

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ADMINISTRAÇÃO**

**Perda de valor das empresas listadas na
Bovespa durante a crise financeira de 2008: uma
análise sob a perspectiva da Modelagem
Hierárquica Linear**

Ricardo Goulart Serra

Orientador: Prof. Dr. Roy Martelanc

SÃO PAULO

2011

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Lindolfo Galvão de Albuquerque
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

RICARDO GOULART SERRA

Perda de valor das empresas listadas na Bovespa durante a crise financeira de 2008: uma análise sob a perspectiva da Modelagem Hierárquica Linear

Tese de doutorado apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Roy Martelanc

Versão Corrigida
(versão original disponível na Unidade que aloja o Programa)

SÃO PAULO

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Serra, Ricardo Goulart

Perda de valor das empresas listadas na Bovespa durante a crise financeira de 2008 : uma análise sob a perspectiva da Modelagem Hierárquica Linear / Ricardo Goulart Serra. – São Paulo, 2011.
152 p.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2011.
Orientador: Roy Martelanc.

1. Administração financeira 2. Finanças das empresas 3. Crise financeira I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 658.15

**Ao Princípio Sagrado,
Deus
ou Pai Divino.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

a Deus... por tudo, inclusive, mas não limitado a ter proporcionado que eu encontrasse as pessoas abaixo nesta caminhada,

ao professor e orientador Dr. Roy Martelanc, pela orientação, pelos conhecimentos e experiências transmitidos, pelas oportunidades oferecidas, pelo encorajamento contínuo na pesquisa e pelo apoio incondicional no pleito ao Doutorado Direto,

aos professores Dr. Almir Ferreira de Sousa, Dr. Eduardo Kazuo Kayo e Dr. José Roberto Securato, que junto ao Dr. Roy Martelanc integraram a comissão de seleção do doutorado, pelo voto de confiança para o Doutorado Direto,

aos professores Dr. Gerlando Augusto Sampaio Franco de Lima, Dr. José Roberto Ferreira Savoia, Dr. Luiz Paulo Lopes Fávero e demais Mestres da casa – incluindo os já citados acima, pelos conhecimentos transmitidos,

à FEA-USP, pelo apoio institucional e pelas facilidades oferecidas,

aos professores Dr. Almir Ferreira de Sousa, Dr. Wadico Waldir Bucchi e Dr. Richard Saito pelos comentários oferecidos para a melhoria deste trabalho,

ao professor Dr. Luiz Paulo Lopes Fávero pela especial contribuição dada a este trabalho,

aos professores doutores membros da banca examinadora,

aos colegas das disciplinas cursadas, pelas experiências trocadas, pelas conversas e por estarem por perto nos bons e maus momentos: Marcela Monteiro Galeno, Eduardo Augusto do Rosário Contani, Caio Fragata Torralvo, Felipe Turbuk Garrán, Alan Nader Ackel Ghani, Bruno Calls de Oliveira, Adriano Mussa, Daniel Reed Bergmann, Marco Antônio Pereira e André Taue Saito,

à Tânia Cristina Silva Nunes, pela ajuda oferecida,

à Luciene Soares, pelo apoio e suporte,

à Valéria Lourenção, pelo imenso apoio,

ao Michael Wickert, grande amigo, pela colaboração com ideias e discussões,

ao meu anjo da guarda, fiel amigo de todas as horas e inspirador dos melhores pensamentos, pela guarda constante,

ao meu pai, minha mãe, meus irmãos todos da minha família e amigos que me incentivaram e apoiaram durante esta caminhada.

“Ó Senhor do Infinito, faze que todos saibam de Tua Lei, onde esplendem a Moral que harmoniza e dignifica; o Amor que sublima e diviniza; a Revelação que adverte, ilustra e consola; a Sabedoria que confere autoridade; e a Virtude que sintetiza a união com a Tua Divina Vontade”.

Oswaldo Polidoro

RESUMO

Raros autores estudam as características das empresas e dos seus setores de atuação na explicação dos retornos das ações em períodos exclusivamente de crise. A escassez de trabalhos em períodos de crise pode ser considerada uma importante lacuna na literatura acadêmica, tendo em vista que as perdas são substanciais nestes períodos. O objetivo do presente trabalho é identificar características das empresas e dos seus setores de atuação que expliquem a queda dos preços das ações das empresas listadas na Bovespa durante a crise financeira de 2008. O período de crise escolhido começa em 20 de maio de 2008 (pico do Ibovespa) e termina em 27 de outubro de 2008 (vale do Ibovespa), com queda de 60%. São estudadas 135 empresas não financeiras, com informações disponíveis e eliminados *outliers*. Utilizou-se neste trabalho uma técnica multinível, Modelos Hierárquicos Lineares, para endereçar claramente a interação entre os dois níveis envolvidos na análise: empresas (1º nível: objeto) e setores (2º nível: contexto). Dada a pouca utilização desta técnica em estudos em administração, sua aplicação também é um diferencial do trabalho. Os resultados indicam a pertinência da escolha por esta técnica, pois se identificou que a variabilidade total dos retornos tem origem (i) em características das empresas (1º nível), correspondendo a 76,9% da variabilidade total e (ii) em características dos setores (2º nível), correspondendo a 23,1% da variabilidade total. O modelo final explica 39,9% da variabilidade total. As características das empresas que têm influência significativa no retorno das ações são: livro / mercado (valor contábil do patrimônio líquido / valor de mercado do patrimônio líquido), tamanho e iliquidez. As características dos setores que têm influência significativa no retorno das ações das empresas são: beta desalavancado, crescimento histórico da receita e ter ou não a tarifa regulada. Por fim, identificou-se que a característica setorial beta desalavancado modera a influência da característica da empresa livro / mercado no retorno das ações das empresas. Em outras palavras, o coeficiente angular da variável livro / mercado é diferente para os diversos setores, sendo que o impacto da variável livro / mercado no retorno é menos acentuado para empresas de setores com alto beta desalavancado.

ABSTRACT

Few authors study the role of firms and industries' characteristics in explaining stock's returns exclusively in periods of crisis. The scarcity of such studies can be considered an important gap in the academic literature, given the substantial losses that one can experience during such periods. The objective of this study is to identify firms and industries' characteristics that explain the decline in prices of stocks of companies listed in Bovespa during the 2008 financial crisis. The crisis period chosen begins on May 20, 2008 (Ibovespa's peak) and ends on October 27, 2008 (Ibovespa's valley), representing a decline of 60%. 135 non-financial companies, with information available and after the exclusion of outliers were studied. A multilevel technique was adopted: Hierarchical Linear Models, to clearly address the interaction between the two levels involved in the analysis: firms (1st level: object) and industries (2nd level: context). Given the low utilization of this technique in studies in business administration, its adoption is also a differential of this study. The results indicate the relevance of the technique's choice. It was identified that (i) 76.9% of the total variability is due to firms' characteristics and (ii) 23.1% of the total variability is due to industries' characteristics. The final model explains 39.9% of the total variability. Firms' characteristics that have significant influence on stock returns are: book / market (book value of equity / market value of equity), size and illiquidity. Industries' characteristics that have significant influence on stock returns are: unlevered beta, historical sales growth and whether or not the industry has a regulated tariff. Finally, it was found that industries' characteristic unlevered beta moderates the influence of the firms' characteristic book / market in stock returns. In other words, slope coefficient for the firms' characteristic book / market is different between industries, with the impact of the variable book / market on stock return being less pronounced for companies in sectors with high unlevered beta.

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas e Siglas.....	1
Lista de Quadros.....	3
Lista de Tabelas.....	4
1. Introdução.....	5
1.1. Situação Problema.....	8
1.2. Objetivos.....	8
1.3. Hipóteses.....	9
1.4. Metodologia.....	10
1.4. Delimitação.....	12
1.5. Descrição dos Capítulos.....	12
2. Fundamentação Teórica.....	13
2.1. Características das empresas.....	13
2.1.1. Características revisitadas individualmente.....	16
2.1.2. Estudos posteriores a Fama e French (1992).....	32
2.2. Crises financeiras.....	42
3. Metodologia.....	47
3.1. Dados coletados.....	47
3.2. Características utilizadas neste estudo.....	48
3.2.1. Características das empresas utilizadas neste estudo.....	48
3.2.2. Características dos setores utilizadas neste estudo.....	49
3.2.3. Setores considerados neste estudo.....	52
3.3. Modelos hierárquicos lineares - justificativa.....	53
3.3.1. Modelos hierárquicos lineares - formulação.....	57
3.3.2. Modelos hierárquicos lineares - <i>centering</i>	60
3.3.3. Modelos hierárquicos lineares - estudos.....	61
3.3.4. Modelos hierárquicos lineares - método de aplicação.....	63
3.3.5. Modelos hierárquicos lineares - exemplo.....	67
4. Aplicação e Análise dos Resultados.....	77
4.1. Definição do período de análise.....	77
4.2. Estatísticas descritivas.....	78
4.3. Matriz de correlação.....	81
4.4. Análise Univariada das Características das Empresas - Modelos Hierárquicos Lineares.....	83
4.5. Aplicação da Metodologia: Análise Multivariada das Características das Empresas - Modelos Hierárquicos Lineares.....	84
4.5.1. Modelo Nulo.....	84
4.5.2. Modelo de Tendência Linear sem Efeitos Aleatórios.....	85
4.5.3. Modelo de Tendência Linear com Efeitos Aleatórios.....	87
4.5.4. Modelo Completo.....	88
4.6. Resumo da análise dos dados.....	96
5. Considerações Finais.....	99
6. Bibliografia.....	107
APÊNDICES.....	115

Lista de Abreviaturas e Siglas

ALAV:	Alavancagem, calculada como Valor de Mercado do Ativo / Valor de Mercado do Patrimônio Líquido
AMEX:	<i>American Stock Exchange</i>
β :	Medida de risco Beta de um título
BA/BE:	Índice Valor Contábil do Ativo / Valor Contábil do Patrimônio Líquido (ou <i>Book Asset / Book Equity</i>)
BAMA:	Índice Valor Contábil do Ativo / Valor de Mercado do Ativo (ou <i>Book Asset / Market Asset</i>)
BA/ME:	Índice Valor Contábil do Ativo / Valor de Mercado do Patrimônio Líquido (ou <i>Book Asset / Market Equity</i>)
BA:	Valor Contábil do Ativo (ou <i>Book Asset</i>)
BE:	Valor Contábil do Patrimônio Líquido (ou <i>Book Equity</i>)
BEME:	Índice Valor Contábil do Patrimônio Líquido / Valor de Mercado do Patrimônio Líquido (ou <i>Book Equity / Market Equity</i>)
BETA_S:	Beta desalavancado setorial ou beta operacional
BETA_SW:	Beta alavancado calculado através da metodologia de Scholes e Williams (1977)
Bovespa:	Bolsa de Valores de São Paulo
CAPM:	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
COMPUSTAT:	<i>Standard & Poor's Compustat financial database</i>
CRESC_S:	Crescimento histórico das vendas por setor
DER:	Índice Dívida / Valor do Patrimônio Líquido (ou <i>Debt to Equity Ratio</i>)
DVPD:	Desvio Padrão do Retorno
E:	Lucro Líquido (ou <i>Earnings</i>)
EP:	Índice Lucro Líquido/Preço (ou <i>Earnings/Price</i> ou <i>Earnings Yield</i>)
HLM:	Modelos Hierárquicos Lineares (ou <i>Hierarchical Linear Models</i>)
Ibovespa:	Índice Bovespa
IFC:	<i>International Finance Corporation</i>
ILIQ:	Iliquidez (ou <i>Illiquidity</i>), medida conforme Amihud (2002, p. 34)
MA:	Valor de Mercado do Ativo (ou <i>Market Asset</i> ou <i>Firm Value</i>)
ME:	Valor de Mercado do Patrimônio Líquido (ou <i>Market Equity</i> ou <i>Equity Value</i> ou <i>Market Capitalization</i> ou <i>Price</i> , calculado através da multiplicação da quantidade de ações pelo preço das ações)
NASDAQ:	<i>NASDAQ Stock Exchange</i>

NYSE:	<i>New York Stock Exchange</i>
P:	Preço (ou <i>Price</i> ou <i>Market Equity</i> ou <i>Market Capitalization</i>)
RAR:	Retorno Ajustado pelo Risco (ou <i>Risk Adjusted Return</i>)
REG_S:	Variável <i>dummy</i> indicando se um setor tem tarifas reguladas (REG_S = 1) ou não (REG_S = 0)

Lista de Quadros

Quadro 2.1.1	Características das empresas	15
Quadro 2.1.1.1	Índice EP	18
Quadro 2.1.1.2	Índice BEME	23
Quadro 2.1.1.3	Tamanho (ME)	26
Quadro 2.1.1.4	Alavancagem (ALAV)	28
Quadro 2.1.1.5	Ilíquidez (ILIQ)	31
Quadro 2.1.2.1	Estudos posteriores a Fama e French (1992)	36
Quadro 3.2.1.1	Características das empresas utilizadas neste trabalho	49
Quadro 3.2.2.1	Características dos setores utilizadas neste trabalho	49
Quadro 3.2.3.1	Lista dos setores utilizados neste trabalho	52
Quadro 3.3.1.1	Possíveis padrões de regressão quando o nível 1 é estimado separadamente para cada grupo	59
Quadro 3.3.5.1	Sumário dos principais resultados - exemplo	75
Quadro 4.6.1	Sumário dos principais resultados	96
Quadro 4.6.2	Sumário das hipóteses testadas e resultados encontrados	97

Lista de Tabelas

Tabela 3.3.5.1	Modelo completo - exemplo	69
Tabela 3.3.5.2	Modelo nulo - exemplo	69
Tabela 3.3.5.3	Modelo de tendência linear sem efeito aleatório - exemplo	70
Tabela 3.3.5.4	Modelo de tendência linear com efeito aleatório - exemplo	71
Tabela 3.3.5.5	Modelo completo preliminar - exemplo	72
Tabela 3.3.5.6	Tabulação dos retornos das empresas: modelo completo preliminar	72
Tabela 3.3.5.7	Modelo completo - exemplo	73
Tabela 3.3.5.8	Tabulação dos retornos das empresas: modelo completo	74
Tabela 4.1.1	Datas selecionadas	78
Tabela 4.2.1	Estatísticas descritivas	78
Tabela 4.2.2	Variáveis do setor	80
Tabela 4.3.1	Matriz de correlação	81
Tabela 4.4.1	Análise univariada	83
Tabela 4.5.1.1	Modelo nulo	85
Tabela 4.5.2.1	Modelo de tendência linear sem efeitos aleatórios	86
Tabela 4.5.3.1	Modelo de tendência linear com efeitos aleatórios	87
Tabela 4.5.4.1	Modelo completo	88
Tabela 4.5.4.2	Coefficientes linear e angulares	90
Tabela 4.5.4.3	Exemplo do efeito do BETA_S no coeficiente de BEME e no retorno	95

1. Introdução

Uma das preocupações centrais de finanças é estudar o retorno dos ativos com risco (ações, títulos de dívida etc). O modelo de precificação de ativos desenvolvido por Sharpe (1964), Treynor (1961), Mossin (1966) e Lintner (1965), mais conhecido por *Capital Asset Pricing Model* ou CAPM, tem orientado acadêmicos e profissionais financeiros na sua forma de pensar sobre risco e retorno. Este modelo se apoia na teoria da utilidade esperada, na racionalidade das pessoas e no fato das pessoas preferirem mais riqueza a menos. Estas suposições baseiam o que Bernstein (2008) chamou de Ideias Capitais, referindo-se ao:

“trabalho de Harry Markovitz sobre seleção de portfólios, às visões revolucionárias de Franco Modigliani e de Merton Miller sobre finanças empresariais e sobre o comportamento dos mercados, ao Modelo de Precificação de Ativos Financeiros, de Sharpe-Treynor-Mossin-Lintner, à explicação de Eugene Fama sobre a Hipótese do Mercado Eficiente e ao modelo de precificação de opções de Fischer Black, Myron Scholes e Robert C. Merton” (BERNSTEIN, 2008, pp. xxv-xxvi).

O CAPM, desenvolvido teoricamente, prescreve que o retorno de um ativo é determinado por uma taxa livre de risco (patamar mínimo de retorno, ao qual se tem direito pela simples passagem do tempo) mais um prêmio por risco (acima do patamar mínimo, ao qual se tem direito por correr uma determinada quantidade de risco). O prêmio por risco é calculado a partir da quantidade de risco corrido (medido pelo beta) multiplicada pelo preço do risco (prêmio de mercado, que por sua vez é definido como o excesso do retorno do mercado em relação à taxa livre de risco – o patamar mínimo).

Por este modelo, verifica-se que o beta é uma medida de risco completa, bastando-se para a determinação do retorno esperado de um ativo com risco.

O CAPM não é unanimidade e tem sido testado por diversos autores. Entre os testes feitos pode-se citar aqueles estudos que buscam evidências empíricas da existência de

informação de risco (que comanda o prêmio que compõe o retorno) além da informação já contida no beta ou em substituição ao beta. Estes estudos, na sua grande maioria, são realizados em períodos comuns ou normais, querendo dizer que não são feitos durante períodos exclusivamente de crise, embora os períodos para os quais sejam endereçados possam contemplar subperíodos de crise. Nestes trabalhos, as principais características estudadas são: (i) risco medido pelo beta (FAMA e MACBETH, 1973) ou pelo desvio padrão, (ii) tamanho (ME – *market equity*) (BANZ, 1981), (iii) alavancagem financeira (BHANDARI, 1988), (iv) a relação valor contábil do patrimônio líquido / valor de mercado do patrimônio líquido (BEME – *book equity / market equity*) (STATTMAN, 1980), (v) a relação lucro / preço (EP – *earnings / price*) (BALL, 1978) e (vi) liquidez (AMIHUD e MENDELSON, 1986). Chan, Hamao, Lakonishok (1991) no Japão e Fama e French (1992) nos Estados Unidos foram dois dos primeiros estudos a testar diversas características simultaneamente, motivados pela possível redundância entre elas. A partir de então, diversos trabalhos foram publicados sobre o tema.

Os trabalhos citados não tratam exclusivamente de situações extremas ou períodos de crise. Dos poucos estudos que analisam a influência das características das empresas no retorno das suas ações em períodos de crise podem ser citados: Amihud, Mendelson e Wood (1990), Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994), Miyajima e Yafeh (2007) e Wang, Meric, Liu e Meric (2009).

A grande maioria dos trabalhos relacionados à crise costuma abordar outros temas como: (i) as causas da crise (CATANACH JR e RAGATZ, 2010), (ii) a relação entre as características relacionadas à organização dos diferentes mercados e a magnitude da crise em cada um destes mercados (ROLL, 1988), (iii) o contágio entre mercados (HON, STRAUSS e YONG, 2004), (iv) a integração dos mercados (PAN, CHAN e WRIGHT, 2001), (v) a cointegração dos mercados (ARSHANAPALLI e DOUKAS, 1993), (vi) a volatilidade antes, durante e depois da crise e sua transmissão entre os mercados (CHEUNG, 2000) e (vi) a sobre-reação dos investidores (MICHAYLUK e NEUHAUSER, 2006).

Os acadêmicos e os investidores deveriam estar muito atentos e preocupados não apenas com as causas, contágio, volatilidade etc., mas também com o retorno dos ativos durante períodos de crise, quando as perdas podem ser substanciais. No entanto, a literatura acadêmica é escassa neste ponto. Nas palavras de Wang *et al.* (2009, p. 1574), “o papel das características da ação, da empresa e da indústria na explicação do impacto de grandes crises no retorno individual da ação não recebeu atenção suficiente”.

Portanto, este trabalho estuda as características das empresas e as características dos setores de atuação das empresas que influenciam seu retorno em um período de crise. Este tema mostra-se relevante pelos aspectos que seguem sumarizados:

(i) os investidores e acadêmicos devem se preocupar com o comportamento dos preços dos ativos (retornos) em períodos extremos de queda do mercado ou recessões econômicas. É necessário que estes períodos de grandes quedas, que representam grandes perdas, sejam melhor compreendidos,

(ii) a literatura acadêmica dá pouca atenção ao estudo do retorno dos ativos em períodos de crise, focando em outros temas para estes períodos e

(iii) não se pode assegurar que as conclusões obtidas em períodos normais, mesmo que englobem subperíodos de crise, possam ser extrapoladas para períodos extremos como períodos exclusivos de crise, assim, a relação do retorno e as características utilizadas para sua previsão (beta, tamanho e outras) pode não ser a mesma para os períodos normais e os períodos de crise. Desta forma, pode ser que os retornos dos ativos possam seguir lógicas diferentes em tempos normais e em tempos de crise.

Além de contribuir para reduzir esta lacuna acadêmica, este estudo é feito com a técnica Modelos Hierárquicos Lineares (veja seções 1.4 e 3.3), uma técnica apropriada para tratar o aspecto multinível da pesquisa (investigação de características em dois níveis: empresa e setor de atuação da empresa) e que tem sido pouco utilizada na área da administração até o momento (FÁVERO, BELFIORE, DA SILVA e CHAN, 2009, p. 569).

Por focar uma crise específica, não se tem a pretensão de contribuir com material preditivo, mas de fazer uma análise retrospectiva – assim como teria como pretensão um estudo que visasse (a) descrever as causas da crise, (b) identificar o primeiro mercado impactado pela crise ou (c) a ordem com que os diversos mercados foram contagiados.

1.1. Situação Problema

Em 2008 o mundo passou por uma crise financeira com os ativos financeiros perdendo valor em diversos países. No Brasil, tomando por base o fechamento do Ibovespa, entre o pico (73.517 pontos em 20 de maio de 2008) e o vale (29.435 pontos em 27 de outubro de 2008), contabilizou-se uma perda média de 60,0%.

Diante da magnitude da perda média e a variabilidade da perda entre as diversas ações, os investidores e acadêmicos defrontam-se com a inevitável pergunta – pouco explorada pela literatura: quais características das empresas influenciam a variabilidade dos retornos das suas ações durante a crise? Acrescente-se a isto a suposição de que não apenas as diferenças individuais das empresas, mas também as diferenças entre os setores aos quais elas pertençam possam explicar a diferença nos retornos, o que motiva outra pergunta: quais características dos setores de atuação das empresas influenciam a variabilidade dos retornos das suas ações? E por existirem potenciais características das empresas e potenciais características dos setores explicando a variabilidade dos retornos das ações, surge uma terceira pergunta: existe interação entre as características das empresas e dos setores no que diz respeito à variabilidade dos retornos, ou seja, uma característica setorial pode moderar (atenuando ou amplificando) a influência de uma característica individual nos retornos?

1.2. Objetivos

Visando endereçar as questões acima levantadas, que surgem de um olhar em dois níveis: (1) o nível das empresas e (2) o nível do setor de atuação das empresas, os objetivos do presente trabalho são:

(i) identificar características das empresas que expliquem a variabilidade dos retornos das ações das empresas brasileiras durante a crise financeira de 2008,

(ii) verificar se estas mesmas características explicam a variabilidade do retorno das ações entre empresas de diferentes setores,

(iii) identificar características do setor de atuação das empresas que também expliquem a variabilidade dos retornos das ações das empresas e

(iv) verificar se as características do setor de atuação das empresas moderam a influência das características das empresas nos retornos das ações das empresas.

Isto tudo, supondo-se que seja identificada a existência de variabilidade significativa dos retornos devido a (1) características das empresas e (2) características dos setores de atuação das empresas, o que também é um dos objetivos estabelecidos pelo presente trabalho.

1.3. Hipóteses

Neste sentido, as hipóteses a serem testadas neste trabalho são:

Hipótese I: há variabilidade significativa dos retornos das ações das empresas de um mesmo setor (H-I, variabilidade entre empresas);

Hipótese II: há variabilidade significativa dos retornos das ações das empresas de diferentes setores (H-II, variabilidade entre setores);

Hipótese III: há características das empresas que explicam a variabilidade dos retornos das ações das empresas de um mesmo setor (H-III, características das empresas explicam diferenças entre empresas);

Hipótese IV: há características das empresas que explicam a variabilidade dos retornos das ações das empresas de diferentes setores (H-IV, características das empresas explicam diferença entre setores);

Hipótese V: há características dos setores que explicam a variabilidade dos retornos das ações das empresas (H-V, características dos setores explicam diferença entre empresas); e

Hipótese VI: há características dos setores que moderam a influência de características das empresas nos retornos das ações das empresas (H-VI, características dos setores moderam a influência das características das empresas).

Por exemplo, quer-se identificar:

(i) se a variabilidade entre os retornos das ações durante a crise financeira de 2008 deu-se por diferenças nas características das empresas (H-I) e também por diferenças nas características dos setores de atuação das empresas (H-II),

(ii) se determinada característica da empresa, genericamente IND (de individual), é uma característica que auxilia na explicação da variabilidade dos retornos das ações das empresas (H-III),

(iii) se a característica IND também ajuda a explicar a variabilidade dos retornos das ações de empresas de diferentes setores, ou seja, se o impacto no retorno relacionado à característica IND é diferente entre os setores (H-IV),

(iv) se determinada característica do setor, genericamente SET (de setorial), explica a variabilidade dos retornos das ações das empresas (H-V) e

(v) se a influência da característica IND é moderada pela característica SET, ou seja, se o impacto no retorno relacionado à característica IND é diferente em setores com diferentes características SET (H-VI).

1.4. Metodologia

Dada a existência de aspectos ligados às empresas (nível 1), aspectos ligados aos setores (nível 2) e a relação entre ambos, nota-se claramente a natureza multinível da pesquisa. Segundo Snijders e Bosker (1999, p. 2), “o principal modelo estatístico de análise multinível é o modelo hierárquico linear”. Portanto, aplicou-se neste trabalho a técnica Modelos Hierárquicos Lineares (*Hierarchical Linear Models* ou HLM), uma técnica

que tem sido pouco explorada (FÁVERO *et al.*, 2009) e está detalhadamente exposta na seção 3.3. O que segue nesta seção 1.4 é um resumo da necessidade de sua adoção.

A opção por outra técnica de análise levaria (A) a soluções extremadas: (A1) ignorar as características dos setores ou (A2) analisar cada setor individualmente ou (B) a soluções não extremadas como: (B1) desagregação de informações (atribuindo características dos setores diretamente às empresas) ou (B2) agregação (agrupando empresas de um mesmo setor).

As opções extremas (A1) e (A2) levam à perda de informação na análise. A opção (B1) desagregação ou a opção (B2) agregação também não parecem ser soluções satisfatórias (DRAPER, 1995a, pp. 116-117 e HOFMANN, 1997, pp. 725-726), a primeira por promover a multiplicação de informação setorial e a segunda por também proporcionar perda de informação.

Além disto, uma premissa básica para a utilização de técnicas tradicionais – a independência das observações – pode não ser atendida uma vez que empresas de um mesmo setor pertencem a um mesmo contexto e talvez não possam ser consideradas observações realmente independentes (HOFMANN, 1997, p. 725).

O HLM é um modelo apropriado para a análise multinível que possibilita estudar adequadamente as hipóteses anteriormente levantadas: (a) a origem da variabilidade dos retornos das empresas – (a1) quer seja por características das empresas – H-I (a2) quer seja por características dos setores – H-II, (b) quais características das empresas são significativas na variabilidade dos retornos das ações das empresas de um mesmo setor – H-III, (c) quais características das empresas são significativas na variabilidade dos retornos das ações das empresas de diferentes setores – H-IV, (d) quais características dos setores são significativas na variabilidade dos retornos das ações das empresas – H-V e (e) quais características dos setores moderam a influência das características das empresas nos retornos das ações das empresas – H-VI.

1.4. Delimitação

O trabalho investiga as empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) durante a crise financeira de 2008. O período de análise inicia-se em 20 de maio de 2008 e termina em 27 de outubro de 2008 (respectivamente, o pico e o vale do Ibovespa durante o período da crise financeira de 2008, contabilizando uma perda média de 60,0%). A análise está restrita a este único período de crise.

1.5. Descrição dos Capítulos

Este trabalho é composto de cinco capítulos.

O presente capítulo, denominado Introdução, expõe a motivação, a justificativa, a contribuição, a situação problema, os objetivos, as hipóteses, a metodologia e a delimitação do trabalho.

O capítulo 2, Fundamentação Teórica, discorre principalmente sobre as características das empresas que explicam o retorno das mesmas, as hipóteses embasando tais relações e elenca os principais estudos existentes. Este capítulo também relaciona os trabalhos sobre crises, quer seja no contexto do presente trabalho – explorando as características das empresas e a variabilidade dos retornos das mesmas durante períodos de crise, quer seja em outro contexto.

O capítulo 3, Metodologia, expõe a forma de coleta dos dados, as características das empresas e dos setores testadas neste trabalho e a técnica Modelos Hierárquicos Lineares (HLM) – os principais aspectos da sua formulação, literatura, método de aplicação e exemplo de aplicação.

O capítulo 4, Aplicação e Análise dos Resultados, apresenta a análise dos resultados obtidos com a aplicação da técnica HLM à luz das evidências empíricas relatadas na literatura.

O último capítulo, Considerações Finais, apresenta os comentários finais, as limitações do trabalho e as sugestões para futuras pesquisas.

2. Fundamentação Teórica

Neste capítulo são apresentadas as bases teóricas para o desenvolvimento do trabalho. São apresentadas as características que mais comumente são relacionadas aos retornos das empresas, às hipóteses para esta relação e aos estudos realizados. A maioria dos estudos, como já mencionado, não foca períodos de crise, ou seja, tratam da relação entre o retorno e as características em “períodos normais”, que podem ou não incluir subperíodos de crise. Poucos estudos foram dedicados exclusivamente a períodos de queda extrema de preços ou retornos negativos acentuados, ou “períodos de crise”. Por fim, serão brevemente apresentados alguns estudos que investigam outros temas relacionados às crises: causas, volatilidade e contágio, entre outras.

2.1. Características das empresas

Diversos autores têm estudado a relação entre as características das empresas e a variabilidade dos retornos das mesmas. A busca é no sentido de auxiliar os usuários a tomarem decisões melhores, com base em melhores estimativas de retorno esperado e de risco elaboradas a partir de informações existentes.

O modelo de 2 parâmetros de Tobin (1958) e Markowitz (1959) tem como principal característica relacionar o retorno esperado de um título ao retorno do mercado, de acordo com a equação 2.1.1.

$$E(R_i) = E(R_0) + [E(R_m) - E(R_0)] \times \beta_i \quad \text{Equação (2.1.1)}$$

Em que $E(R_i)$ é o retorno esperado do título i , $E(R_m)$ é o retorno esperado de uma carteira m eficiente (uma carteira é eficiente quando não exista outra carteira com retorno igual ou superior e menor risco ou dispersão de retorno), $E(R_0)$ é o retorno esperado de um título com $\beta = 0$ ($\beta = 0$ não significa que o retorno do título não tenha variância, mas sim que o título, no contexto da carteira m , não contribua com risco) e β_i é a medida de risco não diversificável do título i .

Este modelo baseia-se em algumas premissas, como: (i) o mercado de capitais é perfeito e sem atrito (*frictionless*) no sentido de não haver custos de transação ou de informação e (ii) os investidores são tomadores de preços, aversos ao risco, maximizadores de utilidade esperada e, portanto, detêm carteiras eficientes.

Segundo Fama e MacBeth (1973, p. 610), deste modelo decorrem três importantes condições, que podem ser testadas: (i) a relação entre o retorno esperado de qualquer ativo e o retorno esperado de qualquer carteira eficiente é linear, (ii) o β_i é uma medida completa do risco do título i na carteira eficiente, ou seja, o β_i é suficiente para descrever o retorno esperado do ativo i e (iii) o prêmio de risco $[E(R_m) - E(R_0)]$ deve ser maior do que zero tendo em vista que os investidores são aversos ao risco.

Ao adicionar ao modelo definido na equação 2.1.1 a premissa da possibilidade de tomar ou dar dinheiro emprestado à taxa livre de risco (r_f) de maneira ilimitada, tem-se o modelo de 2 parâmetros de Sharpe (1964) e Lintner (1965), o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) na sua formulação mais conhecida, expresso pela equação 2.1.2 e que tem orientado acadêmicos e profissionais financeiros na sua forma de pensar sobre risco e retorno.

$$E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f] \times \beta_i \quad \text{Equação (2.1.2)}$$

Os modelos de 2 parâmetros incorporam uma única característica da empresa na sua modelagem, o β_i , sob a premissa de que o mesmo seja uma medida completa do risco da empresa.

Este modelo está longe de ser uma unanimidade, existindo diversas contradições empíricas ao mesmo. As controvérsias são de pelo menos duas naturezas: (i) o β não explica a variabilidade dos retornos das ações ou (ii) mesmo na presença do β outras características das empresas contribuem na explicação da variabilidade dos retornos das ações. Assim, o β não seria uma medida do risco da empresa ou não seria uma medida completa.

Estudos empíricos realizados, na esteira das controvérsias acima, têm procurado verificar se outras características das empresas (i) substituem o β como medida de risco ou (ii) completam o β como medida adicional de risco.

Por se tratar de estudos empíricos e não de modelos teóricos – assim como o CAPM, que dá origem ao beta como medida de risco, o é –, não é possível dizer se as diversas características *per se* impactam o retorno, por impactarem o risco, ou se elas são *proxies* de outros fatores adicionais desconhecidos correlacionados com estas mesmas características. Portanto, generalizando o que disse Banz (1981, p. 16), as razões dos impactos destas características nos retornos esperados são dadas de forma hipotética e no campo das possibilidades. Fama e French (2006a, p. 508) também indicam que as técnicas podem identificar as variáveis que ajudem a descrever o retorno, porém, o significado econômico das relações não é sempre fácil de julgar.

As principais características estudadas e as hipóteses a elas associadas estão resumidas no quadro 2.1.1 e são discutidas individualmente mais à frente.

Quadro 2.1.1 Características das empresas. Compilação das características utilizadas em estudos empíricos que buscam verificar a relação entre as mesmas e o retorno das empresas. Elaborado pelo autor.

Característica	Forma de Medida	Hipótese
EP	Lucro líquido / valor de mercado do patrimônio líquido (<i>earnings / price</i> ou EP).	Empresas com maiores índices EP têm maiores retornos.
BEME	Valor contábil do patrimônio líquido / valor de mercado do patrimônio líquido (<i>book equity / market equity</i> ou BEME).	Empresas com índices BEME maiores têm maiores retornos.
Tamanho ou ME	Quantidade de ações x preço das ações (<i>market equity</i> ou ME).	Empresas menores têm maiores retornos.
Alavancagem ou ALAV	Valor do ativo / valor do patrimônio líquido (relacionando tanto o valor contábil como o valor de mercado de ambos) ou dívida / valor do patrimônio líquido (<i>debt to equity ratio</i> ou DER).	Empresas mais alavancadas têm maiores retornos.
Ilíquidez ou ILIQ	<i>Spread bid-ask, price impact</i> , volume negociado ou inclusão em índice.	Empresas com menor liquidez têm maiores retornos.

A maioria dos estudos envolvendo estas características formula modelagem que inclui a(s) característica(s) estudada(s) e o beta. Estes estudos visam testar se a(s) característica(s) explica(m) o retorno ajustado pelo risco. Nesta modelagem, normalmente testa-se a hipótese de que o beta não seja uma medida completa do risco

da empresa e, portanto, não explique a totalidade da variabilidade dos retornos. Chama-se a atenção para a necessidade de se ajustar os betas das ações com baixa liquidez, pois na falta de ajuste estas estimativas ficam enviesados para baixo (DIMSON, 1979 e ROLL, 1981), distorcendo os resultados dos testes. Esta distorção será comentada mais à frente.

Esta seção 2.1, Características das empresas, está dividida em duas sub-seções. A primeira: 2.1.1, Características revisitadas individualmente, visa comentar cada característica exposta no quadro 2.1.1 e as hipóteses que a relacionam com o retorno apoiando-se principalmente nos estudos até Fama e French (1992). A segunda: 2.1.2, Estudos posteriores a Fama e French (1992), discorre sobre o artigo de Fama e French (1992), as críticas ao mesmo e a sequência de estudos posteriores.

Após e inclusive Fama e French (1992), os estudos revisitam os testes feitos por estudos anteriores, combinando várias características em um mesmo teste, objetivando verificar possível redundância entre elas. Tornar-se-ia repetitivo discutir estes artigos na sub-seção 2.1.1 pois um mesmo artigo seria mencionado em várias características. Limitando a sub-seção 2.1.1 aos artigos anteriores a Fama e French (1992), obtém-se uma boa descrição das características e das hipóteses a elas associadas evitando tanta redundância.

Logicamente, esta divisão temporal dos artigos não é rígida. Havendo estudos posteriores a Fama e French (1992) que contribuam com hipóteses ou ideias novas relativas a uma característica, estes serão mencionados também na sub-seção 2.1.1.

2.1.1. Características revisitadas individualmente

Esta seção apresenta as características mais comumente relacionadas ao retorno das empresas, suas hipóteses e estudos, principalmente até Fama e French (1992). Exceção feita à característica ILIQ que apresenta também os estudos posteriores a Fama e French (1992), tendo em vista que não incluíram a ILIQ como variável explicativa do retorno.

Índice EP, medido pela relação E/P (em que E é o lucro líquido da empresa e P – também referido por ME – é o seu preço, valor de mercado do patrimônio líquido, *market equity*, *equity value* ou quantidade de ações vezes o preço).

Os estudos empíricos buscam evidências de que quanto maior o EP, maior é o retorno esperado.

Ball (1978), motivado a buscar uma explicação para o retorno anormal após o evento do anúncio dos lucros que não fosse (a) a não eficiência dos mercados ou (b) o viés destes mesmos estudos (a magnitude do retorno anormal indicava que, mesmo que os estudos fossem enviesados, seria difícil supor que a anomalia fosse exclusivamente por algum viés (BALL, 1978, p. 108)), buscou uma alternativa ao modelo de 2 parâmetros de Sharpe (1964). O autor propõe a relação EP como o terceiro parâmetro de um modelo de retorno. Na visão do autor, o lucro é uma *proxy* para todos os fatores não denominados ou omitidos do retorno esperado, uma vez que o mesmo não é independente destas variáveis omitidas. Sendo assim, é capaz de “explicar’ diferenças nas taxas de retorno dos títulos que não são previstas pelo modelo mal especificado” (BALL, 1978, p. 111). Os resultados indicaram que o EP é significativamente positivo na explicação do retorno.

Reinganum (1981), testando conjuntamente EP e tamanho (ME) conclui que a primeira característica é redundante na presença da segunda, indicando que pesquisadores precisam controlar seus estudos apenas pelo tamanho:

“a evidência indica que a anomalia EP e a anomalia tamanho são *proxies* do mesmo conjunto de fatores faltantes na especificação do CAPM de um período. Entretanto, a evidência também revela que este conjunto de fatores é muito mais associado com tamanho do que com EP. Portanto, os testes demonstram que o efeito tamanho se sobrepõe ao efeito EP” (REINGANUM, 1981, p. 44).

Basu (1983), revisitando o teste conjunto de EP e tamanho, diverge de Reinganum, (1981) indicando um resultado quase inverso:

“enquanto as ações de pequenas empresas do NYSE parecem ter obtido retornos consideravelmente maiores do que ações de grandes empresas do NYSE, o efeito tamanho virtualmente desaparece quando os retornos são controlados por diferenças no risco e no índice EP” (BASU, 1983, p. 150).

Conclui o autor que os efeitos do EP e ME são mais complicados do que documentado até então e que ambas as variáveis aparentam ser *proxies* de “determinantes mais fundamentais do retorno esperado das ações” (BASU, 1983, p. 151).

O quadro 2.1.1.1 sumariza os principais estudos relacionados à característica EP e o retorno das empresas.

Quadro 2.1.1.1 Índice EP. Principais estudos que consideram a característica EP no estudo do retorno das empresas. A coluna Autores lista os autores dos estudos, a coluna Estudo descreve brevemente o estudo feito e a coluna Considerações tece considerações focando principalmente nos resultados ligados à característica EP – quando o estudo tiver considerado outra(s) característica(s), o mesmo estará repetido na tabela que resume o(s) estudo(s) desta(s) outra(s) característica(s) e o foco da coluna Considerações será(ão) esta(s) outra(s) característica(s). Elaborado pelo autor.

Autores	Estudo	Considerações
Ball (1978)	Revisitou 20 estudos de eventos (15 investigando lucro, 3 investigando dividendos, 1 investigando ambos e 1 investigando o sucesso do sistema <i>Value Line</i>) fazendo uma discussão conceitual utilizando principalmente EP e beta.	“incapacidade de controlar por diferenças no risco permitirá que <i>earnings yields</i> seja uma <i>proxy</i> delas” (BALL, 1978, p. 111).
Reinganum (1981)	Utilizou EP e ME, analisando retornos trimestrais de 1976 a 1977 e anuais de 1962 a 1975, investigando se seriam dois efeitos independentes ou se ambas as anomalias são <i>proxies</i> dos mesmos fatores.	Ambos os efeitos (EP e ME) são significativos quando analisados separadamente, porém, EP é redundante na presença de ME e, portanto, não necessário.
Basu (1983)	Utilizou as características EP, ME e beta para explicar o retorno ajustado pelo risco das ações americanas entre 1963 e 1980.	O efeito EP é significativo mesmo controlando pelo ME, apresentando evidências de que empresas com maior EP tiveram maior retorno ajustado pelo risco mesmo após controlar por ME.
Chan, Hamao e Lakonishok (1991)	Estudaram EP, ME, <i>cash flow yield</i> (este último para evitar distorções contábeis do lucro líquido de empresas japonesas) e BEME de empresas japonesas listadas no <i>Tokyo Stock Exchange</i> pelo período de 1971 a 1988.	Não encontram evidências da relação entre EP e retorno, após controlar pelas demais variáveis.

Índice BEME, medido pela relação BE/ME (em que BE é o valor contábil do patrimônio líquido ou *book equity* e ME é o valor de mercado do patrimônio líquido ou *market equity*).

Os estudos empíricos buscam evidências de que quanto maior o BEME, maior é o retorno esperado.

Stattman (1980) foi um dos primeiros a endereçar esta variável, que chamou de BP (*book/price*), e relacioná-la ao retorno das empresas. Através de um teste não paramétrico aplicado a uma tabela de contingência (BEME x RAR – retorno ajustado pelo risco), o autor rejeita a hipótese nula de independência das variáveis (nível de significância de 0,001).

“A evidência é consistente com uma relação positiva entre BP e RAR que é consistente e grande o suficiente para ser informação útil para o investidor buscando obter retornos positivos anormais para ações para um determinado nível de risco associado” (STATTMAN, 1980, pp. 41-42).

Devido aos resultados inéditos de sua pesquisa no campo das finanças, o autor coloca-se de forma cética questionando possíveis vieses de seleção das empresas adotadas ou do período de análise (1926 a 1976).

Rosenberg, Reid e Lanstein (1985) e Chan, Hamao e Lakonishok (1991) também estudaram BEME e encontraram relação positiva com o retorno médio das ações. Rosenberg *et al.* (1985) avaliaram as 1400 maiores empresas do COMPUSTAT no período de 1980 e 1984 e Chan *et al.* (1991) avaliaram empresas do mercado japonês, o segundo maior do mundo em tamanho (segundo os autores, o mercado americano e japonês juntos somavam 67% da capitalização de mercado mundial em 1990), pelo período de 1971 a 1988. Estes últimos testaram, além de BEME: EP, ME e *cash flow yield*.

“A *performance* do índice livro / mercado é especialmente notável; esta variável é estatística e economicamente a mais importante entre as quatro variáveis investigadas” (CHAN *et al.*, 1991, p. 1760).

A variável BEME indica a percepção do mercado com relação à perspectiva futura da empresa. Alto índice BEME indica que a empresa tem, aos olhos do mercado, baixa perspectiva futura. Ao contrário, baixo índice BEME indica alta perspectiva futura.

Sendo o BE o valor investido pelos acionistas na empresa, por que o valor de mercado (ME) deveria ser diferente do próprio BE? Porque a empresa cria ou destrói valor. Sabe-se que uma empresa vale o capital investido mais o valor presente da agregação de valor futura (MILLER e MODIGLIANI, 1961, p. 417, O'BYRNE, 1996, p. 117, TSUJI, 2006, p. 1201). Quando o valor presente da agregação de valor futura é positivo, a empresa valerá no mercado (ME) mais do que o valor investido (BE) e quando o valor presente da agregação futura é negativo, a empresa valerá no mercado (ME) menos do que o valor investido (BE). Portanto, o índice BEME indica a perspectiva do mercado com relação à capacidade de agregação de valor futura da empresa.

Uma empresa gera valor quando seu custo de capital é inferior ao retorno obtido sobre o capital investido. Neste caso a agregação de valor futura se dará sobre (i) a base inicialmente investida e (ii) o adicional de investimento a ser feito no futuro, ou seja, o crescimento da empresa, que, neste caso, tem valor positivo. Como disseram Capaul, Rowley e Sharpe (1993, p. 27) “crescimento nos lucros *per se* não deve produzir valor agregado a não ser que seja esperado que ele seja o resultado de oportunidades de investimentos anormalmente lucrativas”. Esta empresa tem BEME abaixo de 1, que reflete a boa perspectiva futura atribuída à empresa pelo mercado.

Uma empresa destrói valor quando o seu custo de capital é superior ao retorno obtido sobre o capital investido. Também neste caso a destruição futura se dará sobre (i) a base inicialmente investida e (ii) o crescimento da empresa, que, neste caso, tem valor negativo. Esta empresa tem BEME acima de 1, que reflete a má perspectiva futura atribuída à empresa pelo mercado.

Caso a empresa não gere nem destrua valor, situação possível quando o seu custo de capital é igual ao retorno obtido sobre o capital investido, o valor de mercado da empresa é igual ao capital investido. Esta empresa tem BEME igual a 1.

O inverso do índice BEME assemelha-se ao q de Tobin, que relaciona valor de mercado ao valor de reposição. O BEME é um índice medido sob a perspectiva do acionista e o q de Tobin é o análogo sob a perspectiva dos investidores, que são acionistas e credores. As diferenças, que parecem pequenas, podem ser significativas: (1) o BEME, como mencionado, é um índice relacionado ao acionista (sua base de cálculo é o patrimônio líquido) e o q de Tobin é um índice relacionado aos investidores (sua base de cálculo é o ativo operacional total) e (2) o BEME usa como contraponto ao valor de mercado: o valor contábil e o q de Tobin usa como contraponto ao valor de mercado: o valor de reposição – é neste ponto que pode haver diferença significativa entre valor contábil (usado no BEME) e valor de reposição (usado no q de Tobin). O valor contábil está sujeito a algumas distorções, como as condições de preço dos ativos na época do investimento, reavaliações dos ativos e depreciação acelerada por questões de incentivo fiscal, entre outras.

Desta maneira, assim como o q de Tobin é construído a partir do valor de reposição ao invés de um valor contábil (no caso, do ativo operacional total), talvez o ideal fosse ter um índice similar ao BEME construído tendo como base um valor de reposição e não de um valor contábil (no caso, do patrimônio líquido) – o que em termos práticos é bastante difícil de obter em grande escala. Muitas vezes, para aplicação em testes, pesquisadores aproximam o valor de reposição do ativo operacional total, proposto no q de Tobin, pelo valor contábil.

Além da baixa perspectiva futura, o alto índice BEME também indica, segundo Fama e French (1992, p. 444), que a alavancagem de mercado (BA/ME ou *book asset / market equity*) é alta relativamente à alavancagem contábil (BA/BE ou *book asset / book equity*), o que, assim como a baixa perspectiva futura, faz com que alto BEME possa representar mais risco.

Capaul *et al.* (1993) compararam o retorno de uma carteira de ações com alto BEME (chamadas de *value stocks*) e o retorno de uma carteira de ações com baixo BEME (chamadas de *glamour stocks* ou *growth stocks*), indicando que, no período de 1981 a 1992, para 6 grandes mercados, a carteira de ações com alto BEME teve retorno

superior, mesmo considerando diferenças de risco. Os autores reconhecem “a falta de uma teoria articulada para explicar a *performance* superior de tais ações, não sendo capazes de prever se o fenômeno continuará, diminuirá ou desaparecerá completamente” (CAPAUL *et al.*, 1993, p. 35). Eles creditam esta superioridade histórica ao “erro de precificação por parte dos investidores” (CAPAUL *et al.*, 1993, p. 34).

Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994), testando empresas grandes (20% maiores), identificam relação positiva entre retorno e BEME. Os autores hipotetizam que o mercado pode ser levado a extrapolar, por um longo período, o alto crescimento dos lucros de ações com baixo BEME e o baixo crescimento dos lucros de ações com alto BEME. Posteriormente, um crescimento mais fraco do que o esperado para as ações com baixo BEME e um crescimento mais forte do que o esperado para as ações com alto BEME levariam as últimas a renderem mais do que as primeiras. Portanto, esta valorização superior seria um ajuste do preço que teria sido formado irracionalmente pelo mercado.

Fama e French (1995, p. 135) apresentam formulação que mostra que alto custo de capital ou retorno exigido está relacionado a alto BEME. Esta formulação indicaria a racionalidade na precificação destes ativos. Além disto, seus testes indicaram que baixo BEME (uma ação com alto preço relativamente ao seu valor contábil) é típico de empresas com alta eficiência do capital investido (*growth stocks*), enquanto alto BEME é típico de empresas que estão em relativo perigo (FAMA e FRENCH, 1995, p. 132).

Griffin e Lemmon (2002) resumem as explicações existentes para a relação entre BEME e retorno em (i) uma explicação proeminente do prêmio no retorno por BEME é que é atribuído um alto prêmio de risco às empresas com alto BEME por causa do maior risco de falência (GRIFFIN e LEMMON, 2002, p. 2317) e (ii) “uma explicação alternativa para o padrão de retorno documentado é que empresas com baixo BEME estão sobreprecificadas e empresas com alto BEME estão subprecificadas” (GRIFFIN e LEMMON, 2002, p. 2319).

Destaca-se que alguns estudos (p.ex.: CAPAUL, ROWLEY e SHARP, 1993 e FAMA e FRENCH, 2006b) documentam que ações com baixas perspectivas futuras (*value stocks*)

têm beta menores do que ações com altas perspectivas futuras (*growth stocks*), o oposto do que uma precificação racional prescreveria, dado que as *value stocks* costumam render mais do que *growth stocks* e, portanto, deveriam ter mais risco.

O quadro 2.1.1.2 sumariza os principais estudos relacionados à característica BEME e o retorno das empresas.

Quadro 2.1.1.2 Índice BEME. Principais estudos que consideram a característica BEME no estudo do retorno das empresas. A coluna Autores lista os autores dos estudos, a coluna Estudo descreve brevemente o estudo feito e a coluna Considerações tece considerações focando principalmente nos resultados ligados à característica BEME – quando o estudo tiver considerado outra(s) característica(s), o mesmo estará repetido na tabela que resume o(s) estudo(s) desta(s) outra(s) característica(s) e o foco da coluna Considerações será(ão) esta(s) outra(s) característica(s). Elaborado pelo autor.

Autores	Estudo	Conclusões
Stattman (1980)	Estudou o efeito de BEME no período de 15 anos entre 1962 e 1976.	As variáveis BEME e RAR (retorno ajustado pelo risco) estão relacionadas positivamente.
Rosenberg, Reid e Lanstein (1985)	Testaram 2 estratégias: BEME e “ <i>specific-return-reversal</i> ” (sendo que o retorno específico é o excesso de retorno de um ativo sobre um retorno esperado), para um universo composto pelas 1.400 maiores empresas do COMPUSTAT pelo período de 1980 e 1984.	Existem evidências de que o mercado não é eficiente, especificamente relatando uma relação positivamente significativa entre BEME e retorno.
Chan, Hamao e Lakonishok (1991)	Estudaram EP, ME, <i>cash flow yield</i> (este último para evitar distorções contábeis do lucro líquido de empresas japonesas) e BEME de empresas japonesas listadas no <i>Tokyo Stock Exchange</i> pelo período de 1971 a 1988. Ao colocarem no modelo o prêmio de mercado, estimam o beta simultaneamente com o impacto das demais variáveis.	Documentam relação positiva entre BEME e retorno e também entre <i>cash flow yield</i> e retorno. A relação entre ME e retorno mostrou-se extremamente dependente do período de tempo e do modelo utilizado. Não encontram evidências da relação entre EP e retorno, após controlar pelas demais variáveis.

Tamanho (ME), medido pelo valor de mercado da empresa (quantidade de ações vezes o preço das ações, *market equity* ou ME).

Os estudos empíricos buscam evidências de que empresas menores apresentam maior retorno esperado.

Banz (1981) encontrou evidências de uma relação negativa entre tamanho (ME) e o retorno ajustado médio. O autor documenta evidências de que o principal efeito está entre empresas bem pequenas, pois a diferença de retorno entre empresas pequenas e

médias é tipicamente superior à diferença de retorno entre empresas médias e grandes (BANZ, 1981, p. 14). Conclui que o CAPM estaria mal especificado (BANZ, 1981, p. 8).

Uma hipótese levantada pelo autor para explicar o prêmio tamanho é que os índices de mercado são mais fortemente formados por empresas grandes (*value-weighted index*), portanto, não é de se surpreender que uma maior parcela da variabilidade dos retornos de empresas grandes possa ser explicada pelos índices de mercado comparativamente a uma menor parcela da variabilidade dos retornos de empresas pequenas sendo explicada por estes mesmos índices (BANZ, 1981, p. 16). Neste sentido é esperado que o resíduo (ou fator de erro no modelo explicativo) para empresas com baixo ME seja maior.

No entanto, o autor relata que o resultado não é muito estável no tempo e diz não ter claro qual é a explicação para a existência deste efeito tamanho.

“Para resumir, o efeito tamanho existe, mas não está claro por quê. Até que descubramos a resposta, ele deve ser interpretado com cuidado. Pode ser tentador usar o efeito tamanho, p.ex., como base para uma teoria de fusão – empresas grandes são capazes de pagar um prêmio por empresas pequenas porque serão capazes de descontar o mesmo fluxo de caixa por uma taxa de desconto menor. Naturalmente, isto pode se transformar em uma completa tolice se tamanho se mostrar ser apenas uma *proxy*” (BANZ, 1981, p. 17).

Reinganum (1981), conforme exposto anteriormente, estudou EP e ME e concluiu pela significância de ambas as características quando testadas individualmente. No entanto, quando testadas conjuntamente, identifica significância apenas para ME.

Roll (1981) preocupa-se com a possível precipitação de alguns autores que, tendo encontrado significância estatística no coeficiente da variável tamanho em modelos de retorno, mesmo na presença do beta, teriam concluído pela má especificação do CAPM. O argumento do autor é que empresas pequenas são negociadas com menos frequência e a falta de liquidez introduz um viés para baixo na estimação do beta quando calculado

com pequeno intervalo de tempo, sendo ainda grande e significativo mesmo quando calculado com intervalos de tempo tão longos quanto mensais (ROLL, 1981, p. 887). É de se esperar que, para empresas pequenas, o retorno estimado pelo beta enviesado para baixo seja menor do que o retorno real. Assim, para empresas pequenas, o retorno maior do que aquele explicado pelo beta enviesado para baixo não é garantia de má especificação do CAPM, mas sim, de má estimação do beta. Calculando-se o beta corretamente, o excesso de retorno encontrado para empresas menores seria reduzido. No entanto, dada a magnitude do excesso de retorno em favor das empresas menores (o autor documentou que o retorno do *equally-weighted index* superou o retorno do *value-weighted index* – este último mais fortemente investido em empresas grandes – em mais de 12% a.a.), conclui “que talvez apenas parte do excesso de retorno observado ajustado pelo risco relacionado ao tamanho possa ser explicado pela má avaliação do risco” (ROLL, 1981, p. 881).

Basu (1983), conforme exposto anteriormente, estudando EP e ME, encontrou significância nas duas variáveis quando testadas individualmente e que o efeito tamanho virtualmente desaparece quando as variáveis são testadas conjuntamente.

Chan e Chen (1991) argumentam que uma possível explicação para a diferença de retorno entre empresas grandes e pequenas tenha origem na diferença de sensibilidade aos fatores de risco que são importantes na precificação. Sugerem que as empresas pequenas estudadas na literatura são em grande parte o que poderia ser chamado de empresas marginais: empresas com baixa *performance*, ineficientes, potencialmente endividadas em excesso e com problemas de caixa, portanto, com alta sensibilidade de preço em relação a mudanças econômicas, e tendo menores chances de sobreviver a condições econômicas adversas. “Uma vez que empresas pequenas como grupo são fortemente povoadas por empresas marginais, elas tendem a se comportar como empresas marginais” (CHAN e CHEN, 1991, p. 1468). Ao incluírem variáveis que identificam empresas marginais (alta alavancagem ou drástica redução de dividendos) além da variável tamanho, a última perde significância.

Black (1993, p. 9) especula que, em existindo o chamado ‘efeito tamanho’, este poderia indicar que as empresas pequenas seriam negligenciadas pelos grandes investidores e, portanto, estariam subprecificadas.

Fama e French (1995, p. 135) indicam que o fato de um período de depressão poder ser mais extenso para empresas pequenas do que para empresas grandes – como aconteceu na década de [19]80 – sugerem que “tamanho está associado com um fator de risco comum que deve explicar a relação negativa entre tamanho e retorno médio”.

O quadro 2.1.1.3 sumariza os principais estudos relacionados à característica ME e o retorno das empresas.

Quadro 2.1.1.3 Tamanho (ME). Principais estudos que consideram a característica ME no estudo do retorno das empresas. A coluna Autores lista os autores dos estudos, a coluna Estudo descreve brevemente o estudo feito e a coluna Considerações tece considerações focando principalmente nos resultados ligados à característica ME – quando o estudo tiver considerado outra(s) característica(s), o mesmo estará repetido na tabela que resume o(s) estudo(s) desta(s) outra(s) característica(s) quando o foco da coluna Considerações será(ão) esta(s) outra(s) característica(s). Elaborado pelo autor.

Autores	Estudo	Conclusões
Banz (1981)	Utilizou as características ME e beta para explicar o retorno ajustado pelo risco das ações americanas entre 1936 e 1975.	Empresas menores têm prêmio de 1,52% a.m., evidenciando a relação negativa entre tamanho e retorno médio ajustado.
Reinganum (1981)	Analisou a influência de EP e ME em retornos trimestrais de 1976 a 1977 e anuais de 1962 a 1975, investigando se ambas as anomalias não são <i>proxies</i> dos mesmos fatores de risco.	Ambos os efeitos (EP e ME) são significativos quando analisados separadamente, porém, EP é redundante na presença de ME e, portanto, não necessário.
Roll (1981)	Comparou o comportamento do <i>value-weighted index</i> (mais fortemente investido em empresas maiores) e o <i>equally-weighted index</i> (não tão investido em empresas maiores) no período de 1962 a 1977, assim como verificou que o beta do <i>equally-weighted index</i> seria 0,879 para periodicidade diária e 1,48 para periodicidade semi-anual.	Embora alguns estudos anteriores não tenham ajustado o beta das empresas pequenas pela falta de liquidez, a magnitude da diferença de retorno das empresas pequenas pode ser alta suficiente para ainda assim indicar que tais empresas tenham um prêmio pelo tamanho.
Basu (1983)	Utilizou as características EP, ME e beta para explicar o retorno ajustado pelo risco das ações americanas entre 1963 e 1980.	Evidências indicam que o retorno das empresas estudadas tem relação com EP e ME, porém, a significância de ME virtualmente desaparece na presença de EP.
Bhandari (1988)	Testou alavancagem, ME e beta para empresas americanas no período de 1948 a 1979.	Relação significativamente negativa entre ME e retorno, apenas no mês de janeiro que, se excluído, faz com que a relação não seja significativa para os demais meses.

Quadro 2.1.1.3 Tamanho (ME). Continuação.

Autores	Estudo	Conclusões
Chan e Chen (1991)	Estudaram o retorno das empresas de 1956 a 1985, utilizando as características ME, redução drástica de dividendos e alta alavancagem. Os autores argumentam que empresas pequenas tendem a ser as que não estão indo bem, logo, mal administradas e altamente endividadas e, portanto, tendem a ser empresas com mais risco (CHAN e CHEN, 1993, p. 1482).	Identificaram que a variável ME é significativa, porém, na presença de fatores que possam identificar empresas marginais (redução drástica de dividendos e alta alavancagem) o ME perde significância.
Chan, Hamao e Lakonishok (1991)	Estudaram EP, ME, <i>cash flow yield</i> (este último para evitar distorções contábeis do lucro líquido de empresas japonesas) e BEME de empresas japonesas listadas no <i>Tokyo Stock Exchange</i> pelo período de 1971 a 1988.	A relação entre ME e retorno mostrou-se extremamente dependente do período de tempo e do modelo utilizado.

Alavancagem (ALAV), medida pela relação ativo / patrimônio líquido (em que tanto ativo como patrimônio líquido podem ser expressos em valor de mercado ou valor contábil) ou pela relação dívida / patrimônio líquido (*debt to equity ratio* – DER) ou algum outro índice similar.

Os estudos empíricos buscam evidências de que empresas mais alavancadas apresentam maior retorno.

Sabe-se que ao aumentar a alavancagem financeira aumenta-se o risco do acionista, uma vez que a empresa está transformando parte do custo de capital que até então era variável em custo fixo. Portanto, o acionista de uma empresa com mais dívida percebe mais risco do que perceberia caso esta mesma empresa tivesse menos dívida. Como o beta da empresa deve capturar este risco maior ou menor devido a uma maior ou menor alavancagem financeira da empresa, a princípio não haveria necessidade de uma medida de alavancagem além do próprio beta para a explicação do retorno.

No entanto, Bhandari (1988), estudando alavancagem, tamanho e beta, coletou evidências de que a relação entre alavancagem e retorno é significativamente positiva. Esta evidência, segundo o autor, não autoriza dizer que o CAPM esteja mal especificado. O autor argumenta que o beta medido historicamente pode não ser a melhor *proxy* para o risco atual da empresa. Isto porque a alavancagem atual da empresa pode ser diferente

daquela no período de estimação do beta. Portanto, o beta estimado poderia não refletir o risco atual da empresa, mas sim seu risco (médio) no período de estimação. Neste caso, a alavancagem atual da empresa representaria uma informação adicional àquela já embutida no beta, complementando o beta medido historicamente como medida de risco.

O autor evidencia também que valores extremos de alavancagem resultam em coeficientes menores, sugerindo que a relação linear entre retornos e valores extremos de alavancagem (medida pelo DER) não seja adequada (BHANDARI, 1988, p. 517).

O quadro 2.1.1.4 sumariza os principais estudos relacionados à característica alavancagem e o retorno das empresas.

Quadro 2.1.1.4 Alavancagem (ALAV). Principais estudos que consideram a característica Alavancagem no estudo do retorno das empresas. A coluna Autores lista os autores dos estudos, a coluna Estudo descreve brevemente o estudo feito e a coluna Considerações tece considerações focando principalmente nos resultados ligados à característica Alavancagem – quando o estudo tiver considerado outra(s) característica(s), o mesmo estará repetido na tabela que resume o(s) estudo(s) desta(s) outra(s) característica(s) e o foco da coluna Considerações será(ão) esta(s) outra(s) característica(s). Elaborado pelo autor.

Autores	Estudo	Conclusões
Bhandari (1988)	Testou alavancagem, tamanho e beta para empresas americanas no período de 1948 a 1979.	Relação significativamente positiva entre alavancagem e retorno, mesmo controlado por tamanho e beta.

Ilíquidez (ILIQ), medida de várias formas: *spread bid-ask*, *price impact*, volume negociado e participação em algum índice de mercado, entre outras possibilidades. Autores como Roll (1981, p. 879) e Amihud (2002, p. 52) consideram que tamanho seja uma *proxy* de liquidez, que, sendo verdade, indica potencial redundância de informação nestas duas características. Nas palavras de Amihud (2002, p. 35), “é duvidoso que apenas uma medida capture todos os seus aspectos”.

Os estudos empíricos buscam evidências de que empresas com menor liquidez apresentam maior retorno esperado.

Amihud e Mendelson (1986), usando o *spread bid-ask* como *proxy* para a liquidez, controlado pelo beta, encontraram indícios de uma relação significativamente positiva entre retorno esperado e *spread bid-ask*. Os autores argumentam que empresas com alto

spread bid-ask têm que oferecer maior retorno para compensar este custo adicional de transação dado que o investidor analisa o retorno líquido de custo de transação. Note que, desta forma, o investidor pode não obter um retorno adicional, pois este apenas compensará o custo adicional incorrido na compra e venda da ação ilíquida.

Os autores também indicam que o aumento de 1% de *spread* a partir de um *spread* de 0,5% aumenta em 0,45% o retorno, e o mesmo aumento de 1% de *spread* a partir de um *spread* de 4% aumenta o retorno em 0,09%, indicando que o retorno em excesso é decrescente. Por isto, chamam a atenção para a expectativa de horizonte de investimento dos investidores: devido ao decréscimo do retorno em excesso das ações com a aumento da iliquidez, o custo do *spread bid-ask* para ações com baixíssima liquidez só pode ser amortizado se o horizonte de investimento for longo, caso contrário, o resultado líquido entre o retorno em excesso e o custo poderá ser negativo. Assim, investidores com horizonte de investimento curto deveriam ater-se a investimentos em ações líquidas.

Amihud, Mendelson e Wood (1990) mostraram que a queda na liquidez do mercado no *crash* de 19 de outubro de 1987 contribuiu significativamente para a queda dos preços das ações naquela ocasião. “Ações que tiveram maior aumento no seu *spread bid-ask* sofreram um maior declínio de preço durante o *crash*” (AMIHUUD *et al.*, 1990, p. 67).

Observando o pós *crash*, verificaram que o nível de liquidez de cada ativo individualmente antes do *crash* foi significativo na recuperação dos preços dos ativos, tendo uma relação positiva – ou seja, ativos mais líquidos antes do *crash* tiveram uma maior recuperação de preço. Interpretaram este resultado indicando que os investidores, temendo outro *crash* por falta de liquidez, realocaram seus investimentos em ativos mais líquidos, o que chamaram de “*flight to liquidity*”. Além disto, verificaram que parte da queda de preço foi permanente, ou seja, após o *crash* os preços não recuperaram o patamar pré *crash*, sugerindo que os investidores reconheceram que a liquidez do mercado não era tão alta quanto se imaginava antes da crise (AMIHUUD *et al.*, 1990, p. 66).

Amihud e Mendelson (1991) aprofundam o debate do horizonte de investimento argumentando que investidores de curto prazo, por venderem as ações mais rapidamente, sentem mais o impacto do *spread bid-ask* do que investidores de longo prazo. Desta forma, investidores de curto prazo tenderiam a preferir títulos (ações ou dívida) líquidos e investidores de longo prazo tenderiam a se beneficiar de títulos ilíquidos, pois estão dispostos a segurar os investimentos por mais tempo. Este efeito clientela pode explicar a não linearidade encontrada no retorno em excesso: “quanto maior o prazo para o vencimento, menor a diferença de retorno” (AMIHUD e MENDELSON, 1991, p. 59), ou seja, títulos com menos liquidez têm retornos maiores, porém, o incremento de retorno tende a diminuir com o aumento da falta de liquidez – medida pelo *spread bid-ask*.

Confirmam suas hipóteses de que “uma queda na liquidez do ativo deve resultar em uma queda no preço do ativo” (AMIHUD e MENDELSON, 1991, p. 60). Com isto remetem ao período de crise de outubro de 1987. Os resultados indicam que (i) as ações que perderam mais liquidez no período de 9 de outubro de 1987 a 19 de outubro de 1987 tiveram a maior queda de preço e (ii) as ações que recuperaram mais liquidez no período de 19 de outubro de 1987 a 30 de outubro de 1987 tiveram a maior alta de preço.

Amihud (2002) investigou a relação positiva entre retorno e iliquidez ao longo do tempo. A medida de iliquidez utilizada foi calculada de acordo com a equação 2.1.1.1, que pode ser interpretada como “a resposta diária no preço associada a um dólar de volume negociado, portanto, servindo como uma medida grosseira de *price impact*” (AMIHUD, 2002, p. 32).

$$ILIQ = \frac{1}{T} \times \sum_{t=1}^T \frac{|r_t|}{v_t} \quad \text{Equação (2.1.1.1)}$$

Em que $|r_t|$ é o módulo do retorno no dia t e v_t é o volume em \$ no dia t , calculado para o período de tempo T .

Embora existam outras formas de se medir a (falta de) liquidez, outros indicadores requerem dados de micro estrutura que nem sempre estão facilmente disponíveis em diversos mercados. O autor encontrou evidências de que o indicador proposto na equação 2.1.1.1 está positiva e fortemente relacionado com outras estimativas de liquidez (AMIHUD, 2002, p. 35).

O autor investiga e confirma duas hipóteses: retorno em excesso (i) sobe com iliquidez esperada medida no período anterior e (ii) cai com a iliquidez inesperada do próprio período.

Em um caso extremo como o da crise de outubro de 1987, observou-se que ações mais líquidas perderam menos. Este fato sugere a existência de 2 efeitos quando a iliquidez de mercado esperada aumenta: (i) todas as ações perdem valor e (ii) ações ilíquidas são substituídas por ações líquidas (*flight to liquidity*). Estes dois efeitos são ruins para os preços das ações ilíquidas e trabalham em direções opostas para ações líquidas – o segundo efeito atenuando o primeiro. Testando diferentes carteiras ranqueadas por tamanho (simulando a liquidez), o autor conclui “que o efeito da liquidez de mercado – tanto esperada quanto não esperada – é mais forte para empresas menores do que para empresas maiores” (AMIHUD, 2002, p. 47).

O quadro 2.1.1.5 sumariza os principais estudos relacionados à característica liquidez e o retorno das empresas.

Quadro 2.1.1.5 Iliquidez (ILIQ). Principais estudos que consideram a característica Iliquidez no estudo do retorno das empresas. A coluna Autores lista os autores dos estudos, a coluna Estudo descreve brevemente o estudo feito e a coluna Considerações tece considerações focando principalmente nos resultados ligados à característica Iliquidez – quando o estudo tiver considerado outra(s) característica(s), o mesmo estará repetido na tabela que resume o(s) estudo(s) desta(s) outra(s) característica(s) e o foco da coluna Considerações será(ão) esta(s) outra(s) característica(s). Elaborado pelo autor.

Autores	Estudo	Conclusões
Amihud e Mendelson (1986)	Investigaram o <i>spread bid-ask</i> e beta para ações da NYSE no período de 1961 a 1980.	O retorno está relacionado positivamente com o <i>spread bid-ask</i> e o excesso de retorno é decrescente com o aumento do <i>spread bid-ask</i> .

Quadro 2.1.1.5 Iliquidez (ILIQ). Continuação.

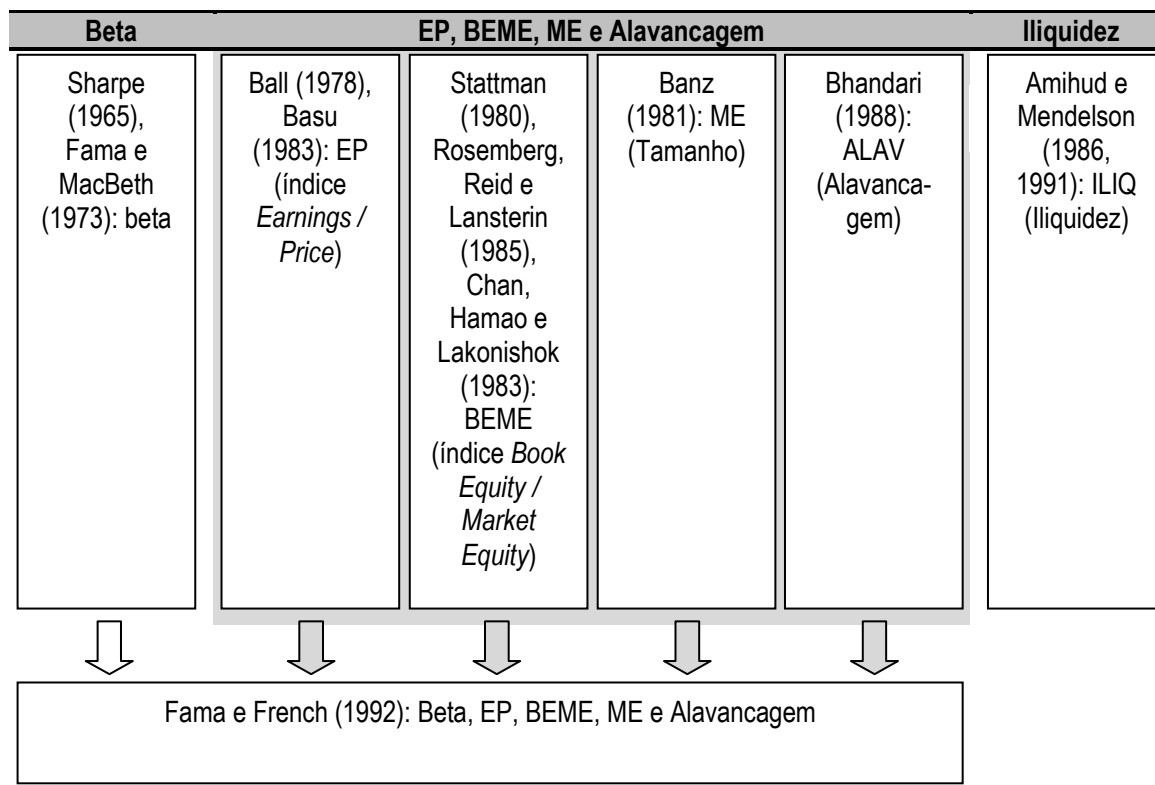
Autores	Estudo	Conclusões
Amihud, Mendelson e Wood (1990)	Estudaram o <i>crash</i> de outubro de 1987, investigando antes, durante e depois.	Encontram indícios de que, durante o <i>crash</i> , (i) ações que perderam mais liquidez perderam mais valor, (ii) empresas com mais liquidez antes da crise tiveram recuperação maior de preço após a crise e (iii) o prolongado efeito indica ter havido, por parte dos investidores, uma mudança na percepção da liquidez do mercado.
Amihud e Mendelson (1991)	Investigaram o spread <i>bid-ask</i> e beta em ações, <i>letter stocks</i> e <i>bonds</i> para diferentes períodos de tempo.	“O retorno esperado das ações é uma função crescente e côncava do spread <i>bid-ask</i> (após controlar pelo risco)” (AMIHU e MENDELSON, 1991, p. 60).
Amihud (2002)	Estudou a relação positiva entre retorno e iliquidez ao longo do tempo, no período de 1964 a 1997, utilizando as seguintes características de controle: tamanho, beta, desvio padrão, <i>dividend yield</i> e retorno defasado.	“O resultado mostra que tanto entre ativos quanto ao longo do tempo, retorno esperado é uma função crescente da iliquidez esperada” (AMIHU, 2002, p. 32).

2.1.2. Estudos posteriores a Fama e French (1992)

Esta seção apresenta o trabalho de Fama e French (1992), críticas ao mesmo e a sequência de estudos posteriores.

Fama e French (1992) compilaram diversos estudos anteriores (veja figura 2.1.2.1) com o objetivo de verificar o papel conjunto do beta, lucro/preço (EP), valor contábil do patrimônio líquido/valor de mercado do patrimônio líquido (BEME), tamanho (ME) e alavancagem (BA/ME e BA/BE) na explicação do retorno médio de ações americanas (exceto financeiras) no período de 1963 a 1990, com extensão para início em 1941 e diversos subperíodos. Duas considerações parecem tê-los motivado a realizar um teste conjunto destas características: (a) o argumento de Ball (1978) – a respeito do lucro/preço poder ser um *catch-all proxy* de fatores não denominados – também poderia se aplicar a tamanho, alavancagem e valor contábil do patrimônio líquido/valor de mercado do patrimônio líquido uma vez que todas elas são variantes do preço e (b) o fato destas mesmas características compartilharem informações poderia tornar alguma(s) dela(s) redundante(s) na presença das outras.

Figura 2.1.2.1 **Histórico de artigos até Fama e French (1992)**. Fama e French (1992) compilaram artigos para estudar a influência conjunta de várias características no retorno das empresas. Elaborada pelo autor.



Os autores encontraram relação univariada significativa entre o retorno médio e cada uma das variáveis: ME, EP, alavancagem e BEME, exceto para o beta. Nos testes multivariados, identificaram que (i) a relação negativa entre retorno médio e ME e (ii) a relação positiva entre retorno médio e BEME são robustas na presença das demais variáveis, sendo a última mais poderosa do que a primeira (FAMA e FRENCH, 1992, p. 440).

“Em poucas palavras, β parece não ter papel na explicação do retorno médio das ações da NYSE, AMEX e NASDAQ entre 1963-1990, enquanto tamanho e livro / mercado capturam a variação no retorno médio das ações que é relacionada com alavancagem e EP” (FAMA e FRENCH, 1992, p. 445).

Black (1993) questiona (i) a interpretação dada para os dados obtidos, (ii) o possível uso de *data mining* e (iii) a superficialidade nas explicações da razão da relação entre as variáveis e o retorno.

Quanto a interpretar os dados concluindo pela morte do beta, o autor cita estudos anteriores (p.ex.: BLACK, 1972 e BLACK, JENSEN e SCHOLLES, 1972) que já haviam evidenciado que empresas com betas baixos renderam mais do que deveriam e empresas com betas altos renderam menos do que deveriam, ou seja, a inclinação da reta relacionando risco e retorno é menor do que aquela prevista pelo CAPM. A questão não é de morte do beta, mas de como interpretar estes resultados. Algumas explicações para este efeito são: (a) restrições para tomar dinheiro emprestado e (b) investidores pessoa física não desejarem tomar dinheiro emprestado, o que leva a um adicional de demanda por empresas endividadas reduzindo o seu retorno (o beta de uma empresa aumenta com o aumento do endividamento). Uma terceira explicação para o efeito é (c) a escolha de índice de mercado que não represente o verdadeiro mercado (betas baixos tendem a ser subdimensionados em comparação ao que seriam caso o verdadeiro mercado fosse usado como parâmetro).

Quanto ao *data mining*, sabendo que a inclinação da relação risco e retorno é menor do que a prevista pelo CAPM em diversos períodos de 1931 a 1989, “se escolhermos cuidadosamente os pontos de início e fim, podemos encontrar um período de mais de duas décadas em que a linha seja essencialmente horizontal” (BLACK, 1993, p. 8). Refazendo os estudos, o autor encontra que empresas com baixo beta renderam mais do que o esperado e empresas com alto beta renderam menos do que o esperado para o período de 1926 a 1991, mas focando o subperíodo escolhido por Fama e French (1992) – 1966 a 1991 – realmente o autor ratifica que as ações com baixo beta tiveram o mesmo retorno médio que as ações com alto beta.

Por fim, o autor argumenta que Fama e French (1992) são superficiais na argumentação das causas quando reconhecem não saberem a relação entre tamanho e retorno esperado ou quando dizem que o resultado é devido a “*chance*”. Black (1993, p. 9) sugere que uma possível explicação seria o fato das empresas pequenas serem negligenciadas pelos grandes investidores institucionais e, portanto, estarem consistentemente subprecificadas.

Fama e French (1998), estudando 13 mercados ao redor do mundo e obtendo significância para BEME em 12 deles, rebatem a crítica de Black (1993) de que os resultados poderiam ser atribuídos a *data mining* e dificilmente seriam recorrentes.

Kothari, Shanken e Sloan (1995) fazem as seguintes críticas a Fama e French (1992):

(i) baixo poder do teste, o que não dá base para rejeitar a hipótese nula de existência de prêmio de mercado (o alto desvio padrão faz com que não possam rejeitar a hipótese de que o prêmio de mercado é zero nem de que o prêmio de mercado é 6% a.a.),

(ii) periodicidade de retorno mensal e não anual no cálculo do beta (refazendo os testes com beta anual os autores encontram prêmios de mercado significativos),

(iii) viés de sobrevivência da base de dados usada por Fama e French (1992) e

(iv) indícios de que houve um processo de *data mining* pois, refazendo os testes para outra base de dados e outro período de tempo, BEME mostra-se, na melhor das hipóteses, fracamente relacionada com retorno.

“Apresentamos evidências de que os retornos médios de fato refletem compensação substancial pelo risco beta, dado que os betas sejam medidos com periodicidade anual. É claro, isto não significa que o beta sozinho explique toda a variação no retorno esperado, como implícito no modelo de precificação de ativos com risco (*capital asset pricing model*). Enquanto dúvidas foram lançadas sobre o poder de explicação de BEME, nós vemos evidências de um efeito tamanho” (KOTHARI *et al.*, 1995, p. 220).

Fama e French (1995), entre outras evidências e argumentações em favor de seus resultados empíricos, especificamente rebatem Kothari, Shanken e Sloan (1995).

O quadro 2.1.2.1 apresenta o estudo de Fama e French (1992) e alguns dos estudos subsequentes que procuraram corroborar as ideias ali apresentadas ou a partir dali desdobradas.

Quadro 2.1.2.1 Estudos posteriores a Fama e French (1992). Trabalhos que estudaram a influência de características das empresas no retorno de suas ações. A coluna Autores lista os autores dos estudos, a coluna Estudo descreve brevemente o estudo feito e a coluna Considerações apresenta os principais resultados encontrados. Elaborado pelo autor.

Autores	Estudo	Conclusões
Fama e French (1992)	Compilando diversos estudos anteriores, utilizaram EP, BEME, ME, alavancagem e beta.	O teste conjunto de todas as variáveis explicativas propostas no estudo indicou que as variáveis BEME e ME são significativas para explicação do retorno.
Capaul, Rowley e Sharpe (1993)	Estudaram o retorno de carteiras de ações com baixo BEME (<i>“growth stocks”</i>) e de ações com alto BEME (<i>“value stocks”</i>) em seis países (França, Alemanha, Suíça, Reino Unido, Japão e Estados Unidos) pelo período de 1981 a 1992.	Em média, ações com alto BEME renderam mais do que ações com baixo BEME, mesmo controlado pelo risco. Também identificaram que, na maioria dos casos, o beta da carteira das empresas com alto BEME é menor do que o beta da carteira das empresas com baixo BEME (CAPAUL <i>et al.</i> , 1993, p. 33). Em todos os casos, índice de Sharpe também apontou superioridade para as ações de alto BEME.
Fama e French (1993)	Expandiram o estudo feito por Fama e French (1992) para incluir títulos de dívida (<i>bonds</i>) além de ações, incluíram algumas variáveis (prêmio pelo prazo e prêmio por inadimplência) e mudaram a técnica (ao invés de <i>cross-section</i> usaram <i>time series</i> e com isto criaram dois fatores de risco: fator de risco SMB – <i>small minus big</i> , ligado à variável ME e fator de risco HML – <i>high minus low</i> , ligado à variável BEME). Estudaram o período de 1963 a 1991, para títulos americanos.	Os autores obtêm um modelo com três fatores (para ações): fator de mercado e dois fatores que são <i>proxies</i> para os fatores de risco relacionados com ME e BEME. Os dois últimos explicam a diferença dos retornos dos ativos, mas não explicam a diferença para o título do governo americano de 1 mês (<i>one-month bill</i>). Esta diferença é explicada pelo fator de mercado, com betas perto de 1. Para títulos de dívida, outros 2 fatores são considerados (prêmio pelo prazo e prêmio por inadimplência). Os autores indicam aplicações para ações e também para títulos de dívida, no segundo caso, porém, com a ressalva: “nós prevemos, entretanto, que erros de amostragem possam ser um problema sério nas estimativas dos parâmetros dos cinco fatores para títulos individuais” (FAMA e FRENCH, 1993, p. 54). Observa-se que dos três prêmios: de mercado, pelo tamanho e pelo BEME, apenas este último é significativamente diferente de zero (FAMA e FRENCH, 1993, p. 14).
Davis (1994)	Estudou BEME, EP, <i>cash flow yield</i> , tamanho, crescimento histórico, preço e beta pelo período de 1940 a 1963 em empresas americanas. O autor argumenta que a utilização de dados anteriores à base COMPUSTAT elimina ou minimiza, entre outros, o viés de sobrevivência (DAVIS, 1994, p. 1580).	BEME, EP e <i>cash flow yield</i> são significantes na explicação do retorno; crescimento histórico, tamanho e preço não são. No entanto, o autor indica que a exclusão de empresas pequenas da amostra, por construção da pesquisa proposta, pode ter desfavorecido as duas últimas variáveis.

Quadro 2.1.2.1 Estudos posteriores a Fama e French (1992). Continuação.

Autores	Estudo	Conclusões
Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994)	Estudaram ações americanas durante o período de 1968 a 1990, utilizando características ligadas ao “ <i>glamour</i> ” da ação: BEME, EP, <i>cash flow yield</i> e crescimento histórico de vendas. Os autores buscavam evidências para as hipóteses de que ações com alto BEME rendem mais, pois (i) têm mais risco ou (ii) são mal precificadas devido ao comportamento de sobre-reação dos investidores tanto a boas como a más notícias.	Encontram evidências de que as ações com alto BEME (ou <i>cash flow yield</i> , EP e crescimento histórico de vendas) rendem mais do que as ações com baixo BEME. Verificam que os resultados se mantêm para uma amostra de apenas empresas grandes. Ao verificarem que o crescimento real após a formação das carteiras é menor do que (a) o crescimento anterior à formação da carteira ou (b) a expectativa de crescimento indicada nos preços das ações, concluem que: “o retorno superior das estratégias de valor aqui documentado parece ser conduzido pela crença injustificada do mercado na continuação de uma tendência de longo prazo e o gradual abandono desta crença” (LAKONISHOK <i>et al.</i> , 1994, p. 1564). Analisaram períodos de crise (4 subperíodos de recessões, meses de baixa do mercado acionário e trimestres de baixa de PNB que ocorreram entre 1968 e 1990) e concluíram que a estratégia de investir em ações com alto BEME não é mais arriscada do que a de investir em baixo BEME. Verificaram que o beta das ações de alto BEME é 0,1 maior do que as ações de baixo BEME.
Fama e French (1995)	Têm por objetivo começar a explicar as razões econômicas de ME e BEME serem relacionados a fatores de risco na determinação do retorno.	Os autores encontram evidências de que empresas com baixo BEME são em média mais rentáveis do que empresas com alto BEME por 4 anos antes e 5 anos depois da formação da carteira do teste. Também indicam que empresas maiores têm persistentemente melhor rentabilidade do que empresas pequenas, porém, condicionado ao nível de BEME.
Kim (1997)	Estudou beta, ME, BEME e EP procurando evitar o problema chamado de “ <i>back-filling-in procedure</i> ”: empresas ruins que se recuperam adicionam dados retroativamente na base de dados e as empresas ruins que não se recuperam continuam sem informar seus dados, distorcendo as análises favoravelmente às empresas com alto BEME.	Após o tratamento da base de dados para mitigar o problema do “ <i>back-filling-in procedure</i> ”, encontra indícios de que o beta é significativo e as demais variáveis perdem significância: BEME mantém-se significativa, tamanho perde significância e EP não é significativa: “BEME dá evidências mais fortes no suporte da má especificação do <i>capital asset pricing model</i> do que o tamanho” (KIM, 1997, p. 488).

Quadro 2.1.2.1 Estudos posteriores a Fama e French (1992). Continuação.

Autores	Estudo	Conclusões
Fama e French (1998)	Investigaram o retorno das ações com alto e baixo BEME de 1975 a 1995 em treze mercados ao redor do mundo: Estados Unidos, Japão, Reino Unido, França, Alemanha, Itália, Holanda, Bélgica, Suíça, Suécia, Austrália, Hong Kong e Singapura. Testaram também dezesseis mercados emergentes com dados obtidos no IFC (<i>International Finance Corporation</i>) pelo período de 1987 a 1995.	Considerando todos os treze mercados juntos, encontram evidências de que empresas com alto BEME tiveram um retorno acima da média do mercado e acima das empresas com baixo BEME. Considerando os países individualmente, encontraram evidências de que empresas com alto BEME rendem mais do que empresas com baixo BEME em doze dos treze países. Também identificaram que ações com alto BEME tiveram retorno superior a ações com baixo BEME para doze dos dezesseis mercados emergentes analisados (inclusive Brasil). Para estes mercados, também identificaram que empresas menores tendem a ter retornos maiores do que empresas maiores.
Griffin (2002)	Estudou o modelo de três fatores de Fama e French (1993) pelo período de 1981 a 1995 em quatro países: Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Japão.	Identificou que a versão doméstica do modelo de três fatores é melhor para explicar a variação dos retornos de ações do que a versão mundial. Encontrou evidências de que o modelo com o fator ligado à característica BEME é melhor do que o CAPM, corroborando o encontrado por Fama e French (1998).
Griffin e Lemmon (2002)	Analisaram empresas americanas pelo período entre 1965 e 1996 à luz da explicação de que empresas com alto BEME rendem mais por terem maior risco de quebrarem. A explicação alternativa é a de que os investidores agem irracionalmente e sobreprecificam as empresas com baixo BEME e subprecificam as empresas com alto BEME.	As empresas do último quintil (maior probabilidade de quebra, de acordo com a medida de Ohlson (1980)) tiveram baixo retorno. A maior parcela de empresas deste quintil era de empresas com baixo BEME e baixo retorno (com probabilidade de quebra de 19,4%) seguida de empresas com alto BEME e alto retorno (com probabilidade de quebra de 8,7%). Comparando com os demais quintis, (i) as empresas de baixo BEME deste quintil tiveram retorno inferior e (ii) empresas de alto BEME deste quintil tiveram retorno ligeiramente superior. Seus achados não corroboram a hipótese de que empresas com alto BEME têm maior retorno por terem maior probabilidade de quebrar. Buscando evidências para a explicação alternativa (má precificação), encontram evidências de “sobrepço em empresas com baixo BEME, alto risco de falência e lucros correntes fracos” (GRIFFIN e LEMMON, 2002, p. 2333).

Quadro 2.1.2.1 Estudos posteriores a Fama e French (1992). Continuação.

Autores	Estudo	Conclusões
Málaga e Securato (2004)	Estudaram as ações listadas na BOVESPA pelo período de 1995 a 2003, buscando evidências de que a variabilidade dos retornos destas ações pode ser explicada pelos fatores de mercado, tamanho e BEME proposto por Fama e French (1993).	Os autores documentam que os resultados indicam que o modelo de três fatores de Fama e French (1993) é superior ao CAPM na explicação dos retornos de empresas brasileiras no período analisado. Observaram prêmio pelo tamanho negativo, “indicando que, no mercado brasileiro, empresas maiores oferecem taxas de retorno superiores àquelas das empresas menores” (MÁLAGA e SECURATO, 2004, p. 15), o que se contrapõe à literatura referente ao mercado americano e outros mercados. Observa-se que nenhum dos três prêmios calculados para o período analisado: mercado, tamanho e BEME são estatisticamente diferentes de zero.
Fama e French (2006a)	Testaram o efeito BEME, rentabilidade e investimento no retorno das ações. Como não se trata de um “território virgem”, “nosso trabalho pode ser visto como provendo uma visão unificada de diversos artigos que ligam retorno médio ao BEME e <i>proxies</i> para rentabilidade e investimentos esperados” (FAMA e FRENCH, 2006a, p. 492).	Os autores documentam, entre outros resultados, as seguintes relações: (i) crescimento de ativos está relacionado com: tamanho (-), rentabilidade (+), pagamento de dividendos (-) e BEME (-); (ii) rentabilidade está associada com: rentabilidade passada (+), BEME (-) e pagamento de dividendos (+). Em análise univariada encontram relação positiva entre crescimento histórico de ativos e rentabilidade futura e em análise multivariada encontram relação negativa entre crescimento histórico de ativos e rentabilidade futura. Como crescimento histórico de ativos não foi significativo para explicar o crescimento futuro de ativos, sua relação negativa com retorno pode ser porque “alto crescimento é associado com rentabilidade futura menor” (FAMA e FRENCH, 2006a, p. 508). Testando retorno e considerando apenas BEME e ME, encontram relação significativamente positiva entre BEME e retorno e relação negativa (não significativa) entre ME e retorno. Acrescentando rentabilidade e crescimento de ativos históricos, os resultados de BEME e ME são mantidos (com ME um pouco mais significativo) e obtém-se relação significativamente positiva para rentabilidade e negativa para crescimento de ativos. Concluem que grande parte da explicação do retorno pode ser dada pela variável BEME com ajuda de ME.

Quadro 2.1.2.1 Estudos posteriores a Fama e French (1992). Continuação.

Autores	Estudo	Conclusões
Fama e French (2006b)	Os autores investigam se <i>value premium</i> (retorno superior das ações com alto BEME ou outra medida de “ <i>glamour</i> ” tal como EP) é encontrado tanto entre empresas grandes como entre empresas pequenas.	Identificaram a existência de <i>value premium</i> para as empresas americanas grandes e pequenas e também em 14 mercados fora dos Estados Unidos (período de 1975 a 2004). Documentaram, para o período de 1963 a 2004, que o beta das <i>value stocks</i> é menor do que o beta das <i>growth stocks</i> , o contrário do que seria necessário para que o CAPM explicasse o <i>value premium</i> ; como resultado, o CAPM não seria capaz de explicar o <i>value premium</i> neste período. Para o período de 1926 a 1963, encontraram maior beta para as <i>value stocks</i> , no entanto “encontramos que variação no β relacionada a tamanho e BEME são compensadas no retorno médio para 1928 a 1963, porém variação no β não relacionada a tamanho e BEME ficam sem recompensa durante 1928 a 1963” (FAMA e FRENCH, 2006b, p. 2164).
Miyajima e Yafeh (2007)	Estudaram alguns eventos associados à crise bancária no Japão de 1995 a 2000. Tendo em vista que os índices setoriais não sofreram igualmente, levantaram a hipótese de que existe variabilidade de retorno decorrente de atributos das empresas e dos setores de atuação das empresas, tais como: tamanho, q de Tobin, alavancagem, intensidade de pesquisa e desenvolvimento, <i>rating</i> das dívidas e medidas de intensidade de laços bancários.	Os autores encontram evidências de que empresas pequenas ou com acesso limitado ao mercado financeiro são mais sensíveis à disponibilidade de crédito. Através de estudos de eventos (ligados a ações do governo, redução do <i>rating</i> dos bancos ou fusões de bancos), concluem que tamanho e q de Tobin estão entre as variáveis mais importantes para o desempenho das empresas durante a crise bancária no Japão. Empresas pequenas e com baixo q de Tobin (alta relação BAMA – <i>book asset / market asset</i>) foram beneficiadas pelas ações do governo e também foram as que mais sofreram com o rebaixamento do <i>rating</i> dos bancos.
Phalippou (2007)	Testou alguns modelos, incluindo o Fama e French (2003), porém montando as carteiras através de BEME e propriedade, esta última ao invés de tamanho. Analisou o período de 1963 a 2001.	Usando a mesma metodologia de formação de carteiras de teste de Fama e French (2003), encontrou resultados que indicam baixos erros nos preços gerados e com mesma ordem de grandeza dos erros para os diversos modelos testados. Quando muda o ativo a ser testado (diferentes regras para a formação das carteiras que passam a serem formadas com propriedade ao invés de tamanho), o erro de preços quase triplica, sendo que o modelo de Fama e French (1993) obtém o menor nível de erro e o melhor nível de determinação, entre os modelos testados. “A conclusão é que uma alteração no ativo teste tem um efeito grande na magnitude dos erros dos preços gerados por estes modelos de preços de ativos” (PHALIPPOU, 2007, p. 164).

Quadro 2.1.2.1 Estudos posteriores a Fama e French (1992). Continuação.

Autores	Estudo	Conclusões
Fama e French (2008)	Estudaram a influência dos componentes do BEME no retorno, considerando que o BEME pode ser decomposto em: o BEME em data anterior, a variação do patrimônio líquido e a variação do valor de mercado. Também estudaram o efeito de novas emissões no retorno. O período analisado foi de 1927 a 2006. Avaliaram uma amostra composta de micro empresas e outra amostra composta de todas as empresas exceto micro empresas (ABM – <i>all but micro</i>).	Para ambas as amostras, BEME é significativo; ME, no entanto, é significativo apenas para a amostra de micro empresas. Os componentes de BEME são significativos para ambas as amostras e a emissão de ações é significativa para o subperíodo de 1963 a 2006 (não o sendo para o subperíodo de 1927 a 1963). As variações mais recentes de valor contábil, preço e quantidade de ações emitidas são mais relevantes do que as mais antigas. Por fim, documentam que (i) para a amostra das empresas micro “mudanças no preço desempenham um papel mais poderoso no retorno esperado do que mudanças no valor contábil” (FAMA e FRENCH, 2008, p. 2993) e (ii) para a amostra das empresas ABM ambas as variações têm a mesma importância.
Wang, Meric, Liu e Meric (2009)	Utilizaram beta, ME, BEME, ILIQ, alavancagem, <i>liquidity asset ratio</i> (LAR), <i>cash flow per share</i> (CFPS), desvio padrão, retorno defasado (alguns períodos) e uma variável <i>dummy</i> para indústria no estudo do retorno das ações durante os 8 crashes mais importantes, em termos de magnitude (quedas diárias acima de 5%), ocorridos entre e 1962 e 2007 nos Estados Unidos.	As variáveis significativas a 10%, sinal e número de <i>crashes</i> foram: beta (negativo: 8 <i>crashes</i>), ME (negativo: 8 <i>crashes</i>), BEME (positivo, 1 <i>crash</i> , negativo: 1 <i>crash</i>), ILIQ (positivo: 7 <i>crashes</i>), alavancagem (negativo: 4 <i>crashes</i>), CFPS (negativo: 3 <i>crashes</i> e positivo: 1 <i>crash</i>), desvio padrão (negativo: 7 <i>crashes</i>) e retorno defasado (negativo na maioria dos <i>crashes</i> e para a maioria dos períodos de retorno defasado).
Almeida e Eid (2010)	Estudaram a influência de BEME, seus componentes conforme exposto em Fama e French (2008), ME e o efeito das emissões líquidas de ações no retorno de ações de empresas brasileiras de 1996 a 2008.	Utilizando apenas BEME e ME, encontram evidências da significância de ambos (positiva para BEME e negativa para ME). Os três componentes do BEME não agregam informação, nem tampouco as emissões líquidas de ações.
Flister, Bressan e Amaral (2011)	Estudaram a influência das anomalias momento (retornos passados), tamanho e BEME no retorno de empresas brasileiras pelo período de 1995 a 2008.	Encontram evidências de que (i) o efeito momento não é significativo, (ii) o efeito BEME é significativamente positivo e (iii) o efeito tamanho é significativamente negativo. O CAPM incondicional não foi capaz de explicar o efeito tamanho nem o efeito BEME (intercepto significativamente diferente de zero). No entanto, utilizando o CAPM condicional apenas 2 de 15 carteiras tiveram o intercepto significativamente diferente de zero (nível de significância de 10%), sendo que os autores ressaltam a cautela nos resultados devido ao período de tempo restrito.

2.2. Crises financeiras

Grande parte das pesquisas relacionadas a crises financeiras não segue a linha de pesquisa deste trabalho, que é buscar a relação entre as características das empresas e a variabilidade dos seus retornos durante as crises. Nesta seção 2.2 são relacionados artigos que seguem outras linhas de pesquisa envolvendo crises financeiras.

Uma linha de pesquisa das crises financeiras é o estudo de suas potenciais causas. Entendidas as causas, poder-se-ia: (i) tentar evitar novas crises do mesmo gênero, (ii) questionar a possibilidade de tê-las evitado, (iii) buscar entender quais interesses e de quais grupos estavam(ão) por trás da origem da crise e (iv) eventualmente procurar culpados.

Por exemplo, Catanach Jr e Ragatz (2010) discutem potenciais causas da crise dos mercados financeiros de 2008 indicando:

(i) o uso generalizado de instrumentos de derivativos,

(ii) a desregulamentação dos serviços financeiros: incluindo a exclusão do *credit default swap* (CDS) de regulamentação e o incentivo aos bancos para investirem em hipotecas relaxando a regulamentação de capital,

(iii) a política econômica questionável: a baixa taxa de juros após o colapso tecnológico em 2000, a queda do mercado após o ataque terrorista em setembro de 2001 e o encorajamento para estender o crédito para expandir a aquisição da casa própria,

(iv) a estratégia bancária: a disponibilização de produtos extremamente complexos, na busca de diferenciação para manterem suas margens em um mercado extremamente competitivo,

(v) a supervisão frouxa: possibilitando (a) o frenesi das hipotecas e (b) incentivando a participação nestas hipotecas malfeitas ("*sloppy mortgage lending*"), o que foi amplificado

pelo erro das agências de *rating* em concederem altos *ratings* para produtos muito arriscados, e

(vi) as novas regras contábeis e a falta de conservadorismo da contabilidade: os complexos e subjetivos novos padrões contábeis (contabilizar ativos ao seu *fair value*), a falta de experiência com instrumentos complexos e a falta de vontade de emitir relatórios negativos.

Outra linha de pesquisa busca relacionar as características relativas à organização dos mercados e a magnitude do *crash* em cada mercado. Por exemplo, Roll (1988) estudou o *crash* de outubro de 1987 comparando o comportamento em 23 países e identificou, através de análises univariadas, que pregões contínuos e cotações automáticas estavam associados a maiores quedas enquanto negócios assistidos por computador, *circuit breakers* (presença de limitação no movimento dos preços) e regras de requerimento de margens estavam associados a quedas menos severas. Análises multivariadas indicam que algumas destas variáveis são insignificantes. Observando a liquidez dos mercados (usando o logaritmo da capitalização do mercado como *proxy*), conclui que a mesma não é significativa – embora houvesse uma diferença de quase 100 vezes entre o maior e o menor mercado. O autor também constata que, no período de 1981 a 1987, o único mês em que todos os mercados caminharam no mesmo sentido foi outubro de 1987, apesar da correlação entre os mercados ser, em regra, menor do que 0,5.

Também se estuda o contágio: aumento significativo da correlação dos retornos dos diversos mercados em diferentes países. Este tema é de suma importância, pois, em existindo os benefícios da diversificação internacional, estes são reduzidos em períodos de crise. Por exemplo, Hon, Strauss e Yong (2004) estudaram o efeito do contágio em 25 países no período de três a seis meses após 11 de setembro de 2001, encontrando evidências de ter ocorrido contágio.

A integração dos mercados globais também é tema de estudo. Por exemplo, Pan, Chan e Wright (2001) estudaram se investidores estrangeiros reagiram à crise asiática de 1997

antes dos investidores locais. O estudo focou 6 países do leste asiático. Os objetos de análise foram fundos fechados que investem exclusivamente em um único país cujas quotas são negociadas em bolsa de valores. Os resultados das análises indicam que os investidores estrangeiros ficaram pessimistas antes dos investidores locais.

A teoria de cointegração tem sido usada para verificação da ligação (*linkage*) entre mercados. Por exemplo, Arshanapalli e Doukas (1993) estudaram a cointegração entre os maiores mercados de ações do mundo durante a década de 80, encontrando evidências de que o grau do co-movimento nos índices de preços mudou significativamente após o *crash* de outubro de 1987 (ARSHANAPALLI e DOUKAS, 1993, p. 206). Especificamente, os mercados da França, Alemanha e Grã-Bretanha, que não eram relacionados ao mercado americano antes da crise e passaram a ser fortemente cointegrados ao mercado americano. Os resultados mostram que o mercado americano e o mercado japonês se afastaram após o *crash*, este último tendo se afastado também dos três mercados europeus.

Alguns estudos endereçam o tema da sobre-reação dos investidores em períodos de crise. Por exemplo, Michayluk e Neuhauser (2006) estudaram a sobre-reação na crise asiática de 1997. Esta crise proporciona elementos para tal estudo uma vez que o “o declínio do mercado foi desencadeado pela chegada de nova informação” (MICHAYLUK e NEUHAUSER, 2006, p. 218). A predominância de retornos negativos (90,1% da amostra) no dia do *crash* (27 de outubro de 2007) e a alta generalizada no dia seguinte são consistentes com a teoria da sobre-valorização. Mais importante é o fato de as ações que perderam mais valor no dia do *crash* terem sido as que mais recuperaram valor no dia posterior, quando ocorreu o grosso da recuperação que se estendeu ainda por alguns dias. Os autores consideraram como explicação alternativa, além da hipótese da sobre-reação, a hipótese da informação incerta (*uncertain information hypothesis* ou UIH) – que prescreve um aumento da incerteza antes do *crash* e uma posterior queda na incerteza. Esta segunda hipótese foi descartada, pois a incerteza não caiu nos dias que se seguiram, conforme estabelece a UIH. Também foi descartada devido à alta (e negativa) correlação entre o retorno no dia do *crash* e no(s) dia(s) subsequente(s), o que também é desfavorável à UIH e é favorável à teoria da sobre-reação. Por fim, o modelo que explica

o retorno no(s) dia(s) que se segue(m) ao *crash* tem r^2 alto e coeficiente da variável retorno no dia do *crash* significativo, o que também corrobora a hipótese da sobrevalorização e descarta a UIH. Adicionando variáveis de controle ao modelo de regressão (como tamanho e beta da empresa – empresas maiores ou empresas com betas altos geralmente apresentam maior recuperação), verificou-se que as mesmas não adicionaram explicação ao mesmo, “sugerindo que o fator determinante mais importante do retorno de curto prazo subsequente é o retorno durante a queda do mercado” (MICHAYLUK e NEUHAUSER, 2006, p. 231).

Transmissão de volatilidade entre mercados também tem sido tema de diversas pesquisas. Por exemplo, Cheung (2000) estudou a transmissão de volatilidade dos EUA para a Austrália, Hong Kong, Japão, Singapura e Grã-Bretanha antes (1 de maio a 31 de agosto de 1987), durante (1 de setembro a 31 de dezembro) e depois (2 de janeiro a 30 de abril de 1988) do *crash* de outubro de 1987. As evidências indicam que houve aumento significativo da volatilidade no período em torno do *crash* e que a volatilidade nos Estados Unidos teve papel importante na transmissão da volatilidade para outros cinco mercados estudados.

3. Metodologia

Neste capítulo são apresentadas a forma de coleta dos dados, as características das empresas e dos setores utilizadas na análise e a técnica Modelos Hierárquicos Lineares – sua formulação, sua aplicação e um exemplo.

3.1. Dados coletados

O universo de pesquisa partiu de 707 ações de empresas (640, excluindo as ações de empresas financeiras) listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) classificadas no sistema Economática® como ativas, em 16 de julho de 2009. Destas, 507 ações de empresas (463, excluindo as financeiras) negociavam na data estipulada como data inicial da crise (20 de maio de 2008).

Coletou-se, para cada uma das ações, no sistema Economática, na mesma data acima referida: nome da empresa, setor de atuação, preço de fechamento, volume negociado, patrimônio líquido, lucro líquido, valor de mercado dos ativos (MA ou *market asset* ou *firm value*) e valor de mercado do patrimônio líquido (P, ME, *market equity* ou *equity value*).

As informações foram coletadas referentes a três momentos: (i) na data estipulada como data inicial da crise, (ii) na data da última demonstração financeira publicada até a data estipulada como data inicial da crise e (iii) na data estipulada como data final da crise (27 de outubro de 2008). Informações sobre (a) preço de fechamento foram coletadas na data estipulada como data inicial da crise e na data estipulada como data final da crise, (b) *market asset* e *market equity* foram coletadas na data estipulada como data inicial da crise e (c) demonstrações financeiras (patrimônio líquido e lucro líquido) foram coletadas na data de referência da última demonstração financeira publicada até a data estipulada como data inicial da crise. Para o cálculo do DVDP (desvio padrão dos retornos), da ILIQ (iliquidez) e do beta foram coletadas as séries históricas de preços das ações, do volume negociado das ações e do fechamento do Ibovespa para um período histórico de dois anos antes da data estipulada como data inicial da crise. Para o cálculo do CRESC_S (crescimento histórico das vendas), foram coletadas séries históricas das vendas

trimestrais também para um período histórico de três anos anteriores à data estipulada como data inicial da crise.

Os dados financeiros foram obtidos nas últimas demonstrações financeiras publicadas antes da data estipulada como data inicial da crise. Considerou-se que a data limite para publicação das informações do primeiro trimestre é, para empresas listadas, 15 de maio de cada ano, portanto, utilizaram-se dados das demonstrações financeiras de 31 de março de 2008.

Foram excluídas da amostra (i) as empresas financeiras, (ii) as empresas com patrimônio líquido negativo, (iii) as empresas que não apresentaram todas as informações necessárias para a análise, (iv) a(s) ação(ões) menos líquida(s) quando a empresa tiver mais de 1 classe de ação incluída na amostra e (v) as ações dos setores com menos de 2 ações após a aplicação de todos os filtros para a formação da amostra (limitação da técnica HLM). Além disto, também foram excluídas todas as observações que estavam abaixo ou acima de 3 desvios padrão e as ações de empresas que não negociaram pelo menos em 10% dos dias úteis do período de análise. O estudo considerou 135 ações (148 ações antes da eliminação daquelas que tinham características acima e abaixo de 3 vezes o desvio padrão).

3.2. Características utilizadas neste estudo

3.2.1. Características das empresas utilizadas neste estudo

Utilizaram-se, nesta pesquisa, as características das empresas apresentadas no quadro 3.2.1.1. Estas são as características mais citadas na literatura. Também são aquelas usadas por Fama e French (1992) acrescidas de uma medida de liquidez e do desvio padrão dos títulos. “Liquidez também é, por vezes, tida como uma variável potencial na explicação da magnitude do *value premium*” (PHALIPPOU, 2007, p. 149) e desvio padrão é uma medida de risco total, que pode ser útil na análise uma vez que o beta é uma medida do risco não diversificável.

Quadro 3.2.1.1 **Características das empresas utilizadas neste trabalho.** Lista de características das empresas consideradas neste trabalho. Elaborado pelo autor.

Característica	Comentário
EP	Índice EP, em que EP é o lucro líquido dividido pelo valor de mercado do patrimônio líquido ou preço.
BEME	Logaritmo natural do índice BEME, em que BEME é o valor contábil do patrimônio líquido dividido pelo valor de mercado do patrimônio líquido.
ME	Logaritmo natural do ME, em que ME é o valor de mercado do patrimônio líquido.
ALAV	Logaritmo natural da alavancagem, calculada como o valor de mercado dos ativos operacionais da empresa (<i>firm value</i> ou MA) dividido pelo valor de mercado do patrimônio líquido da empresa (<i>equity value</i> ou ME), ou seja, MA/ME.
ILIQ	Índice de iliquidez, conforme calculado por Amihud (2002) e utilizado por Phalippou (2007) e Wang <i>et al.</i> (2009).
DVPD	Desvio padrão dos retornos mensais pelo período de 12 meses a 1 mês anterior à data considerada data inicial da crise.

3.2.2. Características dos setores utilizadas neste estudo

Utilizaram-se, nesta pesquisa, as características dos setores apresentadas no quadro 3.2.2.1.

Quadro 3.2.2.1 **Características dos setores utilizadas neste trabalho.** Lista das características dos setores consideradas neste trabalho. Elaborado pelo autor.

Característica	Comentário
BETA_S	Mediana ponderada dos betas desalavancados das empresas do setor. O beta alavancado, para cada empresa, foi calculado com periodicidade diária e pelo histórico de 2 anos e posteriormente desalavancado através da equação 3.2.2.5. Os betas alavancados foram calculados segundo a abordagem de Scholes e Williams (1977) apresentada na equação 3.2.2.4.
CRESC_S	Média ponderada do crescimento histórico das empresas do setor. O crescimento histórico, para cada empresa, foi calculado como o crescimento das vendas anuais (últimos doze meses) nos 8 trimestres anteriores à data estipulada como data inicial da crise.
REG_S	Variável <i>dummy</i> , 1 para setor com tarifas reguladas (energia elétrica e telecomunicações) e 0 para setor sem tarifas reguladas (demais setores).

A primeira característica setorial é o BETA_S, calculada como a mediana ponderada do beta desalavancado das ações das empresas, uma vez que o beta setorial pode ser mais representativo do que os betas individuais (FAMA e FRENCH, 1992, p. 430, BERK e DEMARZO, 2009, p. 409 e FAMA e MACBETH, 1973, pp. 615 e 618).

Sabe-se que os betas de empresas com baixa negociação são enviesados para baixo (SCHOLES e WILLIAMS, 1977 e DIMSON, 1979).

Para minimizar este viés, o beta alavancado foi calculado segundo a abordagem de Scholes e Williams (1977). Esta abordagem envolve 3 estimações do modelo de fator único:

(a) estimação de índice -1, que relaciona o retorno da ação no período t com o retorno do mercado no período t-1 conforme equação 3.2.2.1,

$$R_{it} = \alpha_{-1,i} + \beta_{-1,i} * R_{mt-1} + \varepsilon_{-1,it} \quad \text{Equação (3.2.2.1)}$$

Em que R_{it} é o retorno da ação i no período de tempo t, $\alpha_{-1,i}$ é o coeficiente linear, $\beta_{-1,i}$ é o coeficiente angular e $\varepsilon_{-1,it}$ é o erro da estimação de índice -1.

(b) estimação de índice 0, que relaciona o retorno da ação no período t com o retorno do mercado no período t conforme equação 3.2.2.2 e

$$R_{it} = \alpha_{0,i} + \beta_{0,i} * R_{mt} + \varepsilon_{0,it} \quad \text{Equação (3.2.2.2)}$$

Em que R_{it} é o retorno da ação i no período de tempo t, $\alpha_{0,i}$ é o coeficiente linear, $\beta_{0,i}$ é o coeficiente angular e $\varepsilon_{0,it}$ é o erro da estimação de índice 0.

(c) estimação de índice +1, que relaciona o retorno da ação no período t com o retorno do mercado no período t+1 conforme equação 3.2.2.3.

$$R_{it} = \alpha_{+1,i} + \beta_{+1,i} * R_{mt+1} + \varepsilon_{+1,it} \quad \text{Equação (3.2.2.3)}$$

Em que R_{it} é o retorno da ação i no período de tempo t, $\alpha_{+1,i}$ é o coeficiente linear, $\beta_{+1,i}$ é o coeficiente angular e $\varepsilon_{+1,it}$ é o erro da estimação de índice +1.

Posteriormente calcula-se o beta a partir do resultado destas 3 estimações (equação 3.2.2.4):

$$\beta_{sw} = \frac{\beta_{-1,i} + \beta_{0,i} + \beta_{+1,i}}{1 + 2 \times \rho_M} \quad \text{Equação (3.2.2.4)}$$

Em que β_{sw} é o beta calculado pela abordagem de Scholes e Williams (1977), $\beta_{-1,i}$ é o beta calculado pela estimação de índice -1, $\beta_{0,i}$ é o beta calculado pela estimação de

índice 0, $\beta_{+1,i}$ é o beta calculado pela estimação de índice +1 e ρ_M é a auto-correlação do retorno do mercado.

Posteriormente ao cálculo do beta alavancado, procedeu-se à desalavancagem do mesmo. Isto porque o beta alavancado tem três fatores determinantes: (i) tipo de negócio, (ii) alavancagem operacional e (iii) alavancagem financeira (DAMODARAN, 2007, pp. 33-34). Considera-se que os 2 primeiros fatores determinantes são comuns às empresas de um mesmo setor e o terceiro fator determinante não o seja. Assim, para que o beta possa refletir as parcelas de risco comuns às empresas de um mesmo setor, é necessário expurgar o risco relativo ao terceiro fator determinante (alavancagem financeira). Este procedimento é conhecido como desalavancagem do beta. Tal procedimento seguiu a equação de Hamada (equação 3.2.2.5). Sendo assim, o beta setorial é melhor representado pelo beta desalavancado.

$$\beta_{\text{desalavancado}} = \frac{\beta_{\text{alavancado}}}{[1 + (1 - \text{CorpTax}) \times (D/ME)]} \quad \text{Equação (3.2.2.5)}$$

Em que $\beta_{\text{alavancado}}$ é o beta alavancado, $\beta_{\text{desalavancado}}$ é o beta desalavancado para expurgar o efeito da alavancagem financeira, CorpTax é a taxa de imposto de renda corporativo (considerado 34% para todas as empresas), ME é o valor de mercado do patrimônio líquido da empresa e D é a dívida da empresa (calculada como MA - ME, em que MA é o valor de mercado do ativo operacional da empresa ou *market asset*).

A segunda característica setorial é o crescimento histórico das vendas (CRESC_S), calculado como a média ponderada do crescimento das vendas anuais (dos últimos doze meses) dos últimos 8 trimestres anteriores ao início da crise, pois o crescimento pode ser entendido como inerente ao setor e não às empresas em si. Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994) e Davis (1994) testaram, em suas análises, o crescimento histórico de vendas. Segundo Lakonishok *et al.* (1994, p. 1559) os investidores atrelam suas expectativas de crescimento futuro ao crescimento histórico, além disto, o crescimento histórico é uma medida de *performance* passada e o BEME é uma medida de *performance* futura. A opção por crescimento histórico de vendas ao invés de lucro

líquido ou fluxo de caixa é porque aquela é menos volátil do que estas (LAKONISHOK *et al.*, 1994, p. 1550).

A terceira característica setorial é representada por uma variável *dummy* indicando se o setor tem ou não tem as suas tarifas reguladas (REG_S). O fato das tarifas dos produtos ou serviços destas empresas não seguirem uma lógica de mercado pode fazer com que, em períodos de crise, estas empresas sejam impactadas de maneira diferente das demais. Stattman (1980) retirou da amostra empresas com tarifas reguladas (elétricas, telecomunicação, gás e estradas). “As empresas com tarifas reguladas foram excluídas porque as suas habilidades de buscarem máximo retorno sobre os seus valores contábeis são normalmente restringidas pelo governo” (STATTMAN, 1980, p. 31). Na presente pesquisa, a adoção da técnica de análise multinível HLM, capaz de tratar o contexto de cada observação, propiciou que estas empresas pudessem ser mantidas na amostra e identificadas através de variável setorial.

3.2.3. Setores considerados neste estudo

O quadro 3.2.3.1 apresenta a lista de setores utilizados, conforme classificação do sistema de informações Económica. As empresas foram alocadas a cada setor conforme classificadas pela Económica.

Quadro 3.2.3.1 Lista dos setores utilizados neste trabalho. Classificação de setores utilizada pelo sistema de informações Económica. Adaptado pelo autor a partir de informações da Económica.

Lista de setores	Lista de setores (cont.)	Lista de setores (cont.)
Agro e Pesca	Fundos	Química
Alimentos e Bebidas	Máquinas Industriais	Siderurgia e Metalurgia
Comércio	Mineração	Software e Dados
Construção	Minerais não Met	Telecomunicações
Eletroeletrônicos	Outros	Têxtil
Energia Elétrica	Papel e Celulose	Transporte Serviços
Finanças e Seguros	Petróleo e Gás	Veículos e peças

Observa-se que, dos 21 setores, 2 foram considerados financeiros e portanto eliminados: (i) finanças e seguros e (ii) fundos. Além destas exclusões, outros 4 setores tinham apenas 1 observação após as exclusões descritas na seção 3.1, e como a técnica HLM não trata setores com apenas 1 observação, os mesmos também foram eliminados:

(i) agro e pesca, (ii) eletroeletrônicos, (iii) petróleo e gás e (iv) *software* e dados. Portanto, a amostra contou com 135 ações distribuídas em 15 setores.

3.3. Modelos hierárquicos lineares - justificativa

Os objetos de análise estão, normalmente, aninhados em um contexto (grupo). As empresas estão inseridas no contexto dos setores da economia, os alunos estão inseridos no contexto da escola e os pacientes estão contidos no contexto dos hospitais. Segundo De Leeuw e Kreft (1995a, p. 172), “dados hierárquicos ocorrem quando os objetos que estudamos estão classificados em grupos”. Neste sentido, os objetos e os contextos podem ser organizados em níveis hierárquicos, em que se teria um primeiro nível com os objetos (por exemplo, as empresas) e um segundo nível com o contexto (por exemplo, os setores), podendo haver mais níveis.

Os pesquisadores têm interesse em identificar a influência dos diversos níveis na variável de desempenho (*outcome*) do objeto de estudo. Assim, por exemplo, tem-se interesse em identificar, quando se estuda o retorno das ações, não apenas quais as características das empresas que o influenciam, mas também as características do contexto (por exemplo, o setor) que o influenciam e a relação entre ambas.

Uma abordagem seria, segundo Kreft (1995), em um extremo (i) proceder uma análise unicamente no primeiro nível ignorando o segundo (contexto) e suas características ou (ii) proceder análises separadas para cada um dos contextos.

Em situações específicas – tais como dois níveis e apenas uma característica do setor – a alternativa (ii) acima exposta, considerando 2 setores, poderia ser expressa conforme exposto nas equações 3.3.1 e 3.3.2.

$$Y_{1i} = \beta_{10} + \beta_{11} \times X_{11i} + \beta_{12} \times X_{12i} + \beta_{13} \times X_{13i} + r_{1i} \quad \text{Equação (3.3.1)}$$

$$Y_{2i} = \beta_{20} + \beta_{21} \times X_{21i} + \beta_{22} \times X_{22i} + \beta_{23} \times X_{23i} + r_{2i} \quad \text{Equação (3.3.2)}$$

Em que cada uma das equações se refere a um setor, Y_{1i} é a variável de desempenho da empresa i pertencente ao setor 1, X_{11i} , X_{12i} e X_{13i} são características da empresa i do setor 1, β_{10} , β_{11} , β_{12} e β_{13} são os coeficientes linear e angulares da regressão referente ao setor 1 e r_{1i} é o termo de erro referente à empresa i do setor 1, analogamente para o setor 2.

“O modelo pode ser ajustado para cada um dos m grupos separadamente, porque nenhum dos parâmetros é comum aos grupos. Isto não é muito atraente, especialmente se existir um grande número de grupos relativamente pequenos – por exemplo, estudantes de muitas classes escolares, em que cada classe tem algo como 10-20 alunos. Ele ignora o fato de que todas as escolas são partes de um mesmo sistema, e que conseqüentemente as regressões devem ter alguma coisa em comum” (DE LEEUW e KREFT, 1995a, p. 175).

Os argumentos de De Leeuw e Kreft (1995a) aplicam-se ao contexto deste trabalho. Todas as empresas pertencem ao mercado brasileiro, portanto, tendo algo em comum e diversos setores têm poucas empresas.

Ambas as alternativas extremas (i) e (ii) acima mencionadas não parecem adequadas pois desprezam informações que poderiam ser consideradas em uma análise conjunta.

Para considerar mais informações conjuntamente, as técnicas tradicionais oferecem as seguintes alternativas: (a) desagregar as características do setor (contexto) considerando cada empresa (objeto ou indivíduo) uma observação independente, cada qual com a(s) sua(s) própria(s) característica(s) e também com a(s) característica(s) do setor diretamente associada(s) a si ou (b) agregar a(s) característica(s) e a variável de desempenho (*outcome*) das empresas ao nível do setor e proceder as análises no nível mais alto.

Considerando a alternativa (a) acima, uma característica setorial G seria diretamente associada ao indivíduo segundo a formulação exposta na equação 3.3.3.

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \times I_{ij} + \beta_2 \times G_j + r_{ij} \quad \text{Equação (3.3.3)}$$

Em que Y_{ij} é a variável de desempenho do indivíduo i pertencente ao setor j , I_{ij} é característica do indivíduo i pertencente ao setor j , G_j é característica do setor j associada a todo indivíduo i pertencente ao setor j , β_0 , β_1 e β_2 são os coeficientes da regressão e r_{ij} é o termo de erro.

“O problema com esta solução é que múltiplos indivíduos estão no mesmo grupo de trabalho e, como resultado, estão expostos a estímulos similares dentro do grupo. Portanto, não se pode satisfazer a premissa de independência das observações que embasa abordagens estatísticas tradicionais” (HOFMANN, 1997, p. 725).

Observe também que cada característica do setor teria o mesmo valor para todas as empresas pertencentes a um mesmo setor. Supondo que as empresas de 1 a 10 pertençam ao setor 1 e que as empresas de 11 a 15 pertençam ao setor 2, as empresas de 1 a 10 teriam um mesmo valor para a característica setorial G e as empresas de 11 a 15 também teriam um mesmo valor para a característica setorial G . Deste fato decorre outro problema: os testes estatísticos relativos às características do segundo nível seriam feitos considerando o número de observações do primeiro nível, sendo que o exemplo consideraria, para a característica do setor, 10 observações relativas ao setor 1 e 5 observações relativas ao setor 2, o que distorceria a análise. Snijders e Bosker (1999, p. 15) chamam isto de “milagre da multiplicação do número de unidades”.

“[...] a abordagem da desagregação resulta em outro problema. Os testes estatísticos envolvendo a variável de mais alto nível são baseados no número de unidades total do nível menor (p.ex., o efeito de coesão do grupo é avaliado com base no número de indivíduos, e não no número de grupos) o que pode influenciar estimativas de erros padrão e as estatísticas de inferências a eles associadas” (HOFMANN, 1997, p. 725).

A alternativa (b) acima exposta considera a agregação das características e variável de desempenho (*outcome*) das empresas no nível do setor. Observe que esta alternativa coloca a análise no nível do setor. A desvantagem está na perda de informação com relação aos objetos de análise, que estarão agregados.

“A desvantagem desta abordagem é que variância no nível do indivíduo potencialmente significativa na medida de desempenho é ignorada” (HOFMANN, 1997, p. 726).

Nota-se que em ambas as alternativas, (a) desagregação e (b) agregação, existe a possibilidade de se perder precisão na análise.

“Em resumo, a escolha tradicional tem se dado entre modelos desagregados que violam pressupostos estatísticos e aferem o impacto das unidades de nível mais alto baseadas no número de unidades do nível mais baixo ou modelos agregados que descartam variância potencialmente significativa do nível mais baixo. Nenhuma destas opções parece ser razoável” (HOFMANN, 1997, p. 726).

Além disto, no modelo descrito pela equação (3.3.3), se as características dos indivíduos (*I*'s) e as características dos grupos (*G*'s) são dadas, então para variável de desempenho (*outcome* ou *Y*) não faz diferença se dois indivíduos são do mesmo grupo ou de grupos diferentes, pois a característica do grupo é tratada como se fosse do indivíduo.

A técnica Modelos Hierárquicos Lineares (também conhecida como *multilevel linear models*, *mixed-effects models*, *random-effects models*, *random coefficient (RC) linear regression models*, *covariance component models*) foi desenhada para superar as deficiências destas abordagens, apresentando-se como uma alternativa.

“Primeiro, estes modelos explicitamente reconhecem que indivíduos dentro de um grupo podem ser mais parecidos uns com os outros do que com indivíduos de outros grupos e, portanto, podem não fornecer observações independentes. Mais especificamente, estas abordagens explicitamente modelam os resíduos de

indivíduos e de grupos, portanto, reconhecendo a independência parcial de indivíduos dentro de um mesmo grupo (esta modelagem contrasta com a abordagem OLS [mínimos quadrados ordinários] em que os resíduos dos indivíduos e dos grupos não são estimados separadamente). Segundo, estes modelos permitem que se investigue a variância do nível mais baixo e do nível mais alto na medida de desempenho, ao mesmo tempo em que mantém o nível apropriado de análise para a variável independente” (HOFMANN, 1997, p. 726).

Segundo Fávero (2008), estes modelos levam vantagem em relação aos modelos clássicos de regressão linear, análise e covariância por considerarem a análise de dados hierarquicamente estruturados.

Snijders e Bosker (1999, p. 44) indicam a utilização da abordagem de coeficientes aleatórios (*random coefficient*) caso o número de grupos seja superior a 10 e o número de indivíduos por grupo seja inferior a 100, que é o caso da presente pesquisa que conta com 15 setores, o maior com 21 empresas.

Observa-se, portanto, que para os objetivos da pesquisa, as alternativas extremas (i) ignorar o segundo nível e (ii) modelos separados, bem com as alternativas (a) desagregação e (b) agregação não são apropriados. A técnica apropriada é Modelo Hierárquico Linear.

3.3.1. Modelos hierárquicos lineares - formulação

De Leeuw e Kreft (1995a, p. 178) acreditam que se deve levar em consideração a natureza hierárquica dos dados analisados nos modelos utilizados, “por ser informação importante que pode ser usada para aumentar o poder e precisão de nossa técnica, e também porque ela normalmente reflete a forma como a amostra foi coletada”.

Modelo multinível é qualquer modelo que leve em consideração a existência de mais de um nível de análise. O modelo expresso pela equação 3.3.3 é, neste sentido, um modelo multinível. “Este modelo tem uma natureza multinível apenas na medida em que uma das

variáveis explicativas refere-se ao nível mais baixo e a outra ao nível mais alto” (SNIJDERS e BOSKER, 1999, p. 40).

Para combinar a investigação dentro (*within*) de um determinado nível e entre ou através (*between or across*) dos níveis, é necessário estimar dois modelos simultaneamente.

Considerando o nível mais baixo como indivíduo e o nível mais alto como grupo, obtêm-se dois conjuntos de equações integrados conforme exposto nas equações 3.3.1.1 a 3.3.1.5:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \times I_{1ij} + \beta_{2j} \times I_{2ij} + \beta_{3j} \times I_{3ij} + r_{ij} \quad \text{Equação (3.3.1.1)}$$

A equação 3.3.1.1 é a equação do primeiro nível, em que Y_{ij} é a variável de desempenho do indivíduo i pertencente ao grupo j , I_{1ij} , I_{2ij} e I_{3ij} são características do indivíduo i pertencente ao grupo j , β_{0j} , β_{1j} , β_{2j} e β_{3j} são os coeficientes estimados separadamente para cada grupo e r_{ij} é o termo de erro.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} \times G_{1j} + \gamma_{02} \times G_{2j} + u_{0j} \quad \text{Equação (3.3.1.2)}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11} \times G_{1j} + \gamma_{12} \times G_{2j} + u_{1j} \quad \text{Equação (3.3.1.3)}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{21} \times G_{1j} + \gamma_{22} \times G_{2j} + u_{2j} \quad \text{Equação (3.3.1.4)}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + \gamma_{31} \times G_{1j} + \gamma_{32} \times G_{2j} + u_{3j} \quad \text{Equação (3.3.1.5)}$$

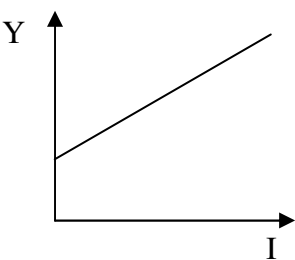
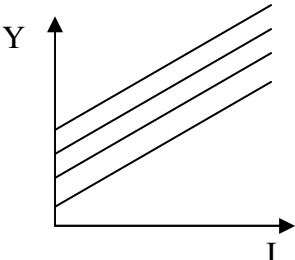
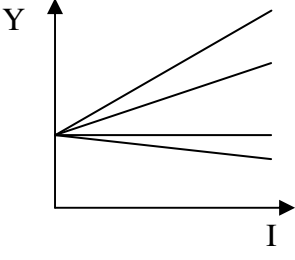
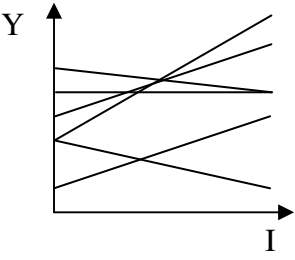
Para cada coeficiente β estimado anteriormente pela equação 3.3.1.1, obtêm-se as equações de segundo nível acima em que γ_{00} a γ_{32} são os coeficientes de segundo nível, G_{1j} e G_{2j} são as características do grupo j e u_j é o termo de erro para cada equação do segundo nível.

Segundo Raudenbush, Bryk, Cheong, Congdon e Du Toit (2004, p. 7), “na modelagem hierárquica linear, cada um dos níveis da estrutura de dados (p.ex., medidas repetidas

entre pessoas, pessoas dentro das comunidades, comunidades dentro dos estados) é formalmente representado por seu próprio sub-modelo”.

São basicamente quatro as possibilidades de padrão de regressão quando o nível 1 é estimado separadamente para cada grupo, conforme exposto no quadro 3.3.1.1.

Quadro 3.3.1.1 Possíveis padrões de regressão quando o nível 1 é estimado separadamente para cada grupo. Adaptado pelo autor de Hofmann (1997, p. 727).

Representação	Comentário
	<p>(1) Todos os grupos têm regressões idênticas. Neste caso, as variáveis setoriais G_1 e G_2, nas equações 3.3.1.2 a 3.3.1.5, não teriam significância.</p>
	<p>(2) Todos os grupos têm coeficientes angulares iguais, mas têm diferentes interceptos. Neste caso, as variáveis setoriais G_1 e G_2, nas equações 3.3.1.3 a 3.3.1.5, não teriam significância, sendo significantes apenas na equação 3.3.1.2.</p>
	<p>(3) Todos os grupos têm interceptos iguais, mas têm diferentes coeficientes angulares. Neste caso, as variáveis setoriais G_1 e G_2, na equação 3.3.1.2, não teriam significância, sendo significantes nas equações 3.3.1.3 a 3.3.1.5.</p>
	<p>(4) Todos os grupos têm interceptos e coeficientes angulares diferentes. Neste caso, as variáveis setoriais G_1 e G_2, nas equações 3.3.1.2 a 3.3.1.5, teriam significância.</p>

3.3.2. Modelos hierárquicos lineares - *centering*

As variáveis de estudo dos modelos de segundo nível (equações 3.3.1.2 a 3.3.1.5), na modelagem hierárquica linear, são os coeficientes da equação do primeiro nível (equação 3.3.1.1). Como em toda pesquisa quantitativa, as variáveis de estudo devem ser bem compreendidas. Portanto, os coeficientes da equação de primeiro nível devem ter significado. “É vital que o significado destas variáveis de resultado seja compreendido claramente” (RAUNDENBUSH e BRYK, 2002, p. 31).

O recurso apresentado para garantir um melhor significado aos coeficientes é a centralização das variáveis explicativas de primeiro nível (características dos indivíduos), conforme apresentado por Raundenbush e Bryk (2002) e Snijders e Bosker (1999).

As alternativas seriam (a) não centralizar (*raw metric*) ou (b) centralizar cada variável em torno de suas médias. Neste último caso, poder-se-ia optar por (b1) centralizar em torno da média geral (*grand-mean centering*) ou (b2) centralizar em torno da média de cada grupo (*group-mean centering*).

Keft, De Leeuw e Aiken (1995) recomendam centralizar em torno da *grand-mean* como alternativa a não centralizar (*raw metric*). Hofmann e Gavin (1998) concluem que (1) centralizar em torno da *grand-mean* e não centralizar produzem modelos equivalentes para alguns tipos de modelos multiníveis, (2) que centralizar em torno do *group-mean* produz modelos que não são equivalentes às outras duas abordagens, (3) as três opções são estatisticamente apropriadas e (4) a decisão de como centralizar é baseada no paradigma conceitual. Nas palavras dos autores: “opções de centralização devem ser escolhidos com cuidado e ponderação, com uma visão menos voltada para as diferenças estatísticas e mais voltada para as questões conceituais sob investigação” (HOFMANN e GAVIN, 1998, p. 639).

Raundenbush e Bryk (2002, p. 134) indicam que em alguns casos pode ser mais conveniente centralizar em torno da *grand-mean* e, em outros casos, em torno da *group-mean*. Snijders e Bosker (1999, p. 81) sugerem que o pesquisador deveria ser relutante

em centralizar em torno da *group-mean* a não ser que se acredite (por teoria ou evidência empírica) que as variáveis de desempenho (*outcomes* ou Y_{ij}) estejam relacionadas não com o valor absoluto da variável explicativa, mas sim com um valor relativo ($I_{ij} - \bar{I}_j$), em que \bar{I}_j é a média do grupo (*group-mean*).

No que diz respeito às variáveis do grupo (contexto) do último nível de análise, Raudenbush e Bryk (2002, pp. 32-35) argumentam que as suas localizações não são críticas e que a estabilidade da estimação não é afetada por estas localizações. No entanto, a decisão de centralizar pode tornar a interpretação dos resultados mais fácil.

3.3.3. Modelos hierárquicos lineares - estudos

Em outubro de 1993 foi organizada, por Hilary Saner e Ita Kreft, uma conferência para discutir os Modelos Hierárquicos Lineares. O tópico da conferência era "*Hierarchical Linear Models: Problems and Prospects*". Desta conferência originaram-se diversos artigos, tais como: Kreft (1995), Draper (1995a, 1995b), Rogosa e Saner (1995a, 1995b), De Leeuw e Kreft (1995a, 1995b), Morris (1995), Goldstein (1995), Longford (1995), Raudenbush (1995) e Mason (1995).

“Os tópicos de discussão incluem declarações de causalidade, métodos de estimação, ajuste do modelo e o cenário mais apropriado para a aplicação de modelos de RC [coeficientes randômicos]” (KREFT, 1995, p. 111).

As opiniões são geralmente no sentido de que os modelos multinível têm utilidade inquestionável em ciências sociais (DRAPER, 1995a) e devem ser preferidos nas situações em que se aplicam (KREFT, 1995), principalmente quando a estrutura hierárquica deve ser considerada na modelagem (DE LEEUW e KREFT, 1995a), mas não devem ser considerados uma panacéia universal (GOLDSTEIN, 1995).

Draper (1995a) reconhece a utilidade inquestionável dos modelos multinível em ciências sociais. O autor ressalva que, no passado, sempre que houve um salto de complexidade de modelagem estatística – e a utilização destes modelos representa um destes saltos –

houve margem para confusão interpretativa e excesso nas conclusões a que se poderia chegar. Nas palavras do autor:

“Eu tenho usado este artigo, em parte, como uma ocasião para questionar a utilização acrítica de modelos estatísticos – não apenas HMs, e não apenas na educação – com dados de estudos observacionais e amostras cuja intercambialidade com a porção não amostrada da população-alvo é incerta” (DRAPER, 1995a, p. 139).

Uma das críticas de Draper (1995a) está na utilização de modelos estocásticos para dados não estocásticos, principalmente em se tratando de amostras por conveniência (*samples of convenience* ou *uncertain exchangeability samples*).

Kreft (1995) responde à pergunta sobre qual método é superior, apontando para não haver uma resposta geral. No entanto, observa que modelos mais genéricos são mais poderosos, porém mais especializados e sofisticados, do que modelos mais restritos. Sendo os modelos de coeficientes randômicos mais genéricos do que os modelos de um nível, aplicados em situações corretas, são preferidos. Porém, há um *trade off*:

“Eles são mais sensíveis às suposições do modelo, e os resultados são mais complicados, mais difíceis de verificar, diagnosticar e interpretar. Vários autores enfatizam que nem sempre é claro qual o efeito sobre o resultado de pequenas alterações no modelo de análise, ou da utilização de amostras diferentes” (KREFT, 1995, p. 112).

A conclusão a que Kreft (1995, p. 111) chega é a de que “modelos RC [de coeficientes randômicos], ou quaisquer outros modelos multinível, não são questionáveis, mas as aplicações e as conclusões com base neles são”.

Outras contribuições sobre o tema são Kreft *et al.* (1995), Deadrick e Bennett (1997), Hofmann (1997), Hofmann e Gavin (1998), Sijders e Bosker (1999), Raudenbush e Bryk (2002), Raudenbush *et al.* (2004), Luke (2004), Gelman (2006) e Fávero *et al.* (2009).

3.3.4. Modelos hierárquicos lineares - método de aplicação

Diversos autores sugerem começar a análise através do modelo nulo, ou seja, o modelo sem variáveis preditoras. “Ela produz uma estimativa pontual e intervalo de confiança para a média geral, γ_{00} . Mais importante, fornece informações sobre a variabilidade da variável de resultado em cada um dos dois níveis” (RAUNDENBUSH e BRYK, 2002, p. 24). Hofmann (1997) e Snijders e Bosker (1999, p. 46) também ressaltam que o modelo nulo possibilita a divisão da variância nos seus componentes dentro (*within*) e entre (*between*) grupos. Fávero (2008) também propõe iniciar a análise através da utilização do modelo nulo. O modelo nulo pode ser escrito conforme mostrado nas equações 3.3.4.1 e 3.3.4.2.

Para o nível 1 (da empresa):

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij} \quad \text{Equação (3.3.4.1)}$$

Em que Y_{ij} é a variável de desempenho da empresa i pertencente ao setor j , β_{0j} é o coeficiente linear do setor j e r_{ij} é o termo de erro referente à empresa i do setor j e que representa a variância dentro do grupo ou a variância relativa às características das empresas.

Para o nível 2 (do setor):

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad \text{Equação (3.3.4.2)}$$

Em que γ_{00} é o intercepto da equação de segundo nível e u_{0j} é o erro de segundo nível e que representa a variância entre grupos ou a variância relativa às características dos setores.

O modelo nulo permite, por analisar a variância, a verificação das hipóteses I e II (H-I: variabilidade entre empresas e H-II: variabilidade entre setores) estabelecidas para o presente estudo. Assim, caso (a) r_{ij} seja estatisticamente diferente de zero, haverá variabilidade significativa dos retornos das ações das empresas de um mesmo setor e

(b) caso u_{0j} seja estatisticamente diferente de zero, haverá variabilidade significativa dos retornos das ações de empresas de diferentes setores.

“Em resumo, a análise de variância de um fator [*one-way* ANOVA] fornece as seguintes informações sobre [a variável de desempenho]: (1) a quantidade de variância que reside dentro dos grupos, (2) a quantidade de variância que reside entre os grupos e (3) a correlação intra-classe que especifica a porcentagem da variância total que reside entre os grupos” (HOFMANN, 1997, p. 733).

Snijders e Bosker (1999, p. 46) dizem que a correlação intra-classe também pode ser interpretada como “a fração da variabilidade total que é devida ao nível dos grupos”. Segundo o autor, quando a correlação intra-classe é zero, “então, o agrupamento é irrelevante [...] e poderia ter sido usada a regressão linear simples”, através de um modelo como exposto na equação 3.3.3.

“Se o coeficiente do resíduo da correlação intra-classe, ou equivalentemente, τ_0^2 , é positivo, então o modelo hierárquico linear é um método de análise melhor do que a análise de regressão de mínimos quadrados ordinários ('OLS'), entre outros, pois os erros padrão dos coeficientes estimados produzidos por análise de regressão ordinária não são confiáveis” (SNIJDERS e BOSKER, 1999, p. 48).

Sendo assim, a existência de variabilidade devido ao setor (u_{0j} significativo) indicará a opção pelo modelo hierárquico linear na análise.

Posteriormente, introduzem-se no modelo nulo relativo ao nível 1 (equação 3.3.4.1) as variáveis associadas às características das empresas – o modelo de tendência linear sem efeitos aleatórios – começando por introduzir todas as variáveis eliminando sucessivamente aquela com menor significância até que tenham ficado apenas as variáveis estatisticamente significantes. As equações 3.3.4.3 a 3.3.4.5 mostram os modelos utilizados para o nível 1 e nível 2.

Para o nível 1 (da empresa):

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{q=1}^Q \beta_{qj} \times I_{qij} + r_{ij} \quad \text{Equação (3.3.4.3)}$$

Em que Q é o número de características das empresas sendo estudadas, β_{qj} é o coeficiente angular da variável I_q relativo ao setor j e I_{qij} é a característica I_q da empresa i do setor j, sendo que q varia de 1 a Q.

Para o nível 2 (do setor):

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad \text{Equação (3.3.4.4)}$$

$$\beta_{qj} = \gamma_{q0} \quad \text{Equação (3.3.4.5)}$$

Em que γ_{q0} é o coeficiente linear da equação de cada β_{qj} que por sua vez são os coeficientes lineares da equação de nível 1 obtido pela equação 3.3.4.3, portanto, o γ_{q0} representa o valor esperado das inclinações de cada grupo.

Este modelo definido pelas equações 3.3.4.3 a 3.3.4.5 permite avaliar, no contexto do presente estudo, a hipótese III (H-III: características das empresas explicam diferenças entre empresas). Note que a equação 3.3.4.5 é, na realidade, um conjunto de Q equações, uma para cada β_{qj} , com q variando de 1 a Q.

Para avaliar a hipótese IV (H-IV: características das empresas explicam diferença entre setores) do presente estudo, faz-se necessário acrescentar, ao modelo definido pelas equações 3.3.4.3 a 3.3.4.5, os efeitos aleatórios na equação 3.3.4.5, conforme descrito na equação 3.3.4.6 – o modelo de tendência linear com efeitos aleatórios – mantendo aquelas que sejam estatisticamente significativas, portanto o modelo passa a considerar as equações 3.3.4.3, 3.3.4.4 e 3.3.4.6. Observe que a equação 3.3.4.6 é, na realidade, um conjunto de Q equações, uma para cada β_{qj} , com q variando de 1 a Q.

$$\beta_{qj} = \gamma_{q0} + u_{qj} \quad \text{Equação (3.3.4.6)}$$

Em que u_{qj} é o erro para a equação do β_q para o grupo j , ou seja, representa o efeito aleatório do grupo j na inclinação β_{qj} .

Por fim, introduzem-se no modelo as características associadas aos setores – o modelo completo – novamente começando por introduzir todas as variáveis eliminando sucessivamente aquela com menor significância até que tenham ficado apenas as variáveis estatisticamente significantes. Este modelo permite avaliar a hipótese V (H-V: características dos setores explicam diferença entre empresas) e a hipótese VI (H-VI: características dos setores moderam a influência das características das empresas), estabelecidas para o presente estudo. A equação 3.3.4.7 substitui as equações 3.3.4.4 e 3.3.4.6. A partir da equação 3.3.4.7, q passa a variar de 0 a Q . Observe, portanto, que a equação 3.3.4.7 é, na realidade, um conjunto de $Q+1$ equações, uma para cada β_{qj} , com q variando de 0 a Q .

$$\beta_{qj} = \gamma_{q0} + \sum_{s=1}^S \gamma_{qs} \times G_{sj} + u_{qj} \quad \text{Equação (3.3.4.7)}$$

Em que S é o número de características dos setores sendo estudadas, γ_{q0} é o coeficiente angular (do segundo nível) da variável G_s relativo ao setor j e G_{sj} é a característica G_s do setor j .

Desta forma, o modelo completo é composto das equações 3.3.4.3 e 3.3.4.7, considerando apenas (a) as variáveis associadas às características das empresas (I_{ij}) que sejam estatisticamente significantes, (b) as variáveis associadas às características dos setores (G_j) que sejam estatisticamente significantes e (c) os termos de erros u_{qj} que sejam estatisticamente significantes.

A existência (a) de características das empresas (I_{ij}) com significância suportará a H-III de que há características das empresas que explicam a variabilidade dos retornos das ações de empresas de um mesmo setor ($\gamma_{q0} \neq 0, q \geq 1$), (b) de características dos

setores (G_j) com significância na equação do intercepto do nível 1 (β_{0j}) suportará a H-V de que há características dos setores que explicam a variabilidade dos retornos das ações das empresas ($\gamma_{0s} \neq 0, s \geq 1$), (c) de características dos setores (G_j) com significância na equação do coeficiente angular do nível 1 (β_{qj}) suportará a H-VI de que há características dos setores que moderam a influência de características das empresas nos retornos das ações das empresas ($\gamma_{qs} \neq 0, q \geq 1 \text{ e } s \geq 1$) e (d) de termos de erros u_{qj} que tenham significância suportará a H-IV de que há características das empresas que explicam a variabilidade dos retornos das ações das empresas de diferentes setores ($u_{qj} \neq 0, q \geq 1$).

O modelo completo para dois níveis com 1 variável individual I_1 e 1 variável setorial G_1 , composto pelas equações 3.3.4.3 e 3.3.4.7 é apresentado na equação 3.3.4.8. que oferece um termo de erro bastante complexo: $u_{0j} + u_{1j} \times I_{1ij} + r_{ij}$.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} \times G_{1j} + \gamma_{10} \times I_{1ij} + \gamma_{11} \times G_{1j} \times I_{1ij} + u_{0j} + u_{1j} \times I_{1ij} + r_{ij} \quad \text{Equação (3.3.4.8)}$$

3.3.5. Modelos hierárquicos lineares - exemplo

Considere o exemplo abaixo de uma análise multinível com 1 variável explicativa de primeiro nível e 1 variável explicativa de segundo nível – mesma ideia da equação 3.3.4.8, cujo objeto de estudo seja o retorno das ações de empresas de diferentes setores (RET). Suponha que a característica da empresa (variável de primeiro nível) seja uma variável *dummy* em que 1 representa ter boa liquidez e 0 representa ter pouca liquidez (LIQ) e que a característica do setor (variável de segundo nível) seja uma variável *dummy* em que 1 representa ter tarifas reguladas e 0 representa não ter tarifas reguladas (RG). O exemplo assume apenas variáveis *dummies* por simplificação, porém ressalta-se que nada obriga que as variáveis dos indivíduos ou do contexto sejam *dummies*. Por fim, suponha que (a) metade das empresas tem boa liquidez, (b) metade das empresas está em setores com tarifas reguladas e (c) o retorno médio das empresas no período analisado seja de 60% de alta. Este exemplo é completamente hipotético e não tem necessariamente relação com a teoria.

O objetivo do exemplo é obter o modelo consolidado dos 2 níveis conforme exposto pela equação 3.3.5.4, que é formado a partir das equações 3.3.5.1 (modelo de primeiro nível), 3.3.5.2 e 3.3.5.3 (modelo de segundo nível).

a) modelo de primeiro nível:

$$RET_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \times LIQ_{ij} + r_{ij} \quad \text{Equação (3.3.5.1)}$$

b) modelo de segundo nível:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} \times RG_j + u_{0j} \quad \text{Equação (3.3.5.2)}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11} \times RG_j + u_{1j} \quad \text{Equação (3.3.5.3)}$$

Combinando-se os modelos (a) e (b) acima, obtém-se um modelo consolidado dos 2 níveis:

$$RET_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} \times RG_j + \gamma_{10} \times LIQ_{ij} + \gamma_{11} \times RG_j \times LIQ_{ij} + u_{0j} + u_{1j} \times LIQ_{ij} + r_{ij} \quad \text{Equação (3.3.5.4)}$$

Em que RET_{ij} é o retorno da ação i do setor j , β_{0j} e β_{1j} são os coeficientes do modelo de primeiro nível, γ_{00} , γ_{01} , γ_{10} e γ_{11} são os coeficientes do modelo de segundo nível, LIQ_{ij} é a característica da empresa i do setor j , no caso do exemplo ter ou não boa liquidez, RG_j é a característica do setor j , no caso do exemplo ter ou não tarifas reguladas e u_{0j} , u_{1j} e r_{ij} compõem o termo de erro.

Ao longo deste exemplo, a formação do modelo da equação 3.3.5.4 será exposta na forma de uma tabela cujo objetivo é atingir o modelo completo conforme a tabela 3.3.5.1. O modelo de primeiro nível (equação 3.3.5.1) está expresso na vertical – mais especificamente, no que seria a primeira coluna da tabela, e os modelos de segundo nível estão expressos na horizontal, em duas linhas correspondendo aos coeficientes β_{0j} e β_{1j} do primeiro nível (equações 3.3.5.2 e 3.3.5.3, respectivamente).

Tabela 3.3.5.1 Modelo completo - exemplo. A coluna RET_{ij} indica o modelo de 1º nível, cujo único elemento que aparece no modelo composto dos 2 níveis, além da variável dependente (RET_{ij}), é o termo do erro r_{ij} . As linhas indicam os modelos de 2º nível. O modelo consolidado dos 2 níveis, neste caso, é: $RET_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} \times RG_j + \gamma_{10} \times LIQ_{ij} + \gamma_{11} \times RG_j \times LIQ_{ij} + u_{0j} + u_{1j} \times LIQ_{ij} + r_{ij}$, em que o subscrito i refere-se aos indivíduos ou empresas e o subscrito j refere-se ao contexto ou setor. Elaborada pelo autor.

$$\begin{array}{l}
 RET_{ij} \\
 = \\
 \beta_{0j} \\
 + \\
 \beta_{1j} \times LIQ_{ij} \\
 + \\
 r_{ij}
 \end{array}
 =
 \left[\gamma_{00} + \gamma_{01} \times RG_j + u_{0j} \right]
 +
 \left[\gamma_{10} + \gamma_{11} \times RG_j + u_{1j} \right] \times LIQ_{ij}$$

A seguir, apresentam-se os passos para a construção do modelo completo. O primeiro passo é a formulação do modelo nulo, que é representado conforme a tabela 3.3.5.2 abaixo.

Tabela 3.3.5.2 Modelo nulo - exemplo. A coluna RET_{ij} indica o modelo de 1º nível, cujo único elemento que entra no modelo consolidado dos 2 níveis, além da variável dependente (RET_{ij}), é o termo do erro r_{ij} . A linha indica o modelo de 2º nível para o modelo nulo. O subscrito i refere-se aos indivíduos ou empresas e o subscrito j refere-se ao contexto ou setor. O valor abaixo do coeficiente γ_{00} é o valor atribuído a ele. O modelo consolidado dos 2 níveis, neste caso, é: $RET_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$, substituindo o coeficiente pelo valor atribuído a ele e ignorando o termo do erro é: $RET_{ij} = 0,60$. Elaborada pelo autor.

$$\begin{array}{l}
 RET_{ij} \\
 = \\
 \beta_{0j} \\
 + \\
 r_{ij}
 \end{array}
 =
 \left[\begin{array}{c} \gamma_{00} \\ 0,60 \end{array} + u_{0j} \right]$$

Nesta etapa podem ser extraídas duas informações: a média geral de retorno de todas as empresas ($\gamma_{00} = 0,60$) e a decomposição da variância em duas: a variância entre empresas de um mesmo grupo (*within group*: r_{ij}) e a variância entre grupos (*between groups*: u_{0j}). Supondo que o exemplo indique um componente de variância entre empresas de 0,03 (r_{ij}) e um componente de variância entre grupos de 0,01 (u_{0j}), pode-se dizer que 75% $[(0,03)/(0,03+0,01)]$ da variabilidade dos retornos dá-se por diferenças individuais e 25% $[(0,01)/(0,03+0,01)]$ da variabilidade dos retornos dá-se por diferenças entre setores.

O modelo consolidado nesta etapa é: $RET_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$, no caso: $RET_{ij} = 0,60$ e o termo de erro é: $u_{0j} + r_{ij}$.

O segundo passo é a definição do modelo de tendência linear sem efeito aleatório, representado conforme a tabela 3.3.5.3 abaixo.

Tabela 3.3.5.3 Modelo de tendência linear sem efeito aleatório - exemplo. A coluna RET_{ij} indica o modelo de 1º nível, cujo único elemento que entra no modelo consolidado dos 2 níveis, além da variável dependente (RET_{ij}), é o termo do erro r_{ij} . As linhas indicam os modelos de 2º nível. O subscrito i refere-se aos indivíduos ou empresas e o subscrito j refere-se ao contexto ou setor. Os valores abaixo dos coeficientes γ 's são os valores atribuídos a cada coeficiente. O modelo consolidado dos 2 níveis, neste caso, é: $RET_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} \times LIQ_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$, substituindo os coeficientes pelos valores e ignorando o termo do erro é: $RET_{ij} = 0,75 - 0,30 \times LIQ_{ij}$. Elaborada pelo autor.

RET_{ij}	=	γ_{00}	+	u_{0j}
=	=	0,75	+	u_{0j}
+	+	γ_{10}	x	LIQ_{ij}
$\beta_{0j} \times LIQ_{ij}$	=	-0,30	x	LIQ_{ij}
+	+	r_{ij}		
r_{ij}				

A informação adicional extraída nesta etapa é que a característica individual LIQ (*dummy* para ter ou não liquidez) é significativa para explicar o retorno das ações das empresas, sendo que empresas que têm boa liquidez (*dummy* $LIQ_{ij} = 1$) tiveram retorno 0,3 menor do que aquelas que não têm boa liquidez (*dummy* $LIQ_{ij} = 0$). O modelo consolidado para os 2 níveis é: $RET_{ij} = 0,75 - 0,30 \times LIQ_{ij}$. O termo de erro é: $u_{0j} + r_{ij}$. Desta forma, as empresas que têm boa liquidez tiveram um retorno médio de 0,45 e as empresas que não têm boa liquidez tiveram um retorno médio de 0,75 (como no exemplo 50% está em cada grupo, retorno médio geral continua sendo 0,60). Ou seja, a característica de primeiro nível LIQ_{ij} influenciou negativamente no retorno das ações das empresas.

O terceiro passo, a definição do modelo de tendência linear com efeito aleatório, é representado conforme a tabela 3.3.5.4 abaixo.

Tabela 3.3.5.4 Modelo de tendência linear com efeito aleatório - exemplo. A coluna RET_{ij} indica o modelo de 1º nível, cujo único elemento que entra no modelo consolidado dos 2 níveis, além da variável dependente (RET_{ij}), é o termo do erro r_{ij} . As linhas indicam os modelos de 2º nível. O subscrito i refere-se aos indivíduos ou empresas e o subscrito j refere-se ao contexto ou setor. Os valores abaixo dos coeficientes γ 's são os valores atribuídos a cada coeficiente. O modelo consolidado dos 2 níveis, neste caso, é: $RET_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} \times LIQ_{ij} + u_{0j} + u_{1j} \times LIQ_{ij} + r_{ij}$, substituindo os coeficientes pelos valores e ignorando o termo do erro é: $RET_{ij} = 0,75 - 0,30 \times LIQ_{ij}$. Elaborada pelo autor.

RET_{ij}	=	γ_{00}	+	u_{0j}
=	=	0,75	+	u_{0j}
+	+	γ_{10}	+	u_{1j}
$\beta_{1j} \times LIQ_{ij}$	=	-0,30	+	u_{1j}
+	x	LIQ_{ij}		
r_{ij}				

Nesta etapa pode-se descobrir se o coeficiente angular associado à característica das empresas, no caso a variável LIQ, é ou não aleatório entre os setores em torno do coeficiente γ_{10} obtido (em que o efeito aleatório é indicado por $u_{1j} \times LIQ_{ij}$). Neste exemplo u_{1j} é significativo, portanto o coeficiente angular da variável LIQ tem um efeito aleatório, ou seja, não é o mesmo para todos os setores. Portanto, ter ou não liquidez terá diferente efeito no retorno das ações de diferentes setores. Significa dizer que a variável LIQ explica a diferença de retorno entre empresas de setores diferentes. O modelo consolidado dos 2 níveis é: $RET_{ij} = 0,75 - 0,30 \times LIQ_{ij}$. O termo de erro é: $u_{0j} + u_{1j} \times LIQ_{ij} + r_{ij}$.

O último passo é a definição do modelo completo. Neste exemplo, o modelo completo será elaborado em 2 etapas. Na primeira etapa, as variáveis setoriais serão adicionadas apenas na explicação do β_{0j} – o Modelo Completo Preliminar. Na segunda etapa, as variáveis setoriais serão adicionadas na explicação do β_{1j} – o Modelo Completo.

O modelo completo preliminar, após considerar as variáveis setoriais na explicação do β_{0j} , é representado conforme a tabela 3.3.5.5 abaixo.

Tabela 3.3.5.5 Modelo completo preliminar - exemplo. A coluna RET_{ij} indica o modelo de 1º nível, cujo único elemento que entra no modelo consolidado dos 2 níveis, além da variável dependente (RET_{ij}), é o termo do erro r_{ij} . As linhas indicam os modelos de 2º nível. O subscrito i refere-se aos indivíduos ou empresas e o subscrito j refere-se ao contexto ou setor. Os valores abaixo dos coeficientes γ 's são os valores atribuídos a cada coeficiente. O modelo consolidado dos 2 níveis, neste caso, é: $RET_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} \times RG_j + \gamma_{10} \times LIQ_{ij} + u_{0j} + u_{1j} \times LIQ_{ij} + r_{ij}$, substituindo os coeficientes pelos valores e ignorando o termo do erro é: $RET_{ij} = 0,80 - 0,10 \times RG_j - 0,30 \times LIQ_{ij}$. Elaborada pelo autor.

$$\begin{array}{l}
 \boxed{RET_{ij}} \\
 = \\
 \beta_{0j} = \left[\begin{array}{ccc} \gamma_{00} & + & \gamma_{01} \times RG_j \\ 0,80 & + & -0,10 \end{array} \right] + u_{0j} \\
 + \\
 \beta_{1j} \times LIQ_{ij} = \left[\begin{array}{ccc} \gamma_{10} & & \\ -0,30 & & \end{array} \right] + u_{1j} \times LIQ_{ij} \\
 + \\
 r_{ij}
 \end{array}$$

A informação adicional extraída nesta etapa é a de que a característica setorial RG (variável de segundo nível) influencia, de maneira geral, o retorno das empresas reduzindo-o em 0,10 para as empresas que pertencem a setores com tarifas reguladas.

O modelo consolidado de 2 níveis é: $RET_{ij} = 0,80 - 0,10 \times RG_j - 0,30 \times LIQ_{ij}$. O termo de erro é: $u_{0j} + u_{1j} \times LIQ_{ij} + r_{ij}$.

O retorno médio geral permanece 0,60, sendo os retornos distribuídos conforme apresentados na tabela 3.3.5.6 abaixo.

Tabela 3.3.5.6 Tabulação dos retornos das empresas: modelo completo preliminar. A quantidade de empresas indica o percentual de empresas em cada uma das situações. LIQ indica a variável *dummy* de primeiro nível, em que 1 significa que a empresa tem boa liquidez e 0 indica que a empresa não tem boa liquidez. RG indica a variável *dummy* de segundo nível, em que 1 significa que o setor tem tarifas reguladas e 0 indica que o setor não tem tarifas reguladas. A coluna retorno médio indica o retorno médio das empresas em cada uma das situações conforme o modelo obtido e apresentado na tabela 3.3.5.5, e cujo retorno médio geral é 0,60. Elaborada pelo autor.

Quantidade de Empresas	LIQ	RG	Retorno Médio
25%	1	1	0,40
25%	1	0	0,50
25%	0	1	0,70
25%	0	0	0,80

O modelo completo, após considerar as variáveis setoriais na explicação do β_{1j} , é representado conforme a tabela 3.3.5.7 abaixo.

Tabela 3.3.5.7 Modelo completo - exemplo. A coluna RET_{ij} indica o modelo de 1º nível, cujo único elemento que entra no modelo composto dos 2 níveis, além da variável dependente (RET_{ij}), é o termo do erro r_{ij} . As linhas indicam os modelos de 2º nível. O subscrito i refere-se aos indivíduos ou empresas e o subscrito j refere-se ao contexto ou setor. Os valores abaixo dos coeficientes γ 's são os valores atribuídos a cada coeficiente. O modelo composto dos 2 níveis, neste caso, é: $RET_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} \times RG_j + \gamma_{10} \times LIQ_{ij} + \gamma_{11} \times RG_j \times LIQ_{ij} + u_{0j} + u_{1j} \times LIQ_{ij} + r_{ij}$, substituindo os coeficientes pelos valores e ignorando o termo do erro é: $RET_{ij} = 0,80 - 0,10 \times RG_j - 0,225 \times LIQ_{ij} - 0,15 \times RG_j \times LIQ_{ij}$. Elaborada pelo autor.

$$\begin{array}{l}
 \boxed{RET_{ij}} \\
 = \\
 \beta_{0j} = \left[\begin{array}{ccc} \gamma_{00} & + & \gamma_{01} \times RG_j \\ 0,80 & & -0,10 \end{array} \right] + u_{0j} \\
 + \\
 \beta_{1j} \times LIQ_{ij} = \left[\begin{array}{ccc} \gamma_{10} & + & \gamma_{11} \times RG_j \\ -0,225 & & -0,15 \end{array} \right] \times LIQ_{ij} \\
 + \\
 r_{ij}
 \end{array}$$

A informação adicional extraída nesta etapa é a de que a característica setorial RG modera a influência da característica individual LIQ , ou seja, o coeficiente angular da variável LIQ é diferente para setores com tarifas reguladas ($RG = 1$) e para setores sem tarifas reguladas ($RG = 0$). Este fato decorre do coeficiente angular da característica da empresa LIQ ser $(-0,225 - 0,15 * RG_j + u_{1j})$.

Portanto, o coeficiente angular relativo à LIQ não é o mesmo para todos os setores. Além de um efeito aleatório (indicado por u_{1j}), existe um efeito fixo que o diferencia de setor para setor.

A equação 3.3.5.4, aqui repetida por ser o objetivo do presente exemplo, apresenta o modelo final consolidado dos 2 níveis, com o termo de erro:

$$\begin{aligned}
 RET_{ij} = & \gamma_{00} + \gamma_{01} \times RG_j + \gamma_{10} \times LIQ_{ij} + \gamma_{11} \times RG_j \times LIQ_{ij} \\
 & + u_{0j} + u_{1j} \times LIQ_{ij} + r_{ij}
 \end{aligned}
 \quad \text{Equação (3.3.5.4)}$$

A equação 3.3.5.5 apresenta o modelo com os coeficientes encontrados e ignorando o termo do erro:

$$RET_{ij} = 0,80 - 0,10 \times RG_j - 0,225 \times LIQ_{ij} - 0,15 \times RG_j \times LIQ_{ij}
 \quad \text{Equação (3.3.5.5)}$$

Para os setores com tarifas reguladas ($RG = 1$), o modelo seria conforme exposto na equação 3.3.5.6. Nota-se que o intercepto é 0,70 e o coeficiente angular da variável LIQ é -0,375.

$$RET_{ij} = 0,70 - 0,375 \times LIQ_{ij} \quad \text{Equação (3.3.5.6)}$$

Para os setores sem tarifas reguladas ($RG = 0$), o modelo seria conforme exposto na equação 3.3.5.7. Nota-se que o intercepto é 0,80 e o coeficiente angular da variável LIQ é -0,225.

$$RET_{ij} = 0,80 - 0,225 \times LIQ_{ij} \quad \text{Equação (3.3.5.7)}$$

Verifica-se que, neste exemplo, tanto o intercepto quanto o coeficiente angular da variável LIQ são diferentes para os setores com tarifas reguladas (equação 3.3.5.6) e os setores sem tarifas reguladas (equação 3.3.5.7).

O retorno médio geral permanece 0,60 e os retornos das empresas são conforme apresentados na tabela 3.3.5.8 abaixo.

Tabela 3.3.5.8 Tabulação dos retornos das empresas: modelo completo. A quantidade de empresas indica o percentual de empresas em cada uma das situações. LIQ indica a variável *dummy* de primeiro nível, em que 1 significa que a empresa tem boa liquidez e 0 indica que a empresa não tem boa liquidez. RG indica a variável *dummy* de segundo nível, em que 1 significa que o setor tem tarifas reguladas e 0 indica que o setor não tem tarifas reguladas. A coluna retorno médio indica o retorno médio das empresas em cada uma das situações conforme o modelo obtido e apresentado na equação 3.3.5.5, e cujo retorno médio geral é 0,60. Elaborada pelo autor.

Quantidade de Empresas	LIQ	RG	Retorno Médio
25%	1	1	$0,80 - 0,10 \times 1 - 0,225 \times 1 - 0,15 \times 1 \times 1 = 0,325$
25%	1	0	$0,80 - 0,10 \times 0 - 0,225 \times 1 - 0,15 \times 0 \times 1 = 0,575$
25%	0	1	$0,80 - 0,10 \times 1 - 0,225 \times 0 - 0,15 \times 1 \times 0 = 0,700$
25%	0	0	$0,80 - 0,10 \times 0 - 0,225 \times 0 - 0,15 \times 0 \times 0 = 0,800$

O quadro 3.3.5.1 sumariza os resultados:

Quadro 3.3.5.1 Sumário dos principais resultados - exemplo. A coluna Característica apresenta a característica da empresa e a característica do setor significativas na explicação do retorno das ações neste exemplo. A coluna Sinal do Coef indica o sinal da influência da respectiva característica no retorno das ações. A coluna Influência indica de que forma a característica influencia o retorno. Elaborado pelo autor.

Característica	Sinal do Coef	Influência
Empresa		
LIQ	(-)	intercepto negativo (γ_{10}) moderado negativamente pela RG (γ_{11}) efeito aleatório (u_{1j})
Setor		
RG	(-)	influência geral negativa (γ_{01}) modera negativamente LIQ (γ_{11})

Neste exemplo, parte da variância dos retornos decorre de características das empresas (75%) e parte decorre de características dos setores (25%). A variável LIQ (variável da empresa) influencia negativamente o retorno. Esta influência é moderada negativamente pela variável do setor RG. Desta forma, os coeficientes angulares da variável LIQ são diferentes para setores com diferentes valores de RG (veja equações 3.3.5.6 e 3.3.5.7). Além deste efeito fixo, o coeficiente da variável LIQ também tem um efeito aleatório entre os setores, representado por u_{1j} . A variável setorial RG tem uma influência geral negativa sobre o retorno. Além da influência geral, conforme comentado, a variável RG também modera a influência da variável LIQ no retorno.

Assim, o estudo teria sido capaz de indicar que:

- (I) existe variabilidade significativa dos retornos das ações de empresas de um mesmo setor (r_{ij} significativo no modelo nulo);
- (II) existe variabilidade significativa dos retornos das ações de empresas de setores diferentes (u_{0j} significativo no modelo nulo);
- (III) a característica das empresas LIQ explica a variabilidade dos retornos das ações das empresas de um mesmo setor (γ_{10} significativo no modelo completo);

(IV) a característica das empresas LIQ explica a variabilidade dos retornos das ações de setores diferentes (u_{ij} significativo no modelo completo);

(V) a característica do setor RG explica a variabilidade dos retornos das ações das empresas (γ_{01} significativo no modelo completo) e

(VI) a característica do setor RG modera a influência da característica das empresas LIQ nos retornos das ações (γ_{11} significativo no modelo final) de forma a existirem coeficientes angulares de LIQ diferentes para os diversos setores com diferentes valores de RG.

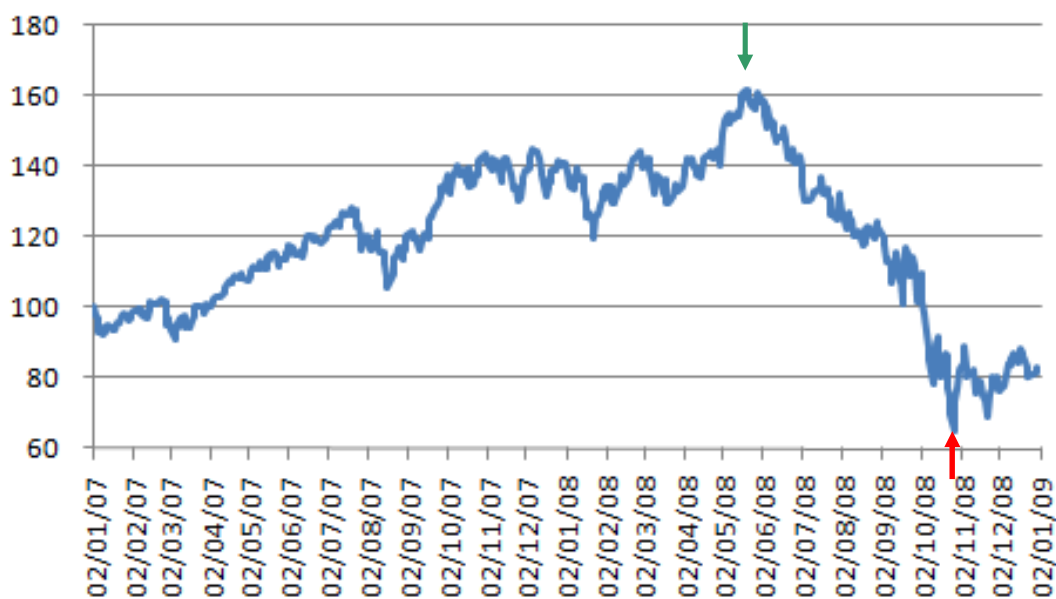
4. Aplicação e Análise dos Resultados

Neste capítulo são apresentadas a aplicação da metodologia e a análise dos dados. Inicia-se com a definição do período de análise. Apresenta-se uma análise descritiva (média, mediana, mínimo, máximo, desvio padrão e correlação) das variáveis. Em seguida, são expostos os resultados de análises univariadas obtidos através da aplicação da técnica HLM. Posteriormente, são analisados os resultados da aplicação da técnica HLM às variáveis conjuntamente, seguindo-se os passos apresentados na seção 3.3.4 e exemplificados na seção 3.3.5.

4.1. Definição do período de análise

A definição do período de análise deu-se observando o histórico do Ibovespa, apresentado no gráfico 4.1.1.

Gráfico 4.1.1 **Histórico Ibovespa**. Base 100 em 02/jan/2007. Elaborado pelo autor.



O período de análise foi estipulado tendo como início a data em que o Ibovespa atingiu o seu pico – 20 de maio de 2008 quando fechou com 73.517 pontos – e como término a data em que o Ibovespa atingiu o seu vale – 27 de outubro de 2008 quando fechou com 29.435 pontos.

A tabela 4.1.1 apresenta as datas relevantes para o período de análise e seus respectivos fechamentos do Ibovespa – em pontos.

Tabela 4.1.1 **Datas selecionadas**. Data estipulada como data inicial da crise e data estipulada como data final da crise –período definido para a presente análise, seus respectivos fechamentos em pontos e queda no período (em pontos e em percentuais). Elaborada pelo autor.

Data	Ibovespa
20/05/08	73.517
27/10/08	29.435
Queda em pontos	44.082
Queda em %	60,0%

4.2. Estatísticas descritivas

A tabela 4.2.1 apresenta a média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo das variáveis relativas às empresas para o período de análise.

Tabela 4.2.1 **Estatísticas descritivas**. Principais estatísticas descritivas das variáveis associadas às características das empresas relativas ao período de análise. Veja tabela completa no Apêndice C1. Elaborada pelo autor a partir de saída do *software* SPSS 13.0.

Variável	Nome	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
RET	Retorno	-0,494	0,229	-0,908	-0,535	0,127
BEME	<i>Book Equity / Market Equity</i>	-0,848	0,682	-3,093	-0,851	1,124
EP	<i>Earnings / Price</i>	0,104	0,165	-0,630	0,105	0,815
ME	<i>Market Equity</i>	14,513	1,617	11,064	14,327	19,587
ALAV	Alavancagem	0,139	0,258	-0,503	0,139	0,887
DVPD	Desvio Padrão	0,143	0,085	0,048	0,121	0,590
ILIQ	Ilíquidez	3,879	7,089	0,000	0,437	45,238

As variáveis BEME, ME e ALAV são obtidas a partir da aplicação do logaritmo natural à característica original. Para diferenciação entre a característica original e a variável obtida através da característica transformada pelo logaritmo natural, a primeira será chamada de característica e a segunda de variável. Portanto, para ler a tabela, pode ser preciso converter a variável através do exponencial da mesma.

O retorno médio da amostra, no período de análise, é de perda de 49,4% e a mediana é de perda de 53,5%. O Ibovespa perdeu 60,0% no mesmo período. Uma divergência entre a perda média ou mediana da amostra e a perda do Ibovespa é esperada, pois: (i) a amostra contém mais empresas do que o Ibovespa, (ii) uma empresa pode participar do

Ibovespa com ações de mais de uma classe, por exemplo: PETR3, PETR4, VALE 3, VALE5, BRTP3 e BRTP4 e a amostra considera apenas a classe mais líquida nestes casos, (iii) as empresas financeiras foram eliminadas da amostra mas estão presentes no Ibovespa e (iv) o retorno do Ibovespa é uma média dos retornos individuais dos integrantes ponderada pela participação de cada integrante na carteira teórica do índice e a média da amostra é uma média simples.

A média da variável BEME é -0,848, indicando uma característica BEME média de 0,43 (calculado como $\text{EXP}(-0,848)$) e mediana muito similar, mostrando que em média as empresas têm valor de mercado maior do que valor patrimonial (ME/BE médio = $1 / 0,43 = 2,3x$). A amplitude da característica BEME é alta, variando de 0,04 ($\text{EXP}(-3,093)$) a 3,08 ($\text{EXP}(1,124)$).

A média do índice EP é 0,104, com mediana bem próxima. Olhando pelo inverso, obtém-se P/E ou ME/E médio de 9,6, ou seja, em média as empresas valem 9,6 vezes o seu lucro líquido dos doze meses anteriores à data base dos valores contábeis utilizados na análise. A amplitude do EP varia de um número negativo de -0,630 (empresa com prejuízo) até 0,815. Observe que combinando as duas variáveis (EP e BEME), tem-se a informação da rentabilidade patrimonial das empresas (ROE).

O tamanho médio das empresas da amostra é R\$ 2,0 bilhões (média da variável ME é 14,513), muito próximo da mediana. A amplitude também é grande, variando de um valor mínimo de R\$ 0,06 bilhão a um valor máximo de R\$ 321,0 bilhões.

A média da variável ALAV é 0,139, indicando uma alavancagem média (valor *market asset / market equity*) de 1,14x, sendo a amplitude da característica ALAV de 0,60x (empresas com dívida líquida positiva) a 2,43x (empresas com a relação dívida / *market asset* de 58,8%). A amostra não tem empresas com dívida acima de 58,8% do valor de mercado dos ativos (*market asset*)

A medida de ILIQ é uma medida de impacto de preço. A ILIQ média, por sua vez, é 3,879 e a amplitude vai de 0,000 a 45,238.

A tabela 4.2.2 apresenta a quantidade de observações (ações) por setor (do total de 135 observações), o BETA_S (beta desalavancado) e o CRESC_S (crescimento histórico) de cada setor. Dois setores foram considerados com tarifas reguladas (REG_S igual a 1): energia elétrica (06) e telecomunicações (17) e os demais setores não têm tarifas reguladas (REG_S igual a 0).

Tabela 4.2.2 **Variáveis do setor**. Quantidade de ações por setor e valores atribuídos às variáveis setoriais BETA_S e CRESC_S para cada setor. Elaborada pelo autor.

Código Setor	Nome Setor	Qtde Ações	BETA_S	CRESC_S
02	Alimentos e Bebidas	11	0,6811	0,1599
03	Comércio	7	0,8853	0,1508
04	Construção	18	1,0359	0,6480
06	Energia Elétrica	15	0,7705	0,0855
08	Máquinas Industriais	2	0,3508	-0,0582
09	Mineração	2	1,1028	0,5620
10	Minerais não Met	2	0,7273	0,0484
11	Outros	21	0,7195	0,2404
12	Papel e Celulose	4	0,7333	0,0998
14	Química	8	0,3498	0,1840
15	Siderurgia e Metalurgia	12	1,0271	0,1329
17	Telecomunicações	12	0,8497	0,2146
18	Têxtil	8	0,5660	0,2391
19	Transporte Serviços	6	0,6933	0,4634
20	Veículos e peças	7	0,4309	0,0715

Verifica-se que existe grande diferença de número de componentes entre os setores.

Alguns setores têm apenas 1 representante: (i) agro e pesca, (ii) eletroeletrônicos, (iii) petróleo e gás e (iv) *software* e dados (não apresentados acima dado que a técnica HLM trabalha com no mínimo 2 observações por setor). Outros setores têm 2 representantes: (i) máquinas industriais, (ii) mineração e (iii) minerais não met. No outro extremo, os setores: (i) construção, (ii) energia elétrica e (iii) outros (que na realidade não é um único setor porque as empresas que o compõem não necessariamente compartilham características comuns) contam com mais de 15 representantes.

Esta grande diferença entre o número de representantes por setor, aliada a outros argumentos já mencionados anteriormente, corrobora a necessidade de utilizar uma técnica que trate adequadamente a condição multinível da pesquisa. Caso se optasse

por uma técnica que não seja adequada à análise multinível, provavelmente seria feita a opção pela desagregação das características setoriais associando-as diretamente às empresas, promovendo a multiplicação da informação setorial – os setores com mais representantes teriam suas características setoriais “inflacionadas” na análise. Portanto, verifica-se a adequação da opção pela técnica HLM.

A correlação entre BETA_S e CRESC_S é 0,575, com significância de 0,025 (veja Apêndice E), ou seja, setores com alto CRESC_S (crescimento histórico) têm alto BETA_S (beta desalavancado).

4.3. Matriz de correlação

A tabela 4.3.1 apresenta a matriz de correlação das variáveis relativas às empresas para o período de análise.

Tabela 4.3.1 **Matriz de correlação**. Correlações entre o retorno no período de análise e cada uma das variáveis das empresas (primeira linha da tabela) e correlações entre as variáveis das empresas (demais linhas da tabela). Os valores entre parênteses, abaixo de cada correlação, correspondem à significância da respectiva correlação. Veja a tabela completa no Apêndice C2. Elaborada pelo autor a partir de saída do *software* SPSS 13.0.

	RET	BEME	EP	ME	ALAV	DVPD	ILIQ
RET	1,000	0,141 (0,103)	0,164 (0,057)	-0,203 (0,018)	0,085 (0,325)	-0,013 (0,883)	-0,085 (0,329)
BEME		1,000	0,086 (0,320)	-0,245 (0,004)	0,266 (0,002)	-0,191 (0,027)	-0,182 (0,035)
EP			1,000	0,175 (0,043)	0,082 (0,347)	-0,159 (0,065)	-0,118 (0,171)
ME				1,000	-0,044 (0,609)	-0,297 (0,000)	-0,134 (0,120)
ALAV					1,000	-0,038 (0,663)	0,059 (0,500)
DVPD						1,000	0,294 (0,001)
ILIQ							1,000

Considerando o módulo das correlações, as três variáveis com maiores correlações univariadas com o retorno são, em ordem decrescente: ME (tamanho), EP e BEME, que também é a ordem decrescente de significância destas correlações. As duas primeiras são significantes a 10,0% e BEME é praticamente significativa a 10,0% (sua significância é 10,3%). As análises do sinal das correlações entre a variável dependente RET e as

diversas variáveis explicativas estão apresentadas na seção 4.4, porém com os sinais obtidos utilizando-se a técnica HLM.

Entre as variáveis explicativas, existem diversas correlações significativas a 10%, porém nenhuma com módulo superior a 0,3.

Entre as correlações com módulo superior a 0,2, os resultados parecem coerentes em termos de retorno, pois os estudos em tempos normais indicam:

(i) empresas menores (BANZ, 1981 entre outros) e empresas com maior risco rendem mais, coerente com a correlação negativa entre ME e DVDP (-0,297),

(ii) empresas mais líquidas (AMIHU e MENDELSON, 1986 entre outros) e empresas com maior risco rendem mais, coerente com a correlação positiva entre ILIQ e DVDP (0,294),

(iii) empresas com maior BEME (STATTMAN, 1980 entre outros) e empresas mais alavancadas (BHANDARI, 1988) rendem mais, coerente com a correlação positiva entre BEME e ALAV e

(iv) empresas com maior BEME e empresas menores rendem mais, coerente com a correlação negativa entre BEME e ME (-0,245).

Segundo Fama e French (1995, p. 131), “se as ações são precificadas racionalmente, diferenças sistemáticas no retorno médio devem-se a diferenças no risco”. Assim, poder-se-ia dizer que empresas que rendem mais deveriam ter maior risco: empresas menores (até pela correlação negativa entre ME e DVDP), empresas mais ILIQ (também pela correlação positiva entre DVDP e ILIQ) e empresas mais ALAV seriam empresas mais arriscadas. As correlações acima destacadas suportariam este pensamento para estas 3 características. No que diz respeito à característica BEME, a literatura indica uma indefinição com relação a empresas com maior BEME terem mais risco, atribuindo o fato delas terem retornos superiores a duas explicações: (i) um comportamento racional dos

investidores – quando se deveria atribuir às mesmas maior risco ou (ii) um comportamento irracional dos investidores – quando se deveria atribuir a este maior retorno um erro de precificação por parte dos investidores (LAKONISHOK *et al.*, 1994 entre outros).

4.4. Análise Univariada das Características das Empresas - Modelos Hierárquicos Lineares

Procedeu-se uma análise univariada da relação entre o retorno no período de análise (variável dependente) e cada variável explicativa através da técnica HLM. A tabela 4.4.1 apresenta os resultados.

Tabela 4.4.1 **Análise univariada.** Análise univariada da relação entre o retorno e cada uma das variáveis das empresas feita com a técnica HLM. Veja saídas do *software* HLM 6.04 completas no Apêndice D. Elaborada pelo autor a partir de saída do *software* HLM 6.04.

	Coeficiente	Nível de Significância
BEME	-0,0028	0,922
EP	0,1461	0,231
ME	-0,0443	0,000
ALAV	-0,0080	0,912
DVPD	0,0974	0,649
ILIQ	-0,0057	0,030

Observa-se que apenas duas variáveis tiveram seus coeficientes com nível de significância abaixo de 10%: (i) ME e (ii) ILIQ.

(i) em tempos normais as empresas maiores rendem menos (BANZ, 1981, BASU, 1983, FAMA e FRENCH, 1992), portanto poder-se-ia esperar que em tempos de crise elas perdessem menos. No entanto, verificou-se o contrário: quanto maior a empresa (ME), maior a queda. Wang *et al.* (2009) encontraram resultado similar: empresas maiores tiveram maior queda nas 8 grandes quedas por eles analisadas. Os autores não oferecem explicação para esta relação. Mas, uma das possíveis explicações para empresas pequenas terem mais retorno, em tempos normais, é o fato de elas serem potencialmente negligenciadas pelos grandes investidores (BLACK, 1993), ou seja, estarem fora do radar dos mesmos. Analogamente, pode-se imaginar que as empresas

maiores, por estarem no radar dos grandes investidores, são as primeiras a serem vendidas na crise e, portanto, as que perdem mais valor.

(ii) em tempos normais as empresas mais ilíquidas rendem mais (AMIHUD e MENDELSON, 1986), portanto poder-se-ia esperar que em tempos de crise elas perdessem mais. Os resultados confirmam esta expectativa: quanto maior a iliquidez (ILIQ), maior a queda. Além desta coerência com risco, existem outras hipóteses para as empresas mais ilíquidas perderem mais em períodos de crise. Amihud (2002) argumenta que as empresas sofrem dois efeitos nos períodos de crise: (i) o aumento na iliquidez do mercado em geral que impacta negativamente tanto empresas líquidas como ilíquidas, e (ii) um “*flight to liquidity*” que atenua o primeiro efeito para as empresas líquidas e agrava o primeiro efeito para empresas ilíquidas. Desta forma, espera-se que as empresas mais ilíquidas percam mais valor em períodos de crise. Este não foi o resultado documentado por Wang *et al.* (2009), que encontraram o oposto: empresas mais ilíquidas perderam menos em 7 das 8 grandes quedas por eles analisadas. A diferença de resultados encontrados nesta pesquisa e também na pesquisa de Amihud (2002) e o resultado encontrado por Wang *et al.* (2009) pode ser atribuída ao período de análise. Wang *et al.* (2009) analisaram períodos de 1 dia, o que parece indicar que a falta de liquidez (dificuldade de negociação) protege o preço das ações naquele 1 dia. Porém, ao analisar períodos maiores, quando as empresas mais ilíquidas têm chance de serem negociadas, o resultado se inverte. Tanto este estudo relativo à crise de 2008 para empresas brasileiras quanto o estudo de Amihud (2002) relativo à crise da bolsa americana de outubro de 1987 estudam períodos maiores do que 1 dia.

4.5. Aplicação da Metodologia: Análise Multivariada das Características das Empresas - Modelos Hierárquicos Lineares

Procedeu-se, com o conjunto das variáveis, a aplicação da técnica Modelos Hierárquicos Lineares através do processo descrito na seção 3.3.4 e exemplificado na seção 3.3.5.

4.5.1. Modelo Nulo

O primeiro passo é a construção do Modelo Nulo: modelo sem variáveis explicativas. Este passo auxilia na análise das variâncias, pois esta é decomposta em duas

componentes: (i) variância devido às características das empresas (objeto) e (ii) variância devido às características setoriais (contexto).

Tabela 4.5.1.1 Modelo nulo. Corresponde ao modelo $RET_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$, em que γ_{00} representa a média geral de retorno, r_{ij} a variação entre empresas e u_{0j} a variação entre setores. Através dos valores dos componentes da variância pode-se obter a decomposição da variância por nível (empresa e setor), neste caso, 76,9% relativos ao nível 1 (características das empresas) e 23,1% relativos ao nível 2 (características dos setores). Significância de 1% indicada com ***, entre 1% e 5%: ** e entre 5% e 10%: *. Não é calculada a significância de r_{ij} . Veja no Apêndice A1 mais detalhes. Elaborada pelo autor a partir de saída do *software* HLM 6.04.

Efeito Fixo	Coefficiente	Erro-padrão	T
Média geral de retorno (γ_{00})	-0,491591***	0,034674	-14,178
Efeito Aleatório	Componente de variância	df	χ^2
Varição entre empresas (r_{ij})	0,03983		
Varição entre setores (u_{0j})	0,01195***	14	56,62283
Decomposição da Variância		% por nível	
Nível 1 (empresa)	76,9%		
Nível 2 (setor)	23,1%		

Observa-se, através da tabela 4.5.1.1, que 76,9% da variância dos retornos podem ser atribuídos às características das empresas e 23,1% da variância podem ser atribuídos às características dos setores. Desta forma, as Hipóteses I e II da presente pesquisa podem ser respondidas, indicando haver variabilidade significativa dos retornos das ações das empresas de um mesmo setor (H-I) e também haver variabilidade significativa dos retornos das ações das empresas de diferentes setores (H-II). Havendo variabilidade significativa dos retornos das ações das empresas de diferentes setores (u_{0j} significativo), é recomendável a utilização de uma técnica de análise multinível.

4.5.2. Modelo de Tendência Linear sem Efeitos Aleatórios

O segundo passo é a construção do Modelo de Tendência Linear sem Efeitos Aleatórios: modelo com as variáveis de primeiro nível (características da empresa), considerando aquelas que tenham coeficientes significativos (nível de significância abaixo de 10%). Todas as variáveis de primeiro nível foram introduzidas no modelo e posteriormente foram eliminadas as variáveis não significativas, uma a uma – eliminando sempre, a cada vez, a variável com a menor significância – até que permaneçam no modelo apenas as variáveis estatisticamente significativas, ou seja, um processo *stepdown* manual.

Tabela 4.5.2.1 Modelo de tendência linear sem efeitos aleatórios. Corresponde ao modelo $RET_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} * BEME_{ij} + \gamma_{20} * ME_{ij} + \gamma_{30} * ILIQ_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$, em que γ_{00} representa o intercepto geral, γ_{10} a γ_{30} os coeficientes angulares das características individuais, r_{ij} a variação entre empresas e u_{0j} a variação entre setores. Significância de 1% indicada com ***, entre 1% e 5%: ** e entre 5% e 10%: *. Não é calculada a significância de r_{ij} . Veja no Apêndice A2 mais detalhes. Elaborada pelo autor a partir de saída do *software* HLM 6.04.

Efeito Fixo	Coefficiente	Erro-padrão	T
Média geral de retorno (γ_{00})	-0,491715***	0,034500	-14,252
Inclinação BEME (γ_{10})	-0,058955**	0,028107	-2,097
Inclinação ME (γ_{20})	-0,053670***	0,011793	-4,551
Inclinação ILIQ (γ_{30})	-0,007967***	0,002529	-3,151
Efeito Aleatório	Componente de variância	df	χ^2
Nível 1 (empresa, r_{ij})	0,03329		
Nível 2 (setor, u_{0j})	0,01262***	14	67,74651

A tabela 4.5.2.1 indica que as variáveis das empresas BEME, ME e ILIQ são significativas na explicação dos retornos das ações. Os sinais das variáveis ME e ILIQ já foram analisados na seção 4.4 e o sinal de BEME será analisado após o estabelecimento do modelo completo. Este passo permite responder a Hipótese III do presente estudo, indicando que estas características das empresas são significativas na explicação da variabilidade dos retornos das ações das empresas de um mesmo setor (H-III).

Este passo também foi executado (a) modificando-se a base de dados ou (b) substituindo-se algumas variáveis por variáveis alternativas:

(a1) eliminando-se da base de dados o setor outros, por não ser um setor coeso e sim um apanhado de empresas não classificadas em nenhum dos outros setores, sem alteração relevante de resultado (veja Apêndice B para as saídas parciais do *software* HLM 6.04).

(b1) incluindo no primeiro nível o beta individual de cada ação calculado pela abordagem de Scholes e Williams (1977) para um histórico de 2 anos e periodicidade diária (BETA_SW), não havendo alteração de resultado, pois o BETA_SW não é significativo a 10%.

(b2) trocando-se a variável EP pelo conjunto de 2 variáveis: EP_P (igual ao EP quando este é positivo e zero quando este é negativo) e D_EP (uma variável *dummy*, sendo 1

para quando o EP é negativo e zero para quando EP é positivo) – expediente utilizado por Fama e French (1992) para considerar empresas com prejuízo líquido, o que determina EP negativo. Assim como EP, a variável EP_P não é significativa, eliminando o conjunto das duas variáveis substitutas, sem alteração do resultado.

4.5.3. Modelo de Tendência Linear com Efeitos Aleatórios

O terceiro passo é a construção do Modelo de Tendência Linear com Efeitos Aleatórios: modelo com as variáveis de primeiro nível e os efeitos aleatórios, considerando apenas aqueles significativos a 10%.

Tabela 4.5.3.1 Modelo de tendência linear com efeitos aleatórios. Corresponde ao modelo $RET_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} * BEME_{ij} + \gamma_{20} * ME_{ij} + \gamma_{30} * ILIQ_{ij} + u_{0j} + u_{1j} * BEME_{ij} + u_{3j} * ILIQ_{ij} + r_{ij}$, em que γ_{00} representa o intercepto geral, γ_{10} a γ_{30} os coeficientes angulares das características individuais, r_{ij} a variação entre empresas e u_{0j} a u_{3j} os efeitos aleatórios do coeficiente linear e dos coeficientes angulares entre os diferentes setores. Significância de 1% indicada com ***, entre 1% e 5%: ** e entre 5% e 10%: *. Não é calculada a significância de r_{ij} . Veja no Apêndice A3 mais detalhes. Elaborada pelo autor a partir de saída do *software* HLM 6.04.

Efeito Fixo	Coefficiente	Erro-padrão	T
Média geral de retorno (γ_{00})	-0,490559***	0,034615	-14,172
Inclinação BEME (γ_{10})	-0,083216**	0,037489	-2,220
Inclinação ME (γ_{20})	-0,054221***	0,011793	-4,598
Inclinação ILIQ (γ_{30})	-0,009194***	0,002676	-3,435
Efeito Aleatório	Componente de variância	df	χ^2
Nível 1			
Varição entre empresas (r_{ij})	0,03068		
Nível 2			
Varição entre setores (u_{0j})	0,01311***	11	65,05887
Varição na taxa de mudança relativa ao BEME (u_{1j})	0,00654***	11	24,66266
Varição na taxa de mudança relativa à ILIQ (u_{3j})	0,00001*	11	19,12377

A tabela 4.5.3.1 indica existir efeito aleatório das variáveis BEME (u_{1j} é significativo a 1%) e ILIQ (u_{3j} é significativo a 10%). Este resultado indica que os coeficientes angulares de BEME e ILIQ são aleatórios em torno de γ_{10} e γ_{30} , respectivamente. Desta maneira, pode-se dizer que parte da variabilidade dos retornos entre empresas de diferentes setores pode ser explicada pelas variáveis das empresas BEME e ILIQ, que influenciam diferentemente o retorno das empresas de diferentes setores. A variável ME não tem efeito aleatório entre os diferentes setores. Portanto, encontra-se suporte para a Hipótese IV da presente pesquisa, indicando existirem características das empresas que explicam a variabilidade dos retornos das ações das empresas de diferentes setores (H-IV).

4.5.4. Modelo Completo

O quarto e último passo é a construção do Modelo Completo: modelo com as variáveis de primeiro nível, seus efeitos aleatórios e variáveis de segundo nível.

Tabela 4.5.4.1 Modelo completo. Corresponde ao modelo $RET_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * BETA_S_j + \gamma_{02} * CRESC_S_j + \gamma_{03} * REG_S_j + (\gamma_{10} + \gamma_{11} * BETA_S_j) * BEME_{ij} + \gamma_{20} * ME_{ij} + \gamma_{30} * ILIQ_{ij} + u_{1j} * BEME_{ij} + u_{3j} * ILIQ_{ij} + r_{ij}$, em que γ_{00} representa o intercepto geral, γ_{10} a γ_{30} os coeficientes angulares das características individuais ($BEME_{ij}$, ME_{ij} e $ILIQ_{ij}$), γ_{01} a γ_{03} os coeficientes angulares das características setoriais ($BETA_S_j$, $CRESC_S_j$ e REG_S_j), γ_{11} a intensidade da moderação do $BETA_S_j$ na influência da variável $BEME_{ij}$ no RET_{ij} , r_{ij} a variação entre empresas e u_{0j} a u_{3j} os efeitos aleatórios do coeficiente linear e dos coeficientes angulares entre setores. Significância de 1% indicada com ***, entre 1% e 5%: ** e entre 5% e 10%: *. Não é calculada a significância de r_{ij} . Veja no Apêndice A4 mais detalhes. Elaborada pelo autor a partir de saída do *software* HLM 6.04.

Efeito Fixo	Coefficiente	Erro-padrão	T
Intercepto Nível 1			
Intercepto Nível 2 (γ_{00})	-0,492960***	0,015234	-32,358
BETA_S (γ_{01})	-0,239300***	0,088016	-2,719
CRESC_S (γ_{02})	-0,232238**	0,099109	-2,343
REG_S (γ_{03})	0,222374***	0,039908	5,572
Inclinação BEME			
Intercepto Nível 2 (γ_{10})	-0,087962**	0,031361	-2,805
Inclinação BETA_S (γ_{11})	0,327602**	0,124987	2,621
Inclinação ME			
Intercepto Nível 2 (γ_{20})	-0,055901***	0,011427	-4,892
Inclinação ILIQ			
Intercepto Nível 2 (γ_{30})	-0,009812***	0,002958	-3,317
Efeito Aleatório	Componente de variância	df	χ^2
Nível 1			
Variação entre empresas (r_{ij})	0,02911		
Nível 2			
Variação na taxa de mudança relativa ao BEME (u_{1j})	0,00197*	10	16,19459
Variação na taxa de mudança relativa à ILIQ (u_{3j})	0,00002**	11	19,92425

Os sinais das variáveis ME e ILIQ já foram analisados na seção 4.4.

Na tabela 4.5.4.1 verifica-se que as características dos setores: (i) BETA_S (beta desalavancado setorial), (ii) CRESC_S (crescimento histórico das vendas por setor) e (iii) REG_S (empresas pertencentes a setores com tarifas reguladas) explicam a variabilidade dos retornos das ações das empresas, tendo uma influência geral significativa (γ_{01} , γ_{02} e γ_{03}).

Observa-se que:

(i) quanto maior o BETA_S, maior a perda, o que indica que empresas de setor com maior risco, medido pelo beta, perderam mais no período de análise, condizente com o comportamento racional de investidores aversos ao risco,

(ii) quanto maior o CRESC_S, maior a perda, o que pode indicar que os setores que vinham apresentando alto crescimento têm empresas precificadas com expectativas altas para seus crescimentos futuros e, durante a crise, foram as que tiveram suas expectativas revisadas para baixo em maior intensidade, resultando em maior variação negativa de seus preços. Isto é coerente com a visão de que os investidores atrelam o crescimento futuro ao crescimento histórico (LAKONISHOK *et al.*, 1994) e

(iii) empresas de setores com tarifas reguladas (REG_S = 1) apresentaram perdas menores, pois as tarifas de seus serviços não seguem a lógica de mercado por serem reguladas por agências reguladoras e, como o sinal do coeficiente indicou, apresentam menor elasticidade.

Portanto, encontra-se suporte para a Hipótese V do presente trabalho, indicando que estas características setoriais são significativas na explicação da variabilidade dos retornos das ações das empresas (H-V).

Nesta mesma tabela 4.5.4.1, verifica-se que a variável setorial BETA_S modera a influência da variável da empresa BEME, produzindo diferentes coeficientes angulares para BEME por setor. A tabela 4.5.4.2 apresenta os coeficientes angulares da variável BEME por setor. Desta forma, também se encontram indícios que suportam a Hipótese VI do presente trabalho, de que existem características setoriais que moderam a influência de características das empresas nos retornos das ações das empresas (H-VI).

Nota-se ainda que os efeitos aleatórios das variáveis BEME e ILIQ (u_{1j} e u_{3j}) são significativos no modelo completo, representado na equação 4.5.4.1, porém o efeito

aleatório no intercepto (u_{0j}) não é significativo, sendo a diferença entre os interceptos dos diferentes setores explicada pelas variáveis setoriais BETA_S, CRESC_S e REG_S.

$$\begin{aligned} \text{Ret}_{ij} = & -0,493 - 0,239 \times \text{BETA_S}_j - 0,232 \times \text{CRESC_S}_j + 0,222 \times \text{REG_S}_j \\ & + (-0,088 + 0,328 \times \text{BETA_S}_j) \times \text{BEME}_{ij} \\ & + (-0,056) \times \text{ME}_{ij} \\ & + (-0,010) \times \text{ILIQ}_{ij} \\ & + u_{1j} \times \text{BEME}_{ij} + u_{3j} \times \text{ILIQ}_{ij} + r_{ij} \end{aligned} \quad \text{Equação (4.5.4.1)}$$

Em que $-0,493 - 0,239 \times \text{BETA_S}_j - 0,232 \times \text{CRESC_S}_j + 0,222 \times \text{REG_S}_j$ é o coeficiente linear por setor, $-0,088 + 0,328 \times \text{BETA_S}_j$ é o coeficiente angular da variável BEME_{ij} por setor (exceto pelo efeito aleatório), $-0,056$ é o coeficiente angular da variável ME_{ij} para todos os setores, $-0,010$ é o coeficiente angular da variável ILIQ_{ij} para todos os setores (exceto pelo efeito aleatório) e $u_{1j} \times \text{BEME}_{ij} + u_{3j} \times \text{ILIQ}_{ij} + r_{ij}$ compõem o termo de erro.

A tabela 4.5.4.2 apresenta os coeficientes por setor, calculados através da equação 4.5.4.1 com os valores do BETA_S, CRESC_S e REG_S de cada setor:

Tabela 4.5.4.2 Coeficientes linear e angulares. Considerando a equação 4.5.4.1 que representa o Modelo Completo e os valores das variáveis setoriais (BETA_S, CRESC_S e REG_S), calcula-se o valor do coeficiente linear (alpha, calculado como $\gamma_{00} + \gamma_{01} \times \text{BETA_S} + \gamma_{02} \times \text{CRESC_S} + \gamma_{03} \times \text{REG_S}$) e dos coeficientes angulares (indicados por: COEF_BEME calculado como $\gamma_{10} + \gamma_{11} \times \text{BETA_S}$, COEF_ME calculado como γ_{20} e COEF_ILIQ calculado como γ_{30}) por setor. Elaborada pelo autor.

Setor	# Ações	BETA_S	CRESC_S	REG_S	alpha	COEF_BEME	COEF_ME	COEF_ILIQ
Alimentos e Bebidas	11	0,681	0,160	0	-0,693	0,135	-0,056	-0,010
Comércio	7	0,885	0,151	0	-0,740	0,202	-0,056	-0,010
Construção	18	1,036	0,648	0	-0,891	0,251	-0,056	-0,010
Energia Elétrica	15	0,771	0,085	1	-0,475	0,164	-0,056	-0,010
Máquinas Industriais	2	0,351	-0,058	0	-0,563	0,027	-0,056	-0,010
Mineração	2	1,103	0,562	0	-0,887	0,273	-0,056	-0,010
Minerais não Met	2	0,727	0,048	0	-0,678	0,150	-0,056	-0,010
Outros	21	0,720	0,240	0	-0,721	0,148	-0,056	-0,010
Papel e Celulose	4	0,733	0,100	0	-0,692	0,152	-0,056	-0,010
Química	8	0,350	0,184	0	-0,619	0,027	-0,056	-0,010
Siderurgia e Metalurgia	12	1,027	0,133	0	-0,770	0,249	-0,056	-0,010
Telecomunicações	12	0,850	0,215	1	-0,524	0,190	-0,056	-0,010
Textil	8	0,566	0,239	0	-0,684	0,097	-0,056	-0,010
Transporte Serviços	6	0,693	0,463	0	-0,766	0,139	-0,056	-0,010
Veículos e peças	7	0,431	0,071	0	-0,613	0,053	-0,056	-0,010

Observa-se pela tabela 4.5.4.2 que o intercepto é diferente por setor, o coeficiente angular da variável BEME também é diferente por setor (por um efeito fixo além do efeito aleatório), o coeficiente angular da variável ME é igual para todos os setores e o

coeficiente angular da variável ILIQ é igual para todos os setores (exceto pelo efeito aleatório).

É importante destacar que o coeficiente angular de BEME, que seria negativo caso não fosse moderado por nenhuma variável setorial, passa a ser positivo após a moderação por BETA_S. Portanto, as empresas com melhores perspectivas futuras (baixo BEME) antes da crise foram as que perderam mais durante a crise.

A explicação é a de que com a crise houve piora nas perspectivas futuras de maneira geral afetando mais as empresas que tinham sido precificadas com expectativas futuras altas (baixo BEME) do que as empresas que tinham sido precificadas com as expectativas futuras baixas (alto BEME).

Outra possível explicação é a de que empresas com baixo BEME têm mais risco do que empresas com alto BEME. Capaul *et al.* (1993) documentam betas maiores para empresas com baixo BEME e betas menores para empresas com alto BEME. Fama e French (2006b) também chegam a resultados semelhantes para o período de 1975 a 2004. Neste estudo, identificou-se correlação negativa não significativa entre BEME e BETA_SW (beta alavancado calculado individualmente para cada empresa pela abordagem de Scholes e Williams (1977)) e correlação negativa significativa entre BETA_S e BEME_S (média do BEME por setor) – veja Apêndice E. Para o presente estudo, como a variável BEME é uma variável individual e BETA_S é uma variável setorial, fez-se necessário calcular (i) uma variável beta individual (BETA_SW) para correlacionar com BEME e (ii) uma variável BEME setorial (BEME_S) para correlacionar com BETA_S.

O seguinte raciocínio conduz a associar beta alto a empresas com baixo BEME. O *market equity* (ME) pode ser decomposto em (i) BE e (ii) ME - BE, uma vez que $[ME = BE + (ME - BE)]$, em que BE é a parcela tangível do *market equity* e (ME - BE) é a parcela intangível do *market equity*. O beta das ações da empresa (β_e) pode ser calculado através da média ponderada entre o beta da parcela tangível (β_t) e o beta da parcela intangível (β_i), na proporção de cada parcela no *market equity* (BE/ME e (ME - BE)/ME,

respectivamente), da mesma forma que o beta de uma carteira é a média ponderada dos betas dos componentes da carteira. Portanto, tem-se que o beta das ações é dado por:

$$\beta_e = \frac{BE}{ME} \times \beta_t + \frac{(ME - BE)}{ME} \times \beta_i \text{ ou}$$

$$\beta_e = BEME \times \beta_t + (1 - BEME) \times \beta_i \quad \text{Equação (4.5.4.2)}$$

Considerando que a parcela tangível do *market equity* seja menos arriscada do que a parcela intangível, pode-se dizer que o beta da parcela tangível é, para uma mesma empresa, menor do que o beta da parcela intangível. Assim, quanto menor o BEME da empresa, maior o seu beta. Portanto, empresas com baixo BEME apresentam maior risco. Logo, o comportamento esperado de um investidor racional seria o de queda maior para empresas com maior risco, ou seja, empresas com menor BEME, por serem mais arriscadas, deveriam perder mais, justamente o que foi verificado empiricamente.

Outro aspecto importante de ser destacado é que o coeficiente de BEME é diferente para cada setor, o que indica que empresas de diferentes setores experimentaram, com a crise, diferentes quedas para o mesmo nível de BEME. Este resultado parece razoável, pois é de se supor que a alteração nas expectativas futuras, introduzida pela crise, seja diferente entre os setores, ou seja, que existam setores com maiores alterações de perspectivas e setores com menores alterações de perspectivas. Portanto, a influência de BEME no retorno será diferente para empresas de setores diferentes.

A diferença dos coeficientes angulares de BEME é obtida através da moderação positiva da variável BETA_S na influência de BEME no retorno. Desta forma, empresas com mesmo BEME, mas provenientes de setores com BETA_S diferentes, sofrerão quedas diferentes. A queda será maior para a empresa oriunda de setor com menor BETA_S (baixo risco operacional) comparativamente à empresa oriunda de setor com maior BETA_S (alto risco operacional). Em outras palavras, menor BETA_S significa menor coeficiente angular da variável BEME, que por sua vez significa maior queda.

Este resultado, que a princípio causa estranheza, pode ser explicado por um comportamento mais prudente dos investidores antes da crise, diante de empresas de setores com alto BETA_S. Empresas com boa perspectiva, provenientes de setor com alto BETA_S, foram precificadas mais conservadoramente em relação a empresas com boa perspectiva, provenientes de setor com baixo BETA_S. Assim, as últimas tiveram maior queda de preço por estarem com preços mais inflados.

Por fim, o último ponto a ser destacado é o efeito conjunto do BETA_S. Por um lado ele influencia o retorno através de uma influência geral negativa (γ_{01}), indicando que BETA_S maior resulta em maior perda. Por outro lado ele modera positivamente a influência da variável BEME (γ_{11}), indicando que BETA_S maior resulta em menor perda. O efeito conjunto do BETA_S é a combinação da influência geral e do efeito moderador.

Pelo modelo exposto na equação 4.5.4.1, observa-se que o efeito conjunto do BETA_S, considerando a influência geral (γ_{01}) e o efeito moderador (γ_{11}), é dado por:

$$\gamma_{01} \times \text{BETA_S}_j + \gamma_{11} \times \text{BETA_S}_j \times \text{BEME}_{ij} \text{ ou}$$

$$-0,239 \times \text{BETA_S}_j + 0,328 \times \text{BETA_S}_j \times \text{BEME}_{ij} \text{ ou}$$

$$(-0,239 + 0,328 \times \text{BEME}_{ij}) \times \text{BETA_S}_j \quad \text{Equação (4.5.4.3)}$$

Assim, a influência geral do BETA_S será negativa quando:

$$(-0,239 + 0,328 \times \text{BEME}_{ij}) < 0 \text{ ou}$$

$$\text{BEME}_{ij} < \frac{0,239}{0,328} \text{ ou}$$

$$\text{BEME}_{ij} < 0,73$$

Como (i) o valor de $BEME_{ij}$, pela modelagem do HLM (opção *group centered*, conforme discutido na seção 3.3.2), deve ser interpretado como a diferença entre a variável BEME de cada ação (VAR_BEME_{ij}) e a média das variáveis BEMEs do setor da ação (VAR_BEME_j), e (ii) a variável BEME (VAR_BEME) é a transformada da característica BEME ($CARACT_BEME$) de cada ação pela aplicação do logaritmo natural, tem-se que:

$$BEME_{ij} = VAR_BEME_{ij} - VAR_BEME_j \text{ ou}$$

$$BEME_{ij} = \ln(CARACT_BEME_{ij}) - \ln(CARACT_BEME_j) \text{ ou}$$

$$e^{BEME_{ij}} = e^{(\ln(CARACT_BEME_{ij}) - \ln(CARACT_BEME_j))} \text{ ou}$$

$$e^{BEME_{ij}} = \frac{CARACT_BEME_{ij}}{CARACT_BEME_j}$$

Assim,

$$e^{BEME_{ij}} < e^{0,73} \text{ ou}$$

$$\frac{CARACT_BEME_{ij}}{CARACT_BEME_j} < e^{0,73} \text{ ou}$$

$$\frac{CARACT_BEME_{ij}}{CARACT_BEME_j} < 2,08$$

Ou seja, para toda empresa cuja característica BEME seja inferior a 2 vezes a média das características BEMEs das empresas do seu setor, o efeito conjunto do $BETA_S$ (influência geral e moderação do BEME) será negativo, ou seja, quanto maior o $BETA_S$, maior a perda, em linha com o comportamento racional de investidores aversos ao risco.

A tabela 4.5.4.3 mostra um exemplo genérico deste efeito conjunto. Suponha dois setores: SA (com menor $BETA_S$) e SB (com maior $BETA_S$) e duas empresas por setor: empresa 1 (com menor BEME) e empresa 2 (com maior BEME).

Dentro de um mesmo setor, a empresa 1 (menor BEME) deve perder mais do que a empresa 2 (maior BEME), conforme indicado pelo coeficiente positivo da variável BEME para todos os setores. É o que se verifica na tabela 4.5.4.3: empresa SA1 (empresa 1 do setor SA) perdendo mais do que a empresa SA2 (idem para as empresas SB1 e SB2).

Mas entre setores diferentes e considerando duas empresas com mesmo BEME, é preciso verificar o nível de BEME:

(1) Para BEME menor do que 0,73 (característica BEME abaixo de 2 vezes a característica BEME média do seu setor), conforme exposto acima, a influência geral do BETA_S será negativa. Portanto, a empresa do setor SA (menor BETA_S) deve perder menos do que a empresa do setor SB (maior BETA_S). É o que se verifica na tabela 4.5.4.3: a empresa SA1 perde menos do que a empresa SB1.

(2) Para BEME maior do que 0,73, conforme exposto acima, a influência geral do BETA_S será positiva. Portanto, a empresa do setor SA (menor BETA_S) deve perder mais do que a empresa do setor SB (maior BETA_S). É o que também se verifica na tabela 4.5.4.3: a empresa SA2 perde mais do que a empresa SB2.

Tabela 4.5.4.3 Exemplo do efeito do BETA_S no coeficiente de BEME e no retorno. Exemplo fictício considerando dois setores (SA e SB) com BETA_S diferentes e, portanto, produzindo coeficientes angulares para a variável BEME diferentes (coef BEME, calculado como: $-0,08796 + 0,32760 \times \text{BETA_S}$) e também 2 empresas por setor com diferentes valores para a variável BEME. O exemplo analisa o retorno das empresas (RETORNO, calculado como: $-0,49296 - 0,23930 \times \text{BETA_S} + \text{Coef BEME} \times \text{BEME}$). Nota-se que duas empresas de um mesmo setor com valores para BEME diferentes terão retornos diferentes (sendo que a queda será menor para a empresa com alto BEME – ou seja, pior perspectiva futura). Além disto, duas empresas com igual valor para BEME, porém de diferentes setores, terão diferentes retornos (sendo que, se BEME for menor do que 0,73, a queda será maior no setor com maior BETA_S e, se BEME for maior do que 0,73, a queda será menor no setor com maior BETA_S). Elaborada pelo autor.

SETOR	EMPRESA	BETA_S	BEME	Coef BEME	RETORNO
SA	SA1	0,500	-0,850	0,076	-67,7%
SA	SA2	0,500	0,850	0,076	-54,8%
SB	SB1	1,000	-0,850	0,240	-93,6%
SB	SB2	1,000	0,850	0,240	-52,9%

Das 135 ações estudadas, 124 apresentaram efeito conjunto do BETA_S negativo, ou seja, quanto maior o BETA_S, maior a perda (menor o retorno). As 11 empresas que apresentaram a influência do BETA_S positiva são empresas em situações extremas que

apresentam valor da característica BEME acima de 2 vezes a média do seu setor, ou seja, empresas com perspectiva futura muito inferior à perspectiva futura média do seu setor. Destas 11 empresas, 7 têm a característica BEME acima de 1, ou seja, têm o valor patrimonial (BE) maior do que o valor de mercado (ME).

4.6. Resumo da análise dos dados

O quadro 4.6.1 sumariza os sinais dos coeficientes angulares do Modelo Completo e suas influências no retorno das ações.

Quadro 4.6.1 **Sumário dos principais resultados.** A coluna Característica indica a característica (da empresa ou do setor) que é significativa no modelo em que a variável dependente é retorno. A coluna Sinal do Coeficiente indica o sinal de cada coeficiente no modelo completo (veja tabela 4.5.4.1 e equação 4.5.4.1). A coluna Influência descreve o tipo de influência de cada variável. Elaborado pelo autor.

Característica	Sinal do Coef.	Influência
Empresa		
BEME	(+)	intercepto negativo (γ_{10}) moderado positivamente pelo BETA_S (γ_{11}) efeito aleatório (u_{1j})
ME	(-)	intercepto negativo (γ_{20}) efeito fixo
ILIQ	(-)	intercepto negativo (γ_{30}) efeito aleatório (u_{3j})
Setor		
BETA_S	(-)	influência geral negativa (γ_{01}) modera positivamente o BEME (γ_{11})
CRESC_S	(-)	influência geral negativa (γ_{02})
REG_S	(+)	influência geral positiva (γ_{03})

Há evidências de que parte da variância dos retornos decorre de características das empresas (76,9%) e parte decorre de características dos setores (23,1%). As variáveis das empresas que influenciam no retorno são BEME, ME e ILIQ, a primeira com coeficiente angular positivo e as duas últimas com coeficientes angulares negativos. As características dos setores que influenciam no retorno são BETA_S, CRESC_S e REG_S, as duas primeiras com coeficientes angulares negativos e a última com coeficiente angular positivo. Além de uma influência geral, a característica setorial BETA_S modera a influência da característica BEME nos retornos, produzindo diferentes coeficientes angulares por setor. Por fim, os coeficientes angulares das características BEME e ILIQ têm efeito aleatório.

Observando-se a soma dos componentes de variância do Modelo Completo na tabela 4.5.4.1 ($0,03110 = 0,02911 + 0,00197 + 0,00002$) e do Modelo Nulo na tabela 4.5.1.1 ($0,05178 = 0,03983 + 0,01195$), verifica-se que 39,9% ($((0,05178 - 0,03110) / 0,05178)$) da variância dos retornos são explicados pelo Modelo Completo. Pode-se pensar também em termos de variância explicada tomando-se o quadrado da correlação entre a série de retornos reais e a série de retornos obtidos com a aplicação do Modelo Completo que, neste caso, seria 45,8% (correlação de 0,677).

O quadro 4.6.2 sumariza as hipóteses testadas e os respectivos resultados.

Quadro 4.6.2 **Sumário das hipóteses testadas e resultados encontrados.** A coluna Hipótese lista as hipóteses testadas neste trabalho. A coluna Resultado traz o resultado do teste associado a cada hipótese. A coluna Comentário expõe, resumidamente, as evidências para cada hipótese testada. Elaborado pelo autor.

Hipótese	Resultado	Comentário
H-I. Variabilidade entre empresas	Sim	Testada através do modelo nulo e evidenciada pela significância do erro r_{ij}
H-II. Variabilidade entre setores	Sim	Testada através do modelo nulo e evidenciada pela significância do erro u_{0j}
H-III. Características das empresas explicam diferenças entre empresas	Sim	Testada através do modelo de tendência linear sem efeitos aleatórios e evidenciada através da significância de γ_{10} , γ_{20} e γ_{30}
H-IV. Características das empresas explicam diferenças entre setores	Sim	Testada através do modelo de tendência linear com efeitos aleatórios e evidenciada através da significância de u_{1j} e u_{3j}
H-V. Características dos setores explicam diferença entre empresas	Sim	Testada através do modelo completo e evidenciada pela significância de γ_{01} , γ_{02} e γ_{03}
H-VI. Características dos setores moderam a influência das características das empresas	Sim	Testada através do modelo completo e evidenciada pela significância de γ_{11}

5. Considerações Finais

Estudou-se, para ações brasileiras, a influência de características das empresas e de características dos setores de atuação das empresas na variabilidade do retorno de suas ações durante o período da crise financeira de 2008. Estipulou-se como data inicial da crise 20 de maio de 2008 (pico do Ibovespa) e como data final da crise 27 de outubro de 2008 (vale do Ibovespa).

Embora a influência das características das empresas no retorno dos ativos seja bastante estudada durante períodos normais – que podem ou não incluir subperíodos de crise, ela tem sido pouco estudada em períodos exclusivamente de crise, o que constitui uma importante lacuna da literatura acadêmica.

Considera-se que estudar esta influência em períodos de crise seja tão ou mais relevante do que estudá-la em períodos normais. Nos períodos de crise os investidores podem ter perdas substanciais, portanto, é quando o binômio risco x retorno deve ser melhor compreendido. Além disto, nada garante que a mesma lógica (quais características influenciam o retorno e de que forma) verificada para os períodos normais se aplique aos períodos de crise.

Por se tratar de uma análise multinível, com características em dois níveis: nível 1, as empresas (objeto) e nível 2, o setor (contexto), optou-se pela técnica modelos hierárquicos lineares – HLM, que auxilia na decomposição da variância nos diversos níveis. Foram encontrados indícios significativos de que 76,9% da variabilidade total dos retornos devem-se a características das empresas e os 23,1% restantes devem-se a características dos setores. Assim, a escolha pela técnica multinível mostra-se adequada. O modelo final é capaz de explicar 39,9% da variabilidade total dos retornos.

Importa identificar as características individuais e as características setoriais que expliquem a variabilidade dos retornos. Não só isto como também identificar características individuais que expliquem a diferença de retornos entre empresas de

setores diferentes e identificar características dos setores que moderem a influência das características individuais no retorno das ações das empresas.

Desta forma, os objetivos estabelecidos para o trabalho foram: (i) identificar características das empresas que expliquem a variabilidade dos retornos das ações das empresas brasileiras durante a crise financeira de 2008, (ii) verificar se estas mesmas características explicam a variabilidade do retorno das ações entre empresas de diferentes setores, (iii) identificar características do setor de atuação das empresas que também expliquem a variabilidade dos retornos das ações das empresas e (iv) verificar se as características do setor de atuação das empresas moderam a influência das características das empresas nos retornos das ações das empresas.

A seguir, apresentam-se os principais resultados associados aos objetivos acima estabelecidos. Aos resultados serão associadas explicações hipotéticas existentes na literatura ou decorrentes das análises do presente trabalho.

(i) as características das empresas que explicam a variabilidade dos retornos são: BEME (relação entre valor contábil do patrimônio líquido e valor de mercado do patrimônio líquido), ME (tamanho da empresa medida pelo valor de mercado do patrimônio líquido) e ILIQ (falta de liquidez das ações).

Após considerar a moderação pela variável setorial BETA_S (beta desalavancado), a influência da variável BEME é positiva, ou seja, quanto maior o índice BEME, menor a queda. Sabe-se que o índice BEME indica a perspectiva futura da empresa, e quanto maior o índice, pior a perspectiva futura atribuída pelo mercado à empresa. Em períodos normais, diversos autores encontraram relação positiva entre BEME e retorno (STATTMAN, 1980, ROSENBERG *et al.*, 1985 e FAMA e FRENCH, 1992). No entanto, em tempos normais (que podem incluir subperíodos de crise), a relação positiva significa que quanto maior o BEME, maior o retorno (alta) da ação. No caso da crise financeira de 2008, a relação positiva indica que quanto maior o BEME, maior o retorno ou menor a queda das ações de empresas brasileiras. Assim, embora as empresas com BEME mais alto tenham maior expectativa de ganho nos períodos normais, não são as que tiveram

maior queda na crise analisada. Em se sustentando este resultado para outras crises, significaria que empresas com maior BEME (também chamadas de *value stocks* em oposição às empresas com baixo BEME chamadas de *glamour stocks* ou *growth stocks*) são as que têm maiores expectativas de alta em períodos longos e normais e menores expectativas de queda em períodos de queda. Segundo Lakonishok *et al.* (1994, p. 1569): “a grosso modo, *value stocks* são descritas como tendo altos betas de mercado crescentes [*high up-market betas*] e baixos betas em mercados decrescentes [*low down-market betas*] do que *glamour stocks* no que diz respeito às condições econômicas”.

Esta relação positiva encontrada no presente estudo pode indicar que uma piora geral na expectativa futura afeta mais as empresas com baixo BEME (empresas para as quais tenha sido precificada alta expectativa futura antes da crise) do que as empresas com alto BEME (empresas para as quais tenha sido precificada baixa expectativa futura antes da crise). Em resumo e simplificada, a parcela intangível do valor é mais volátil do que a parcela tangível, assim, empresas com maior proporção da parcela intangível no seu valor perderam mais valor.

Analisando esta relação do ponto de vista de risco, pode-se pensar que o risco de uma empresa é a soma do risco da parcela do seu valor associada ao ativo tangível mais o risco da parcela do seu valor associada ao ativo intangível. Supondo que o risco da primeira parcela seja menor do que o risco da segunda, empresa com alta parcela intangível (baixo BEME) tem mais risco do que empresa com baixa parcela intangível (alto BEME). Capaul *et al.* (1993) também identificaram que empresas com menor BEME têm maior beta. Desta forma, seria esperado que empresas com menor BEME perdessem mais. Observa-se que apenas doze empresas da amostra têm BEME acima de um.

A segunda característica significativa das empresas que explica o retorno das ações é tamanho (ME), para a qual foi identificada uma relação negativa, ou seja, quanto maior a empresa maior a queda. Em períodos normais, diversos autores também identificam para esta relação o sinal negativo (BANZ, 1981, REINGANUM, 1981 e FAMA e FRENCH, 1992), no entanto com um efeito inverso ao aqui observado. Ou seja, sinal negativo em

períodos normais indica que empresas maiores têm expectativa de ganharem menos do que empresas menores; e durante a crise financeira de 2008, este sinal negativo indica que empresas brasileiras maiores perderam mais do que empresas menores.

Wang *et al.* (2009) também identificaram sinal negativo para esta relação em todas as 8 grandes quedas por eles analisadas. Os autores não oferecem explicação para este resultado. Poder-se-ia supor, como explicação, que as empresas menores são negligenciadas pelos grandes investidores e por isto rendem mais em períodos normais (BLACK, 1993, p. 9) e as empresas grandes, sendo as que estão no radar dos grandes investidores, acabam sendo as primeiras a serem vendidas em períodos de crise e conseqüentemente as que sofrem maiores quedas. Esta explicação seria bastante apropriada para grandes quedas, que tem duração de 1 ou poucos dias, e menos apropriada para períodos de crise mais longos como o do presente estudo.

A terceira e última característica significativa das empresas na explicação dos retornos é a ILIQ, que tem relação negativa com o retorno. Amihud (2002) documenta comportamento similar para empresas americanas durante a crise de outubro de 1987, atribuindo a este resultado a combinação de dois efeitos: (a) um efeito geral em que todas as empresas perdem valor devido à queda na liquidez do mercado em geral e (b) um segundo efeito que chamou de “*flight to liquidity*”, quando os investidores preferem as ações mais líquidas às menos líquidas, atenuando o primeiro efeito para as empresas mais líquidas e aprofundando o primeiro efeito para as empresas menos líquidas. Por outro lado, Wang *et al.* (2009) documentam que empresas mais líquidas perderam mais valor em 7 das 8 grandes crises por eles analisadas. A diferença de resultados pode ser atribuída à extensão do período de análise ou duração da crise, sendo de 1 dia apenas para as quedas analisados por Wang *et al.* (2009) e mais dias para a crise analisada por Amihud (2002) e a crise analisada neste trabalho.

No que diz respeito à significância, a variável ME é a mais significativa (0,000), seguida de ILIQ (0,006) e BEME (0,015).

(ii) as características BEME e ILIQ explicam a variabilidade do retorno das ações entre empresas de diferentes setores, ou seja, duas empresas com índices BEME iguais (ou ILIQ iguais), mas de setores diferentes, têm diferentes retornos e a diferença pode ser atribuída à diferente influência da variável BEME (ou ILIQ) no retorno.

Este resultado indica que os coeficientes angulares associados a cada uma destas variáveis são diferentes para os diferentes setores. Tomando a variável BEME – que mede expectativa futura – como exemplo, percebe-se que esta necessidade de diferentes coeficientes angulares para os diferentes setores faz todo sentido. É razoável supor que a crise tenha alterado diferentemente as expectativas dos diversos setores, existindo setores com baixa mudança de expectativa futura e setores com alta mudança de expectativa futura, assim, empresas com mesmo BEME, mas de diferentes setores, teriam diferentes impactos nos seus preços devido à diferente alteração de expectativa futura dos setores. Este resultado reforça a necessidade da utilização de uma técnica de análise multinível, pois uma técnica tradicional não seria capaz de produzir diferentes coeficientes angulares e poderia comprometer os resultados.

(iii) as características dos setores que explicam a variabilidade dos retornos são: BETA_S (beta desalavancado), CRESC_S (crescimento histórico) e REG_S (ter ou não tarifas reguladas).

A influência geral da variável BETA_S é negativa, indicando que quanto maior o risco operacional do setor, maior a queda no valor, condizente com o comportamento esperado de investidores racionais aversos ao risco.

A segunda variável, CRESC_S, também tem influência negativa, indicando que empresas que tiveram maior crescimento histórico apresentam maior queda. Uma possível explicação é o fato de um alto crescimento histórico poder ter induzido os investidores a precificarem uma alta expectativa futura que, com a crise, terá sua expectativa revertida com maior intensidade e, conseqüentemente, maior correção de preços. Este comportamento de lastrear a expectativa futura ao crescimento histórico foi documentada por Lakonishok *et al.* (1994).

A última variável setorial significativa é REG_S, com uma relação positiva, ou seja, empresas de setores com tarifas reguladas perderam menos com a crise, o que se explica pelo fato das tarifas dos seus produtos e serviços não seguirem a lógica de mercado, mas sim a lógica estabelecida pelas regras fixadas por agências reguladoras.

(iv) a característica setorial BETA_S modera a influência da característica das empresas BEME nos retornos das ações. O que significa que o coeficiente angular da característica BEME será diferente para os diferentes setores, dependendo do valor da variável BETA_S de cada setor. Parte desta discussão já foi feita acima, indicando que esta diferença de coeficiente angular pode ser cabível e necessária no modelo para refletir a heterogeneidade das mudanças de expectativas entre os diferentes setores.

O interessante é que a influência do BETA_S no coeficiente angular da variável BEME é positiva. Considerando apenas este efeito moderador no BEME, duas empresas de setores diferentes e com mesmo BEME teriam quedas diferentes, sendo que a queda de valor da empresa do setor com BETA_S maior seria menor comparativamente à empresa do setor com BETA_S menor. Se a princípio este resultado pode causar estranheza, por outro lado pode-se perceber com isto que os investidores precificam seus ativos olhando não apenas para a expectativa futura, mas também para o risco desta expectativa futura, atribuindo, de partida, menos valor para a expectativa futura de setores com BETA_S maior. Assim, na crise, estas empresas, que tinham sido precificadas mais conservadoramente, perdem menos valor.

Analisando-se o efeito conjunto do BETA_S, que é a combinação da influência geral negativa e do efeito moderador positivo no BEME, verifica-se que o mesmo é negativo na maioria dos casos. Das 135 empresas analisadas, 124 tiveram o efeito conjunto do BETA_S negativo. Este efeito conjunto negativo indica que empresas com maior risco medido pelo BETA_S perderam mais durante a crise. As demais 11 empresas que tiveram este efeito positivo são empresas com a característica BEME mais do que 2 vezes superior à média das características BEME das empresas do mesmo setor, ou seja, empresas com perspectiva futura muito abaixo da perspectiva futura média do seu

setor de atuação, portanto, empresas com preços já bem depreciados em relação às empresas do próprio setor.

Resumidamente, portanto, verificou-se que:

1. As características das empresas BEME, ME e ILIQ são determinantes na explicação do seu retorno, sendo que empresas com (i) menor BEME, (ii) maiores (maior ME) e (iii) mais ilíquidas (maior ILIQ) perderam mais.

2. As características dos setores BETA_S, CRESC_S e REG_S são determinantes na explicação do retorno das empresas, sendo que empresas de setores com maior beta desalavancado (BETA_S), maior crescimento histórico (CRESC_S) e de setores sem tarifas reguladas perderam mais.

3. As características BEME e ILIQ impactam diferentemente ações de diferentes setores. No caso da variável ILIQ, esta diferença dá-se por um efeito aleatório e no caso da variável BEME esta diferença dá-se por um efeito aleatório e um efeito fixo determinado pela variável setorial BETA_S.

As limitações do trabalho são: (a) o objeto de estudo é apenas um período de crise em um país e (b) o resultado não pode ser generalizado, portanto não pode ser usado de forma preditiva.

As sugestões para estudos futuros são: (a) estudar outras crises e outros países e (b) usar q de Tobin ao invés de *book equity / market equity*.

6. Bibliografia

ALMEIDA, Juliano R.; EID, William. Estimando o retorno das ações com decomposição do índice book-to-market: evidências na bovespa. *Revista Brasileira de Finanças*. Rio de Janeiro, RJ, v. 8, n. 4, pp. 417-441, 2010.

AMIHUD, Y. Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets*. [S.l.], v. 5, pp. 31-56, 2002.

AMIHUD, Y.; MENDELSON, H. Liquidity and stock returns. *Financial Analysts Journal*. [S.l.], v. 42, n. 3, pp. 43-48, May-June 1986.

AMIHUD, Y.; MENDELSON, H. Liquidity, Asset Prices and Financial Policy. *Financial Analysts Journal*. [S.l.], v. 47, n. 6, pp. 56-66, November-December 1991.

AMIHUD, Y.; MENDELSON, H.; WOOD, R.A. Liquidity and the 1987 stock market crash. *Journal of Portfolio Management*. [S.l.], v. 16, pp. 65-69, 1990.

ARSHANAPALLI, B.; DOUKAS, J. International stock market linkages: evidence from the pre- and post-october 1987 periods. *Journal of Banking and Finance*. [S.l.], v. 17, pp. 193-208, 1993.

BALL, Ray. Anomalies in relationships between securities' yield and yield-surrogates. *Journal of Financial Economics*. [S.l.], v. 6, pp. 103-126, 1978.

BANZ, Rolf W. The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*. [S.l.], v. 9, pp. 3-18, 1981.

BASU, Sanjoy. The relationship between earning yield, market value, and return for NYSE common stocks: further evidence. *Journal of Financial Economics*. [S.l.], v. 12, pp. 129-156, 1983.

BERK, Jonathan; DEMARZO, Peter. Finanças empresariais. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BERNSTEIN, Peter L. A História do mercado de capitais: o impacto da ciência e da tecnologia nos investimentos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

BHANDARI, Laxmi C. Debt/equity ratio and expected common stock returns: empirical evidence. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 43, pp. 507-528, 1988.

BLACK, Fischer. Capital market equilibrium with restricted borrowing. *Journal of Business*. [S.l.], v. 45, pp. 444-455, July 1972

BLACK, Fischer. Beta and return. *Journal of Portfolio Management*. [S.l.], v. 20, pp. 8-18, 1993.

BLACK, Fischer; JENSEN, Michael; Scholes, Myron. The capital asset pricing model: some empirical tests. Disponível em <http://papers.ssrn.com/abstract=908569>. *Studies in the Theory of Capital Markets*, pp. 1-52, 1972.

CAPPAUL, Carlo; ROWLEY, Ira; SHARPE, W. F. International value and growth stock returns. *Financial Analyst Journal*. [S.l.], v. 49, pp. 27-36, 1993.

CATANACH, A.H.; RAGATZ, J.A. 2008 Market Crisis: Black Swan, Perfect Storm or Tipping Point? *Bank Accounting & Finance*. [S.l.], v. 23, n. 3, pp. 20-26, April-May 2010.

CHAN, K.C.; CHEN, Nai-Fu. Structural and return characteristics of small and large firms. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 46, n. 4, pp. 1467-1484, September 1991.

CHAN, L. K.; HAMAO, Y.; LAKONISHOK, J. Fundamentals and stock returns in Japan. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 46, n. 5, pp. 1739-1789, 1991.

CHEUNG, D. W. The Impulse of Stock Market Volatility and the Market Crash of October 1987. *Journal of Business Finance & Accounting*. [S.l.], v. 27, jun/jul 2000.

DAMODARAN, Aswath. *Avaliação de Empresas*. 2ª. Edição. São Paulo, Pearson, 2007.

DAVIS, J.L. The cross section of realized stock returns: The pre-COMPUSTAT evidence. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 49, pp. 1579-1593, 1994.

DE LEEUW, Jan; KREFT, Ita G. G. Questioning multilevel models. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 171-189, Summer 1995 (a).

DE LEEUW, Jan; KREFT, Ita G. G. Not much disagreement, it seems. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 239-240, Summer 1995 (b).

DEADRICK, Dina L.; BENNETT, Nathan; RUSSEL, Craig J. Using hierarchical linear modeling to examine dynamic performance criteria over time. *Journal of Management*. [S.l.], v. 23, n. 6, pp. 745-757, 1997.

DIMSON, E. Risk measurement when shares are subject to infrequent trading. *Journal of Financial Economics*. [S.l.], v. 7, n. 2, pp. 197-226, 1979.

DRAPER, David. Inference and hierarchical modeling in the social sciences. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 115-147, Summer 1995 (a).

DRAPER, David. Rejoinder. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 228-233, Summer 1995 (b).

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 47, n. 2, pp. 427-465, Jun. 1992.

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*. [S.l.], v. 33, n. 1, pp. 3-56, Feb. 1993.

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. Size and book-to-market factors in earnings and returns. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 50, n. 1, pp. 131-155, Mar. 1995.

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. Value versus growth: the international evidence. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 53, n. 6, pp. 1975-1999, Dec. 1998.

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. Profitability, investment and average returns. *Journal of Financial Economics*. [S.l.], v. 82, pp. 491-518, 2006 (a).

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. The value premium and the CAPM. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 61, n. 5, pp. 2163-2185, Oct. 2006 (b).

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. Average returns, b/m, and share issues. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 63, n. 6, pp. 2971-2995, Dec. 2008.

FAMA, Eugene F.; MACBETH, James D.. Risk, return and equilibrium: empirical tests. *Journal of Political Economy*. [S.l.], v. 81, n. 3, pp. 607-636, May-Jun. 1973.

FÁVERO, Luiz P. Efeito tempo, firma e país no desempenho: uma análise sob a perspectiva da modelagem hierárquica com medidas repetidas. *Brazilian Business Review*. Vitória, ES, v. 5, n. 3, pp. 173-191, set.-dez. 2008.

FÁVERO, Luiz P.; BELFIORE, Patrícia; DA SILVA, Fabiana L.; CHAN, Betty L. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FLISTER, Frederico V.; BRESSAN, Aureliano A.; AMARAL, Hudson F. CAPM condicional no mercado brasileiro: um estudo dos efeitos momento, tamanho e book-to-market entre 1995 e 2008. *Revista Brasileira de Finanças*. Rio de Janeiro, RJ, v. 9, n. 1, pp. 105-129, março 2011.

GELMAN, Andrew. Multilevel (hierarchical) modeling: what it can and cannot do. *Technometrics*. [S.l.], v. 48, n. 3, pp. 432-435, Aug. 2006.

GOLDSTEIN, Harvey. Hierarchical data modeling in social sciences. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 201-204, Summer 1995.

GRIFFIN, John M. Are the Fama and French factors global or country-specific? *The Review of Financial Studies*. [S.l.], v. 15, pp. 783-803, 2002.

GRIFFIN, John M.; LEMMON, Michael L. Book-to-market equity, distress risk, and stock returns. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 57, n. 5, pp. 2317-2336, Oct. 2002.

HOFMANN, David A. An Overview of the Logic and Rationale of Hierarchical Linear Models. *Journal of Management*. [S.l.], v. 23, n. 6, pp. 723-744, 1997.

HOFMANN, David A.; GAVIN, Mark B. Centering decisions in hierarchical linear models: implications for research in organizations. *Journal of Management*. [S.l.], v. 24, n. 5, pp. 623-641, 1998.

HON, M.T.; STRAUSS, J.; YONG, S.K. Contagion in financial markets after September 11: myth or reality? *The Journal of Financial Research*. [S.l.], v. 27, n.1, pp. 95-114, Spring 2004.

KIM, D. A Reexamination of Firm Size, Book-To-Market, and Earnings Price in the Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. [S.l.], v. 32, n. 4, pp. 463-489, Dec. 1997.

KOTHARI, S. P.; SHANKEN, J.; SLOAN, R. G. *Another look at the cross-section of expected stock returns*. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 50, n. 1, pp. 185-224, March 1985.

KREFT, Ita G. G. Hierarchical Linear Models: Problems and Prospects. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 109-113, Summer 1995.

KREFT, Ita G. G.; DE LEEUW, J.; AIKEN, L.S. The effects of different forms of centering in hierarchical linear models. *Multivariate Behavioral Research*. [S.l.], v. 30, pp. 1-22, 1995.

LAKONISHOK, Josef; SHLEIFER, Andrei; VISHNY, Robert W. Contrarian investment, extrapolation, and risk. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 49, n. 5, pp. 1541-1578, Dec. 1994.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budget. *Review of Economics and Statistics*. [S.l.], v. 47, n. 1, pp. 13-37, 1965.

LONGFORD, Nicholas T. Hierarchical models and social science. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 205-209, Summer 1995.

LUKE, Douglas A. *Multilevel modeling*. USA: Sage, 2004.

MÁLAGA, Flávio K.; SECURTO, José R. Aplicação do modelo de três fatores de fama e french no mercado acionário brasileiro – um estudo empírico do período 1995-2003. Anais do XXVIII ENANPAD – Encontro Nacional da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. Curitiba, PR, 2004.

MARKOWITZ, Harry M. *Portfolio selection: efficient diversification of investments*. New York: Wiley, 1959.

MASON, William M. Comment to Leeuw, Kreft, Draper, Rogosa e Saner. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 221-227, Summer 1995.

MICHAYLUK, David; NEUHAUSER, Karyn L. Investor overreaction during market declines: evidence from the 1997 Asian Financial crisis. *The Journal of Financial Research*. [S.l.], v. 29, n. 2, pp. 217-234, Summer 2006.

MILLER, M.; MODIGLIANI, F. Dividend policy, growth, and the valuation of shares. *Journal of Business*. [S.l.], v. 34, n. 4, pp. 411-33, 1961.

MIYAJIMA, H.; YAFEH, Y. Japan's banking crisis: an event study perspective. *Journal of Banking & Finance*. [S.l.], v. 31, n.9, pp. 2866-2885, 2007.

MORRIS, Carl N. Hierarchical models for educational data: An Overview. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 190-200, Summer 1995.

MOSSIN, J. Equilibrium in capital asset market. *Econometrica*. [S.l.], v. 34, pp. 768-783, 1966.

O'BYRNE, S.F. EVA and market value. *Journal of Applied Corporate Finance*. [S.l.], v.9, n.1, pp.116-125, Spring 1996.

OHLSON, James A. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, [S.l.], v. 18, n. 1, pp. 109-131, Spring 1980.

PAN, M. S.; CHAN, K. C.; WRIGHT, D. J. Divergent expectations and the asian financial crisis of 1997. *Journal of Financial Research*. [S.l.], v. 24, pp. 219-238, 2001.

PHALIPPOU, Ludovic. Can risk-based theories explain the value premium? *Review of Finance*. [S.l.], v.11, pp. 143-166, 2007.

RAUDENBUSH, Stephen W. Reexamining, reaffirming, and improving application of hierarchical linear models. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 210-220, Summer 1995.

RAUDENBUSH, Stephen W.; BRYK, Anthony S. *Hierarchical linear models: applications and data analysis methods*. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage, 2002.

RAUDENBUSH, Stephen W.; BRYK, Anthony S.; CHEONG, Y. F.; CONGDON, R.; DU TOIT, Mathilda. *HLM 6: hierachical linear and nonlinear modeling*. Lincolnwood: Scientific Software International Inc, 2004.

REINGANUM, Marc R. Misspecification of capital asset pricing: empirical anomalies based on earnings' yield and market value. *Journal of Financial Economics*. [S.l.], v. 9, pp. 19-46, 1981.

ROGOSA, David; SANER, Hilary. Longitudinal data analysis examples with random coefficient models. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 149-170, Summer 1995 (a).

ROGOSA, David; SANER, Hilary. Reply to discussants: longitudinal data analysis examples with random coefficient models. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*. [S.l.], v. 20, n. 2, pp. 234-238, Summer 1995 (b).

ROLL, Richard. A possible explanation of the small firm effect. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 36, n. 4, pp. 879-888, September 1981.

ROLL, Richard. The International crash of 1987. *Financial Analysts Journal*. [S.l.], v. 44, n. 5, pp. 19-35, Sept.-Oct. 1988.

ROSENBERG, Barr; REID, Kenneth; LANSTEIN, Ronald. Persuasive evidence of market inefficiency. *Journal of Portfolio Management*. [S.l.], v. 11, n. 3, pp. 9-16, 1985.

SCHOLES, M.; WILLIAMS, J. Estimating betas from nonsynchronous data. *Journal of Financial Economics*. [S.l.], v. 5, pp. 309-327, 1977.

SHARPE, W.F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*. [S.l.], v. 19, n. 3, pp. 425-442, September 1964.

SNIJDERS, Tom A. B.; BOSKER, Roel J. *Multilevel analysis: an introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London: Sage, 1999.

STATTMAN, Denis. Book values and stock returns. *The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers*. [S.l.], v. 4, pp. 25-45, 1980.

TOBIN, James. Liquidity preference as behavior towards risk. *The Review of Economic Studies*. [S.l.], v. 25, n. 2, pp. 65-86, February 1958.

TREYNOR, J. Towards a theory of the market value of risky assets. Manuscrito não publicado. [S.l.], 1961.

TSUJI, C. Does EVA beat earnings and cash flow in Japan? *Applied Financial Economics*. [S.l.], v. 16, pp. 1199-1216, 2006.

WANG, Jia; MERIC, Gulser; LIU, Zugang; MERIC, Ilhan. Stock market crashes, firm characteristics, and stock return. *Journal of Banking & Finance*. [S.l.], v. 33, pp. 1563-1574, 2009.

APÊNDICES

- APÊNDICE A – Saídas do *software* HLM 6.04 relativas ao modelo base.
- APÊNDICE B – Saídas do *software* HLM 6.04 relativas ao modelo obtido excluindo-se da amostra o setor “outros”.
- APÊNDICE C – Saídas do *software* SPSS 13.0 relativas às estatísticas descritivas e matriz de correlações.
- APÊNDICE D – Saídas do *software* HLM 6.04 relativas às análises univariadas.
- APÊNDICE E – Saídas do *software* SPSS 13.0 relativas às correlações entre (a) CRESC_S e BETA_S, (b) BETA_SW e BEME e (c) BETA_S e BEME_S.
- APÊNDICE F – Lista das empresas componentes da amostra.
- APÊNDICE G – Características das empresas componentes da amostra.

APÊNDICE A1

Saída parcial do *software* HLM 6.04 relativa à tabela 4.5.1.1: Modelo nulo

Summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + R$$

Level-2 Model

$$B0 = G00 + U0$$

The value of the likelihood function at iteration 7 = 1.506452E+001
 ‡ The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491591	0.034674	-14.178	14	0.000

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491591	0.033427	-14.707	14	0.000

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, level-1, U0 R	0.10931 0.19957	0.01195 0.03983	14	56.62283	0.000

APÊNDICE A2

Saída parcial do *software* HLM 6.04 relativa à tabela 4.5.2.1: Modelo de tendência linear sem efeitos aleatórios

Summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + B1*(BEME) + B2*(ME) + B3*(ILIQ) + R$$

Level-2 Model

$$B0 = G00 + U0$$

$$B1 = G10$$

$$B2 = G20$$

$$B3 = G30$$

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491715	0.034500	-14.252	14	0.000
For BEME slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.058955	0.028107	-2.097	131	0.038
For ME slope, B2 INTRCPT2, G20	-0.053670	0.011793	-4.551	131	0.000
For ILIQ slope, B3 INTRCPT2, G30	-0.007967	0.002529	-3.151	131	0.002

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491715	0.033272	-14.779	14	0.000
For BEME slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.058955	0.035040	-1.683	131	0.094
For ME slope, B2 INTRCPT2, G20	-0.053670	0.009999	-5.368	131	0.000
For ILIQ slope, B3 INTRCPT2, G30	-0.007967	0.001942	-4.102	131	0.000

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, U0 level-1, R	0.11235 0.18245	0.01262 0.03329	14	67.74651	0.000

APÊNDICE A3

Saída parcial do *software* HLM 6.04 relativa à tabela 4.5.3.1: Modelo de tendência linear com efeitos aleatórios

Summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + B1*(BEME) + B2*(ME) + B3*(ILIQ) + R$$

Level-2 Model

$$B0 = G00 + U0$$

$$B1 = G10 + U1$$

$$B2 = G20$$

$$B3 = G30 + U3$$

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.490559	0.034615	-14.172	14	0.000
For BEME slope, B1					
INTRCPT2, G10	-0.083216	0.037489	-2.220	14	0.043
For ME slope, B2					
INTRCPT2, G20	-0.054221	0.011793	-4.598	131	0.000
For ILIQ slope, B3					
INTRCPT2, G30	-0.009194	0.002676	-3.435	14	0.004

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.490559	0.033355	-14.707	14	0.000
For BEME slope, B1					
INTRCPT2, G10	-0.083216	0.035005	-2.377	14	0.032
For ME slope, B2					
INTRCPT2, G20	-0.054221	0.010492	-5.168	131	0.000
For ILIQ slope, B3					
INTRCPT2, G30	-0.009194	0.001777	-5.173	14	0.000

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, U0	0.11450	0.01311	11	65.05887	0.000
BEME slope, U1	0.08086	0.00654	11	24.66266	0.010
ILIQ slope, U3	0.00312	0.00001	11	19.12377	0.059
level-1, R	0.17517	0.03068			

APÊNDICE A4

Saída parcial do software HLM 6.04 relativa à tabela 4.5.4.1: Modelo completo

Summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + B1*(BEME) + B2*(ME) + B3*(ILIQ) + R$$

Level-2 Model

$$B0 = G00 + G01*(BETA_S) + G02*(CRESC_S) + G03*(REG)$$

$$B1 = G10 + G11*(BETA_S) + U1$$

$$B2 = G20$$

$$B3 = G30 + U3$$

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.492960	0.015234	-32.358	127	0.000
BETA_S, G01	-0.239300	0.088016	-2.719	127	0.008
CRESC_S, G02	-0.232238	0.099109	-2.343	127	0.021
REG, G03	0.222374	0.039908	5.572	127	0.000
For BEME slope, B1					
INTRCPT2, G10	-0.087962	0.031361	-2.805	13	0.015
BETA_S, G11	0.327602	0.124987	2.621	13	0.021
For ME slope, B2					
INTRCPT2, G20	-0.055901	0.011427	-4.892	127	0.000
For ILIQ slope, B3					
INTRCPT2, G30	-0.009812	0.002958	-3.317	14	0.006

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.492960	0.009346	-52.748	127	0.000
BETA_S, G01	-0.239300	0.062929	-3.803	127	0.000
CRESC_S, G02	-0.232238	0.060452	-3.842	127	0.000
REG, G03	0.222374	0.020288	10.961	127	0.000
For BEME slope, B1					
INTRCPT2, G10	-0.087962	0.026643	-3.301	13	0.006
BETA_S, G11	0.327602	0.069084	4.742	13	0.000
For ME slope, B2					
INTRCPT2, G20	-0.055901	0.010590	-5.279	127	0.000
For ILIQ slope, B3					
INTRCPT2, G30	-0.009812	0.002596	-3.780	14	0.002

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
BEME, U1	0.04443	0.00197	10	16.19459	0.094
ILIQ slope, U3	0.00430	0.00002	11	19.92425	0.046
level-1, R	0.17063	0.02911			

APÊNDICE B1

Saída parcial do *software* HLM 6.04 relativa ao modelo obtido excluindo-se da amostra o setor “outros”: Modelo nulo

summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + R$$

Level-2 Model

$$B0 = G00 + U0$$

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.490224	0.037912	-12.930	13	0.000

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.490224	0.036456	-13.447	13	0.000

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, level-1, U0 R	0.11566 0.20259	0.01338 0.04104	13	54.83521	0.000

APÊNDICE B2

Saída parcial do *software* HLM 6.04 relativa ao modelo obtido excluindo-se da amostra o setor “outros”: Modelo de tendência linear sem efeitos aleatórios

```

Level-1 Model
      Y = B0 + B1*(BEME) + B2*(ME) + B3*(ILIQ) + R

Level-2 Model
      B0 = G00 + U0
      B1 = G10
      B2 = G20
      B3 = G30
  
```

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.490425	0.037630	-13.033	13	0.000
For BEME slope, B1					
INTRCPT2, G10	-0.062844	0.031030	-2.025	110	0.045
For ME slope, B2					
INTRCPT2, G20	-0.054495	0.012460	-4.374	110	0.000
For ILIQ slope, B3					
INTRCPT2, G30	-0.007594	0.002658	-2.858	110	0.006

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.490425	0.036199	-13.548	13	0.000
For BEME slope, B1					
INTRCPT2, G10	-0.062844	0.042920	-1.464	110	0.146
For ME slope, B2					
INTRCPT2, G20	-0.054495	0.011050	-4.931	110	0.000
For ILIQ slope, B3					
INTRCPT2, G30	-0.007594	0.002147	-3.538	110	0.001

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, level-1, U0	0.11878	0.01411	13	66.50196	0.000
R	0.18396	0.03384			

APÊNDICE B3

Saída parcial do *software* HLM 6.04 relativa ao modelo obtido excluindo-se da amostra o setor “outros”: Modelo de tendência linear com efeitos aleatórios

Summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + B1*(BEME) + B2*(ME) + B3*(ILIQ) + R$$

Level-2 Model

$$B0 = G00 + U0$$

$$B1 = G10 + U1$$

$$B2 = G20$$

$$B3 = G30 + U3$$

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.489993	0.037711	-12.993	13	0.000
For BEME slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.092543	0.044315	-2.088	13	0.057
For ME slope, B2 INTRCPT2, G20	-0.055965	0.012450	-4.495	110	0.000
For ILIQ slope, B3 INTRCPT2, G30	-0.008557	0.002893	-2.958	13	0.012

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.489993	0.036264	-13.512	13	0.000
For BEME slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.092543	0.041612	-2.224	13	0.044
For ME slope, B2 INTRCPT2, G20	-0.055965	0.011856	-4.721	110	0.000
For ILIQ slope, B3 INTRCPT2, G30	-0.008557	0.002001	-4.277	13	0.001

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, U0	0.12152	0.01477	10	66.31340	0.000
BEME slope, U1	0.10019	0.01004	10	25.44988	0.005
ILIQ slope, U3	0.00412	0.00002	10	19.22426	0.037
level-1, R	0.17327	0.03002			

APÊNDICE B4

Saída parcial do *software* HLM 6.04 relativa ao modelo obtido excluindo-se da amostra o setor "outros": Modelo completo

Summary of the model specified (in equation format)

Level-1 Model

$$Y = B0 + B1*(BEME) + B2*(ME) + B3*(ILIQ) + R$$

Level-2 Model

$$B0 = G00 + G01*(BETA_S) + G02*(CRESC_S) + G03*(REG)$$

$$B1 = G10 + G11*(BETA_S) + U1$$

$$B2 = G20$$

$$B3 = G30 + U3$$

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.494811	0.016614	-29.782	106	0.000
BETA_S, G01	-0.237086	0.087045	-2.724	106	0.008
CRESC_S, G02	-0.229990	0.097998	-2.347	106	0.021
REG, G03	0.227289	0.040295	5.641	106	0.000
For BEME slope, B1					
INTRCPT2, G10	-0.100240	0.036658	-2.734	12	0.019
BETA_S, G11	0.333477	0.131149	2.543	12	0.026
For ME slope, B2					
INTRCPT2, G20	-0.057428	0.012078	-4.755	106	0.000
For ILIQ slope, B3					
INTRCPT2, G30	-0.009316	0.003373	-2.762	13	0.017

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.494811	0.010458	-47.312	106	0.000
BETA_S, G01	-0.237086	0.059045	-4.015	106	0.000
CRESC_S, G02	-0.229990	0.059146	-3.889	106	0.000
REG, G03	0.227289	0.020986	10.830	106	0.000
For BEME slope, B1					
INTRCPT2, G10	-0.100240	0.030845	-3.250	12	0.008
BETA_S, G11	0.333477	0.070713	4.716	12	0.000
For ME slope, B2					
INTRCPT2, G20	-0.057428	0.011879	-4.834	106	0.000
For ILIQ slope, B3					
INTRCPT2, G30	-0.009316	0.002928	-3.182	13	0.008

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
BEME, U1	0.06071	0.00369	9	16.13433	0.064
ILIQ slope, U3	0.00571	0.00003	10	20.04287	0.029
level-1, R	0.16859	0.02842			

APÊNDICE C1

Saída do *software* SPSS 13.0: Estatísticas Descritivas

Statistics

		RET	BEME	EP	ME	ALAV	DVPD	ILIQ
N	Valid	135	135	135	135	135	135	135
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Mean		-,4938495	-,8480546	,1039968	14,51296	,1392635	,1425135	3,8787893
Median		-,5350734	-,8505186	,1049610	14,32732	,1386634	,1214791	,4366081
Std. Deviation		,22926548	,68163693	,16538603	1,616888	,25785723	,08532560	7,088895
Minimum		-,90774	-3,09283	-,62999	11,06414	-,50278	,04804	,00004
Maximum		,12658	1,12358	,81510	19,58735	,88663	,58946	45,23807

APÊNDICE C2

Saída do *software* SPSS 13.0: Matriz de Correlações

Correlations

		RET	BEME	EP	ME	ALAV	DVPD	ILIQ
RET	Pearson Correlation	1	,141	,164	-,203*	,085	-,013	-,085
	Sig. (2-tailed)		,103	,057	,018	,325	,883	,329
	N	135	135	135	135	135	135	135
BEME	Pearson Correlation	,141	1	,086	-,245**	,266**	-,191*	-,182*
	Sig. (2-tailed)	,103		,320	,004	,002	,027	,035
	N	135	135	135	135	135	135	135
EP	Pearson Correlation	,164	,086	1	,175*	,082	-,159	-,118
	Sig. (2-tailed)	,057	,320		,043	,347	,065	,171
	N	135	135	135	135	135	135	135
ME	Pearson Correlation	-,203*	-,245**	,175*	1	-,044	-,297**	-,134
	Sig. (2-tailed)	,018	,004	,043		,609	,000	,120
	N	135	135	135	135	135	135	135
ALAV	Pearson Correlation	,085	,266**	,082	-,044	1	-,038	,059
	Sig. (2-tailed)	,325	,002	,347	,609		,663	,500
	N	135	135	135	135	135	135	135
DVPD	Pearson Correlation	-,013	-,191*	-,159	-,297**	-,038	1	,294**
	Sig. (2-tailed)	,883	,027	,065	,000	,663		,001
	N	135	135	135	135	135	135	135
ILIQ	Pearson Correlation	-,085	-,182*	-,118	-,134	,059	,294**	1
	Sig. (2-tailed)	,329	,035	,171	,120	,500	,001	
	N	135	135	135	135	135	135	135

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

APÊNDICE D1

Saída parcial do *software* HLM 6.04 – Análise Univariada: BEME x RET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491586	0.034688	-14.172	14	0.000
For BEME slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.002782	0.028354	-0.098	133	0.922

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491586	0.033436	-14.702	14	0.000
For BEME slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.002782	0.030133	-0.092	133	0.927

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, level-1,	U0	0.10917	0.01192	14	56.16298	0.000
	R	0.20039	0.04016			

APÊNDICE D2

Saída parcial do *software* HLM 6.04 – Análise Univariada: EP x RET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.491594	0.034672	-14.178	14	0.000
For EP slope, B1					
INTRCPT2, G10	0.146127	0.121387	1.204	133	0.231

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	-0.491594	0.033422	-14.709	14	0.000
For EP slope, B1					
INTRCPT2, G10	0.146127	0.077450	1.887	133	0.061

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, level-1,	U0	0.10938	0.01196	14	56.83182	0.000
	R	0.19921	0.03968			

APÊNDICE D3

Saída parcial do *software* HLM 6.04 – Análise Univariada: ME x RET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491662	0.034561	-14.226	14	0.000
For ME slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.044270	0.011664	-3.795	133	0.000

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491662	0.033324	-14.754	14	0.000
For ME slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.044270	0.011531	-3.839	133	0.000

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, U0	0.11110	0.01234	14	62.86091	0.000
level-1, R	0.18941	0.03588			

APÊNDICE D4Saída parcial do *software* HLM 6.04 – Análise Univariada: ALAV x RET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491586	0.034688	-14.172	14	0.000
For ALAV slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.007960	0.071413	-0.111	133	0.912

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491586	0.033436	-14.702	14	0.000
For ALAV slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.007960	0.084228	-0.095	133	0.925

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, level-1,	U0	0.10917	0.01192	14	56.16428	0.000
	R	0.20039	0.04015			

APÊNDICE D5

Saída parcial do *software* HLM 6.04 – Análise Univariada: DVDP x RET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491587	0.034685	-14.173	14	0.000
For DVDP slope, B1 INTRCPT2, G10	0.097474	0.214239	0.455	133	0.649

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491587	0.033434	-14.703	14	0.000
For DVDP slope, B1 INTRCPT2, G10	0.097474	0.227487	0.428	133	0.669

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value	
INTRCPT1, level-1,	U0 R	0.10920 0.20022	0.01192 0.04009	14	56.25467	0.000

APÊNDICE D6

Saída parcial do *software* HLM 6.04 – Análise Univariada: ILIQ x RET

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491612	0.034639	-14.192	14	0.000
For ILIQ slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.005662	0.002588	-2.188	133	0.030

The outcome variable is RET

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0 INTRCPT2, G00	-0.491612	0.033393	-14.722	14	0.000
For ILIQ slope, B1 INTRCPT2, G10	-0.005662	0.001963	-2.884	133	0.005

The robust standard errors are appropriate for datasets having a moderate to large number of level 2 units. These data do not meet this criterion.

Final estimation of variance components:

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, U0	0.10984	0.01207	14	58.38284	0.000
level-1, R	0.19654	0.03863			

APÊNDICE E

Saída do *software* SPSS 13.0 – Correlações entre: (a) CRESC_S e BETA_S, (b) BEME e BETA_SW e (c) BETA_S e BEME_S

(a) CRESC_S x BETA_S

Correlations

		BETA_S	CRESC_S
BETA_S	Pearson Correlation	1	,575*
	Sig. (2-tailed)		,025
	N	15	15
CRESC_S	Pearson Correlation	,575*	1
	Sig. (2-tailed)	,025	
	N	15	15

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

(b) BEME e BETA_SW

Correlations

		BEME	BETA_SW
BEME	Pearson Correlation	1	-,118
	Sig. (2-tailed)		,172
	N	135	135
BETA_SW	Pearson Correlation	-,118	1
	Sig. (2-tailed)	,172	
	N	135	135

(c) BETA_S e BEME_S

Correlations

		BETA_S	BEME_S
BETA_S	Pearson Correlation	1	-,495
	Sig. (2-tailed)		,061
	N	15	15
BEME_S	Pearson Correlation	-,495	1
	Sig. (2-tailed)	,061	
	N	15	15

APÊNDICE F

Lista das empresas componentes da amostra:

Ticker	empresa	setor	Ticker	empresa	setor	Ticker	empresa	setor
ACGU3	007	02	ENBR3	180	06	AVIL3	426	15
AMBV4	009	02	EQTL3	186	06	CNFB4	428	15
BEEF3	012	02	GEP44	189	06	CSNA3	434	15
CIQU4	016	02	LIGT3	197	06	FBMC4	442	15
IGUA5	023	02	LIPR3	198	06	FJTA3	447	15
JBSS3	027	02	TRNA11	205	06	GGBR4	452	15
MDIA3	032	02	BDLL4	211	08	GOAU4	454	15
PRGA3	038	02	FRIO3	212	08	LUPA3	460	15
SDIA4	040	02	MMXM3	223	09	MGEL4	462	15
SMT03	041	02	VALE5	225	09	MTIG4	466	15
UCOP4	043	02	ETER3	228	10	TKNO4	476	15
BTTL4	046	03	PTBL3	231	10	USIM5	478	15
CGRA4	048	03	BBRK3	245	11	BRTO4	486	17
GLOB3	051	03	BRML3	258	11	BRTP4	488	17
MARI3	059	03	CARD3	259	11	EBTP4	491	17
NATU3	062	03	CRUZ3	269	11	GVTT3	492	17
PCAR5	064	03	CTAX4	272	11	TCSL4	499	17
PFRM3	065	03	DURA4	279	11	TLPP4	504	17
AGIN3	070	04	DXTG4	281	11	TMAR5	506	17
BISA3	073	04	ESTC3	284	11	TMCP4	509	17
CRDE3	081	04	EUCA4	289	11	TMGC7	515	17
CYRE3	082	04	GPCP3	292	11	TNCP4	518	17
EZTC3	084	04	GSHP3	296	11	TNLP4	520	17
GFSA3	087	04	MLFT4	321	11	VIVO4	522	17
HBOR3	088	04	MULT3	323	11	ALPA4	524	18
IGTA3	089	04	NETC4	327	11	CTNM4	537	18
JFEN3	091	04	ODPV3	328	11	DOHL4	542	18
JHSF3	092	04	PTPA4	337	11	ECPR4	544	18
KSSA3	093	04	SAPR4	344	11	GRND3	549	18
LPSB3	096	04	SATI3	345	11	GUAR3	550	18
MRVE3	100	04	SLED4	352	11	SGPS3	560	18
PDGR3	101	04	TCNO3	361	11	VULC3	576	18
RDN13	102	04	TEMP3	363	11	ALLL4	580	19
RSID3	103	04	ARCZ6	370	12	GOLL4	585	19
SULT4	107	04	KLBN4	372	12	OHLB3	589	19
TRIS3	110	04	RANI4	378	12	TAMM4	595	19
AFLU3	127	06	SUZB5	380	12	TGMA3	596	19
CELP5	141	06	BRKM5	397	14	TPIS3	597	19
CESP6	149	06	ELEK4	400	14	BMKS3	606	20
CLSC6	152	06	FFTL4	402	14	EMBR3	611	20
CMIG4	156	06	NUTR3	406	14	PLAS3	619	20
COCE3	157	06	PNOR5	408	14	POMO3	623	20
CPLE6	163	06	RHDS3	411	14	RAPT4	626	20
EKTR4	171	06	TIBR6	416	14	RSUL4	630	20
ELET6	174	06	UNIP6	423	14	TUPY3	633	20

APÊNDICE G

Características das empresas componentes da amostra (transformadas pelo LN)

setor	empres sa	RET	BEME	EP	ME	ALAV	DVPD	ILIQ
02	007	-0,80463	-0,32000	-0,00312	14,32307	0,30850	0,09642	0,00686
02	009	-0,29531	-1,42775	0,08745	18,09893	0,10794	0,06647	0,00039
02	012	-0,81456	-0,37669	0,11154	13,55739	0,30684	0,15718	0,00110
02	016	-0,46903	-0,15520	0,05114	12,35277	0,30954	0,05462	12,04819
02	023	-0,34900	-0,33789	0,25607	12,51961	0,48789	0,16110	0,02236
02	027	-0,61677	-0,93145	-0,01274	16,28947	0,16157	0,14846	0,00267
02	032	-0,35070	-1,05417	0,06913	14,85837	0,08503	0,09676	0,04554
02	038	-0,41663	-0,86804	0,07254	16,12387	0,21183	0,07888	0,47312
02	040	-0,68508	-0,99282	0,18124	15,93109	0,20306	0,10718	0,00224
02	041	-0,57523	-0,41629	-0,06055	14,71705	0,19367	0,17174	0,01022
02	043	-0,08878	-1,32944	0,25980	14,21546	0,18301	0,15119	0,37424
03	046	-0,29707	-0,74689	0,03143	12,82720	0,25066	0,13576	0,14705
03	048	-0,62637	-0,99182	0,15607	12,78239	-0,14540	0,17260	7,77803
03	051	-0,68469	-1,46228	0,04058	14,95884	0,16026	0,29984	23,35703
03	059	-0,53507	-0,72458	0,07699	13,93862	0,15545	0,16332	1,96596
03	062	-0,15639	-2,45609	0,12527	15,96750	-0,00413	0,07141	0,00890
03	064	-0,35000	-0,54054	0,04709	15,97657	0,25249	0,11085	0,79232
03	065	-0,67509	-0,79305	0,07366	13,82101	0,11702	0,32370	20,47095
04	070	-0,86928	-0,36826	-0,03449	14,02493	0,01498	0,12982	1,55288
04	073	-0,70408	-0,39745	0,17880	14,41065	-0,11213	0,14564	3,50437
04	081	-0,67617	-0,52279	-0,04980	13,34278	-0,17774	0,12148	0,02604
04	082	-0,71243	-1,49162	0,11263	16,07566	0,07490	0,12456	0,00261
04	084	-0,69205	-0,13269	0,09854	13,69027	-0,31482	0,09252	0,01590
04	087	-0,68614	-1,04130	0,05059	15,30950	0,08386	0,11030	0,00092
04	088	-0,68085	-0,33880	0,09476	13,11112	0,01879	0,13654	0,24573
04	089	-0,62025	-0,65632	0,06384	14,27818	-0,19990	0,11567	0,00096
04	091	-0,67143	-1,95506	-0,00788	13,13033	0,18367	0,15348	5,00659
04	092	-0,81898	-1,39835	0,03555	15,04376	0,00826	0,11492	0,70949
04	093	-0,75612	-0,59503	0,10178	13,49909	0,35409	0,13325	4,56977
04	096	-0,73756	-3,09283	0,07077	14,30886	-0,13023	0,21109	9,70948
04	100	-0,75655	-1,26384	0,02180	15,43263	-0,06664	0,08234	2,74084
04	101	-0,62548	-0,99234	0,05040	15,14563	0,00821	0,07859	0,00352
04	102	-0,71277	-0,71014	0,07176	13,94786	-0,15419	0,18011	0,04138
04	103	-0,75625	-0,80901	0,13721	14,70547	0,13866	0,18303	9,50901
04	107	-0,17544	1,12358	0,12175	11,14473	0,81307	0,28542	4,17630
04	110	-0,74888	-0,42102	0,11073	13,46987	-0,17245	0,58946	1,44775
06	127	-0,18750	-1,03842	0,26499	12,59897	-0,11133	0,16381	21,80278
06	141	-0,27687	0,13006	0,23825	13,79315	0,33501	0,08462	6,58515
06	149	-0,72606	0,11681	0,04731	16,03675	0,28221	0,19066	0,00044
06	152	-0,38277	-0,11976	0,50644	14,36017	-0,09953	0,15493	0,29265

setor	empres sa	RET	BEME	EP	ME	ALAV	DVPD	ILIQ
06	156	-0,22222	-0,69156	0,26032	16,69092	0,27463	0,15023	6,27145
06	157	-0,11674	-0,61837	0,39517	14,32732	0,30195	0,08962	0,04420
06	163	-0,30833	-0,09152	0,32658	15,92082	0,06290	0,08853	0,00104
06	171	-0,37243	-1,45049	0,23264	15,41425	0,10001	0,11304	5,76914
06	174	-0,26962	1,00315	0,08003	17,20827	0,34070	0,10251	0,00084
06	180	-0,41494	-0,27732	0,23289	15,46850	0,43390	0,08603	29,41475
06	186	-0,41385	-0,50883	0,22207	14,39425	0,54453	0,08947	0,00726
06	189	0,01291	-0,30515	0,07420	14,88963	0,24607	0,10383	5,40182
06	197	-0,24221	-0,62080	0,53454	15,45602	0,25290	0,09762	0,00187
06	198	-0,05238	-1,28710	0,07941	12,98627	-0,03324	0,49752	0,36198
06	205	-0,43150	-0,62761	0,20115	14,80012	0,30730	0,09338	7,74862
08	211	-0,14848	-0,62658	0,01001	12,91470	0,01970	0,08406	0,66189
08	212	-0,40462	-0,94847	-0,02520	13,72997	0,19412	0,22095	1,46325
09	223	-0,90774	-2,13097	0,10649	16,63844	-0,00155	0,19670	0,00427
09	225	-0,64445	-1,68952	0,15194	19,58735	0,11314	0,14704	0,00004
10	228	-0,59747	-1,01392	0,14715	13,37916	-0,09828	0,12818	0,01216
10	231	-0,28302	-2,24235	-0,36692	12,44045	0,37597	0,42620	8,45424
11	245	-0,83387	-1,99175	0,00600	14,73678	-0,11149	0,08349	12,68251
11	258	-0,77050	-0,62899	-0,03617	15,01590	0,33185	0,15926	0,00575
11	259	-0,59434	-0,75796	-0,11035	12,45851	0,36295	0,17334	13,60045
11	269	-0,37646	-2,16215	0,15939	16,57772	0,01016	0,08013	0,93387
11	272	-0,47461	-0,91809	0,17007	13,56685	-0,19471	0,12736	0,00757
11	279	-0,59595	-0,99168	0,18595	15,26380	0,02262	0,11880	0,00100
11	281	-0,10714	-0,76038	0,14918	13,44663	0,15667	0,07507	1,99336
11	284	-0,38571	-1,32623	0,04587	14,31646	-0,18132	0,13078	9,95370
11	289	-0,56557	-0,13266	0,26706	13,24253	0,13451	0,23175	2,09642
11	292	-0,37333	-0,54886	0,01781	12,36715	0,83742	0,09238	10,94539
11	296	-0,43020	-0,48631	-0,06171	13,33487	0,25582	0,17244	8,89148
11	321	-0,59524	-0,27318	0,81510	13,99835	0,86847	0,06526	0,02707
11	323	-0,49756	-0,47380	0,01424	14,92404	-0,11436	0,05385	0,00539
11	327	-0,52717	-1,10099	0,03764	15,93559	0,06323	0,05936	3,36935
11	328	-0,41400	-1,51388	0,10958	13,91574	-0,21466	0,10333	0,00662
11	337	-0,09977	-0,98422	0,01362	13,47100	0,24618	0,12870	0,01489
11	344	-0,52983	0,76701	0,36049	14,01223	0,54619	0,05915	0,63187
11	345	-0,70017	-0,94910	0,08727	14,07595	0,03371	0,24825	0,01328
11	352	-0,50784	-1,01645	0,20440	13,71075	-0,00458	0,12169	0,06267
11	361	-0,57672	-1,60994	0,01880	11,91892	0,18935	0,21737	7,71597
11	363	-0,68421	-0,87373	-0,21116	13,94254	-0,37419	0,09621	7,54437
12	370	-0,86296	-1,08456	0,16485	16,59707	0,16996	0,15502	0,00098
12	372	-0,58263	-1,06539	0,19810	15,91705	0,25931	0,13240	0,00080
12	378	0,03030	-1,08022	0,12734	12,60251	0,56614	0,33701	6,31819
12	380	-0,62857	-0,71126	0,15129	16,03535	0,37979	0,09917	0,00140
14	397	-0,44654	-0,17934	0,22025	15,75942	0,78113	0,11729	0,00164

setor	empres sa	RET	BEME	EP	ME	ALAV	DVPD	ILIQ
14	400	-0,03263	-0,52852	0,23752	13,46196	0,02405	0,08197	1,42935
14	402	-0,60686	-1,95831	0,10062	16,22282	-0,05947	0,41962	36,07570
14	406	-0,04472	-0,80008	-0,08000	11,06414	0,03779	0,14389	1,52723
14	408	-0,52381	0,59045	0,15543	11,49084	0,61073	0,08491	0,70034
14	411	-0,66667	-1,55108	-0,13672	14,18327	0,29109	0,18284	45,23807
14	416	-0,55556	0,41934	0,00654	12,47967	-0,06477	0,10890	1,00866
14	423	-0,56205	-0,16454	0,27174	14,23311	0,88663	0,10330	11,23810
15	426	-0,65815	-1,62560	0,18300	15,26969	-0,00554	0,07957	0,03547
15	428	-0,35657	-1,00050	0,20725	14,73618	-0,16333	0,19932	0,00750
15	434	-0,72484	-2,05662	0,12104	17,98368	0,11917	0,04997	6,10048
15	442	-0,60010	-1,08726	0,25056	11,24151	0,14659	0,28259	11,90340
15	447	-0,55556	-1,09610	0,11224	13,71543	0,10830	0,22789	0,07993
15	452	-0,74400	-1,41982	0,15110	17,82718	0,24136	0,06077	0,00376
15	454	-0,73504	-1,20018	0,18385	16,90517	0,69587	0,10614	0,00572
15	460	-0,73468	-2,45678	-0,02964	14,89660	0,16619	0,27586	5,06106
15	462	-0,64952	-0,38896	0,28903	12,64443	0,35559	0,07640	3,21864
15	466	-0,57813	-1,46010	-0,00742	12,13140	0,07232	0,19738	11,26220
15	476	-0,29169	-0,52272	0,37397	12,54817	-0,50278	0,06830	0,43661
15	478	-0,74833	-1,25056	0,16290	17,64025	0,00788	0,08579	0,01626
17	486	-0,43727	-1,14126	0,11833	16,68913	0,12037	0,14334	0,00144
17	488	-0,44559	-0,86664	0,13468	16,35133	0,21994	0,10901	0,02369
17	491	-0,20811	0,11709	0,33984	15,81154	0,25149	0,06210	1,90398
17	492	-0,59865	-1,03133	0,01967	15,41465	-0,00884	0,16969	0,25683
17	499	-0,51984	-0,56400	-0,00927	16,41324	0,14496	0,10649	0,00134
17	504	0,09829	-0,80151	0,24905	16,95841	0,08007	0,12335	0,00252
17	506	-0,36537	-0,48662	0,25651	16,96931	0,07444	0,08389	0,54239
17	509	-0,35354	-0,68139	0,19339	14,83081	-0,22944	0,08322	0,00585
17	515	-0,10593	-0,83287	0,20641	14,88262	-0,17970	0,12978	2,45696
17	518	0,12658	-1,26624	-0,06686	12,69402	0,38729	0,12789	0,47261
17	520	-0,34476	-0,41666	0,30161	16,64365	0,26408	0,11246	0,00124
17	522	-0,58899	-0,66708	-0,01649	16,60945	0,14693	0,09555	17,26430
18	524	-0,72786	-0,97204	0,13553	14,65392	0,04471	0,05672	0,51626
18	537	-0,52687	0,36603	-0,52066	13,84357	0,66803	0,13943	0,00174
18	542	-0,25610	0,13288	-0,02935	12,23933	-0,40474	0,23224	3,47838
18	544	-0,28000	0,06938	-0,22882	11,19715	-0,02522	0,17320	5,76194
18	549	-0,36418	-0,37675	0,15012	14,33905	-0,48982	0,05928	0,26462
18	550	-0,71094	-1,08151	0,10075	15,12730	-0,02690	0,20020	15,62500
18	560	-0,75758	0,21212	-0,62999	14,17132	0,23228	0,04804	0,01409
18	576	-0,09297	-1,84196	0,02094	14,24956	0,17789	0,08311	0,03109
19	580	-0,64615	-1,90249	0,02835	16,62741	0,14061	0,11221	0,00043
19	585	-0,73943	-0,85052	0,13887	15,49019	0,08306	0,09441	0,39870
19	589	-0,50833	-0,89357	0,09070	14,41362	0,21332	0,09185	0,00182
19	595	-0,43535	-1,42133	0,03907	15,63524	-0,09956	0,08039	3,74932

setor	empres sa	RET	BEME	EP	ME	ALAV	DVPD	ILIQ
19	596	-0,76619	-1,16166	0,08133	13,94600	-0,15814	0,19935	8,49023
19	597	-0,60000	-0,08027	-0,09437	13,65815	0,35094	0,08752	0,00241
20	606	-0,28536	-0,76032	0,04047	12,76746	0,02679	0,14460	12,46260
20	611	-0,46887	-0,94534	0,10242	16,35878	-0,08082	0,16176	0,00130
20	619	-0,53094	-1,11134	0,10496	13,63377	0,14438	0,14155	0,02116
20	623	-0,56204	-0,98178	0,18152	14,32389	0,46088	0,17511	12,79710
20	626	-0,67708	-1,37904	0,16234	14,80438	0,14082	0,09031	6,37190
20	630	-0,31034	-1,88819	0,10564	11,34492	0,42437	0,30672	3,05779
20	633	-0,59902	-0,54212	0,16316	13,97083	0,16150	0,07566	0,41049