

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

KÉCIA DA SILVEIRA GALVÃO MEDEIROS

**ESTUDO DOS RETORNOS DAS AÇÕES DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DE
ENERGIA ELÉTRICA: Uma análise comparativa utilizando os modelos CAPM,
Fama e French e quatro fatores de Carhart.**

Recife – PE

2009

KÉCIA DA SILVEIRA GALVÃO MEDEIROS

**ESTUDO DOS RETORNOS DAS AÇÕES DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DE
ENERGIA ELÉTRICA: Uma análise comparativa utilizando os modelos CAPM,
Fama e French e quatro fatores de Carhart**

Dissertação submetida à apreciação do
Programa de Pós-Graduação em Ciências
Contábeis da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de mestre em Ciências
Contábeis

Orientador: Charles Ulises De Montreuil Carmona

Recife – PE

2009

Ficha Catalográfica

Medeiros, Kécia da Silveira Galvão

Estudo do retorno das ações das empresas brasileiras de energia elétrica : uma análise comparativa utilizando os modelos CAPM, Fama e French e 4 - fatores de Carhart / Kécia da Silveira Galvão Medeiros. – Recife : O Autor, 2009.

102 folhas :tabela.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCSA. Ciências Contábeis, 2009.

Inclui bibliografia, apêndice e anexo.

1. Ações(Finanças). 2. Mercado de capitais – Brasil. 3. Mercado financeiro – Brasil. 4. Energia elétrica Distribuição – Brasil. I. Título.

657.4

CDU (1997)

UFPE

657.4

CDD (22.ed.)

CSA2009-037



Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Departamento de Ciências Contábeis
Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Ciências Contábeis
Coordenação

**Estudo dos Retornos das Ações das Empresas Brasileiras
de Energia Elétrica: Uma Análise Comparativa Utilizando
os Modelos CAPM, FAMA e FRENCH e Quatro Fatores de
Carhart.**

KÉCIA DA SILVEIRA GALVÃO MEDEIROS

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal de Pernambuco e aprovada em 31 de março de 2009.

Banca Examinadora:

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Charles Ulises de Montreuil Carmona".

Prof. Charles Ulises de Montreuil Carmona, Doutor, UFPE (Orientador)

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Raimundo Nonato Rodrigues".

Prof. Raimundo Nonato Rodrigues, Doutor, UFPE (Examinador Interno)

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Pierre Lucena Raboni".

Prof. Pierre Lucena Raboni, Doutor, UFPE (Examinador Externo)

Dedico este trabalho a todas as famílias,
desejando que essas sejam semelhantes à
minha, cheia de amor.

Agradecimentos

Decerto, nesse “pedacinho”, apresento uma tentativa de expressar a importância dos que passaram pela minha vida, pois, independente de terem participado diretamente da construção deste trabalho, ajudaram-me a ser quem sou e a optar por tal caminho. Peço perdão por não dispor de todos os nomes, pois o espaço é curto, mas tenham a certeza de que os carrego no coração.

Só posso iniciar agradecendo a minha belíssima família, que sempre acreditou nos meus sonhos, mesmo que estes tenham mudado no decorrer do tempo. Ao meu marido Vinícius, por estar sempre esperando que eu terminasse “os trabalhos do mestrado” e por apoiar as minhas investidas. Aos meus pais Geraldo e Lúcia e ao meu irmão Jefferson, que sempre lutaram por nossa família e buscaram construí-la aos moldes do amor de Deus. Aos meus avós, os dois “Josés” e as duas “Marias”, pois tenho certeza da intercessão de todos. E a todos os meus tios, tias, primos e primas, pela força, torcida e crença.

Aos meus grandes mestres das Ciências Contábeis, Padrinhos e amigos, Prof^a Cacilda Andrade e Prof Joaquim Liberalquino, por me ensinarem a acreditar nas pessoas, inclusive em mim.

Aos amigos do mestrado, pela união e disponibilidade em nos ajudarmos nesse caminho de amadurecimento acadêmico e pessoal: Irani (minha mãezinha), Alexandra (Alexa), Michelle (Mimi), Simone, Maria, Mércia, Rosiclery (*in memorian*), Flávio, Alan, Arnaldo, Carlos, João José, João Carlos e Ismael.

Aos amigos da secretaria: Dinamérico e Paulo.

Ao meu orientador Charles Carmona, que aceitou o desafio de me introduzir no mundo das finanças. E a todos os professores desse mestrado que compartilharam o seu conhecimento, em especial ao Prof Luiz Carlos Miranda pela sua sinceridade, compromisso e indiscutível competência.

Não posso esquecer dos meus queridos alunos, que muito mais me ensinaram do que eu a eles, e pelo apoio na construção desse trabalho.

A todos os amigos conquistados no decorrer da vida, na Igreja, na Universidade Federal de Pernambuco (desde a graduação), no trabalho.

Por fim, agradeço a Deus por me amar incondicionalmente, e por ter-me dado tudo o que mencionei anteriormente, mesmo sem eu ser merecedora.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo precípua realizar análise do retorno das ações de empresas do setor energético brasileiros negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), no período de 1999 a 2007, testando empiricamente e comparando os modelos CAPM, Fama e French e 4 fatores de Carhart (1997). Para tanto, foi realizada, inicialmente, investigação documental observando tanto a legislação pertinente, quanto artigos que versam sobre o assunto. Em um segundo momento, fez-se a coleta dos dados econômicos, contábeis e financeiros, utilizando a base de dados Economática. Posteriormente, foi feita a aplicação do modelo 4-fatores, utilizando o software *Eviews versão 5.0*, realizando a técnica estatística denominada *Cross-Section* e, para validação dos resultados obtidos, foram aplicados os testes estatísticos t e p, *Durbin-Watson* e análise do coeficiente de determinação. Com isso, foram obtidas evidências, para as empresas brasileiras de energia elétrica, de um forte poder explicativo do Risco Mercado ($RM - R_f$), evidenciando superioridade do modelo CAPM, quando comparado tanto com o modelo de Fama e French (1992) quanto com o modelo 4-fatores de Carhart (1997).

Palavras-chave: Ações, Mercado de Capitais, Modelo 4-Fatores, Empresas brasileiras de energia elétrica.

ABSTRACT

This work aimed to accomplish companies analysis of the Brazilian energetic sector which have its stock market negotiated in São Paulo's Stock exchange (Bovespa), in the period from 1999 to 2007 testing empirically and comparing the models CAPM, Fama and French and Carhart's 4-Factors (1997). Then, was accomplished initially documental investigation observing pertinent legislation, besides articles that debate about the subject. In a second moment the collection of the economic data was done, accounting and financial using the database Economática. It afterwards was made the application of the four-factor model, using the software *Eviews* version 5.0, accomplishing the denominated statistical technique *Cross-Section*, and, for validation of the obtained results were applied the statistical tests t and p, *Durbin-Watson* and analysis of the determination coefficient. With that were obtained evidences, for the electric power Brazilian companies, of a strong to can explanatory of the Market Risk ($RM - R_f$), evidencing superiority of the model CAPM, when comparing so much to the model of Fama and French (1992) regarding the model 4-factors of Carhart (1997).

Words-key: Stock Market, Capitals Market, Model 4-factors, Brazilian companies of electric power.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação Ortogonal das variáveis SMB e HML.....	29
Tabela-2 – Relação Ortogonal das variáveis SMB, HML, WML (PR1YR).....	32
Tabela 3 – Principais modificações legais do setor de energia elétrica brasileiro.....	36
Tabela 4 – Carteiras Formadas.....	45
Tabela 5 – Valores Críticos da Estatística de Durbin-Watson	55
Tabela 6 – Sumário estatístico das empresas de energia elétrica.....	59
Tabela 7 – Dados médios estatísticos	62
Tabela 8 – Retorno Médio Trimestral e Desvio Padrão	63
Tabela 9 - Valores consolidados por tipo efeito.....	64
Tabela 10 – Retorno Médio Trimestral e Desvio Padrão	66
Tabela 11 – Valor consolidado por tipo de carteira.....	66
Tabela 12 – análise das variáveis independentes	68
Tabela 13– Resultados do Modelo CAPM.....	70
Tabela 14 – Análise Estatística do Modelo CAPM.....	72
Tabela 15 – Resultados do Modelo 3-Fatores	73
Tabela 16 – Análise Estatística do Modelo 3-Fatores	75
Tabela 17 – Resultados do Modelo 3-Fatores.....	76
Tabela 18 – Análise Estatística do Modelo 4-Fatores	78

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Contextualização.....	11
1.2 Definição do problema	13
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo geral	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Justificativa	16
1.5 Limitações do Estudo.....	18
1.6 Estrutura do Trabalho.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Estudos anteriores realizados.....	22
2.2 Capital Asset Pricing Model – CAPM.....	23
2.3 Arbitrage pricing theory – APT.....	25
2.4 Modelo 3-fatores	28
2.5 Modelo 4-fatores	30
2.6 Setor de energia elétrica brasileiro.....	34
3. METODOLOGIA	40
3.1 Metodologia da pesquisa.....	40
3.2 Definição da população e da amostra.....	41
3.3 Metodologia para formação das carteiras e variáveis para regressão	42
3.3.1 Formação das carteiras	43
3.3.2 Formação das Variáveis	45
3.4 Técnicas e análises estatísticas	50
3.3.1 Modelo de regressão linear múltipla - Mínimos quadrados ordinários e relação cross-section	50
3.3.2 Coeficiente de determinação – R^2	52
3.3.3 Teste de DURBIN-WATSON	53
3.3.4 Teste t e probabilidade p	55
3.5 Síntese	57
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	59
4.1 Estatística descritiva das ações analisadas.....	59
4.2 Estatística descritiva das carteiras.....	62
4.3 Análise das variáveis independentes.....	68
4.4 Análise do poder de explicação dos modelos.....	69
4.4.1 Resultados do Modelo CAPM.....	70
4.4.2 Análise de resultados do modelo 3-fatores.....	73
4.4.3 Análise de resultados do Modelo 4-fatores.....	76

4.5	<i>Síntese dos resultados e análises</i>	79
5.	CONCLUSÃO	80
	REFERÊNCIAS	83
	ANEXOS	87
	Anexo 1 - Normas Básicas do Setor Energético Brasileiro.....	87
	Anexo 2: Tabela Durbin Watson	94
	APÊNDICE	96

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

As empresas do setor de energia elétrica brasileiro têm vivenciado diversas transformações desde a década de 90, especificamente a partir de 1993, com a Lei 8.631. A partir daí, essas mudanças vêm gerando um ambiente competitivo e de risco e espaços para crescimento e surgimento de empresas do setor, quando antes só havia um mercado monopolista.

Como exemplo de novas oportunidades de negócios e captação de recursos, tem-se o negócio ocorrido em junho de 2002 com a assinatura de mais de 70 contratos bilaterais em seu âmbito, gerando um volume de 2,3 milhões de MWh. Outro exemplo é o aumento do número de empresas do setor que tiveram seu capital aberto e negociaram suas ações na principal bolsa de valores do Brasil: a Bovespa (Bolsa de Valores de São Paulo).

Mas, é importante ressaltar que a esse novo ambiente de mercado de energia elétrica são adicionados riscos inerentes ao Brasil, trazidos principalmente pelo fato de o governo intervir freqüentemente na economia, introduzindo mudanças significativas na política e na regulamentação, gerando incertezas e volatilidade. Dentre esses riscos, podem ser citados a inflação, a oscilação da taxa de câmbio, as taxas de juros, a liquidez do capital doméstico e mercados financiadores, as políticas de impostos, o preço de *commodities*, dentre outros específicos do setor como o preço do spot.

Além disso, para que este setor continue crescendo e suprindo as necessidades crescentes de energia da sociedade, é necessária a injeção de capital privado. Mas, para captação desse, torna-se fundamental o conhecimento de riscos através de análise inerente ao mesmo e a fatores condicionantes do mercado.

Para análise dos riscos e dos fatores condicionantes do mercado, existem diversos modelos de avaliação de ativos usados pelos estudiosos de Finanças, os quais podem ser aplicados tanto ao mercado, como aos setores específicos. Dentre esses são mencionados o Capital Asset Pricing Modelo (CAPM) de Sharpe e Lintner

(1964), o modelo K-fatores de Ross (1972), o modelo 3-fatores de Fama e French (1992) e o modelo 4-fatores de Carhart (1997).

A análise de riscos e de fatores condicionantes de empresas, ou simplesmente anomalia de capitais, a respeito de sua influência na precificação das ações e empresas, tem como trabalho mais tradicional o CAPM (Capital Asset Pricing Model), desenvolvido por William Sharpe e John Lintner (1964). Através desse modelo os autores conseguiram provar matematicamente que, em uma situação de equilíbrio, há uma relação linear entre o retorno excedente de um investimento e o excesso de retorno do mercado. As previsões do CAPM têm aplicações imediatas tanto na avaliação do preço de ativos, quanto no cálculo do custo de capital das empresas.

A partir das idéias do CAPM, que formou a maneira dos acadêmicos e profissionais do mercado pensarem a respeito de retorno médio e risco, outros modelos foram sendo desenvolvidos por pesquisadores, em alguns casos comprovando a eficiência do modelo CAPM e, em outros, salientando a sua ineficiência ou necessidade de complementação. Dentre esses, estão os modelos a serem apresentados neste trabalho: o APT (Arbitrage Pricing Theory), desenvolvido por Ross (1972), que observa variáveis Macroeconômicas; o Modelo 3-fatores de Fama e French (1992), o qual analisa três variáveis microeconômicas; e o Modelo 4-fatores de Carhart (1997), apresentado como uma complementação ao modelo 3-fatores.

O modelo APT, também conhecido como modelo Multi-Fatores, ou ainda K-Fatores, desenvolvido por Ross (1972), é uma versão alternativa ao CAPM, através do qual é denotado que, pela utilização de apenas um fator, não se consegue captar a parcela significativa do risco a que um ativo é submetido. Dessa maneira, Ross coloca que o retorno de um ativo ocorre a partir de uma função linear de um número de fatores fundamentais atuantes no mercado, os quais são diretamente observáveis.

O Modelo 3-Fatores de Fama e French (1992) inclui ao CAPM mais dois fatores, os índices SMB (*Small Minus Big*) e HML (*Hight Minus Low*), que refletem o tamanho da empresa e a razão valor de mercado pelo valor patrimonial da empresa, respectivamente. Nesse modelo, afirma-se que a combinação desses dois fatores tem poder explicativo suficiente sobre os retornos da carteira e do mercado.

Já o Modelo 4-fatores de Carhart (1997), apresentado pelo trabalho *On Persistence in Mutual Fund Performance*, acrescenta ao modelo 3-fatores de Fama e French o fator retornos de um ano de ações observadas. Tal fator foi observado primeiramente por por Jegadeesh e Titman (1993) e é apresentado pela sigla WML, o qual significa as ações com retornos maiores, denominadas ações *Winners*, menos as ações com retornos menores, denominadas *Losers*.

Dessa forma, através do modelo 4-fatores, em uma avaliação de retornos de ações, são dispostos os coeficientes e prêmios que indicam a proporção de retorno médio atribuível às quatro estratégias elementares: avaliação do beta das ações; ações com maiores valores da razão valor contábil pelo valor de mercado (VP/VM) versus ações com baixa razão; e ações com alta capitalização de mercado (VM), versus ações com baixa capitalização de mercado e retornos de um ano de ações ganhadoras versus ações perdedoras.

Dessa maneira, é entendido que os modelos de precificação de ativos podem ajudar na compreensão dos riscos inerentes ao setor de energia elétrica brasileiro, haja vista sua eficiência em outros mercados. Diante disso, foram procurados modelos que demonstrassem viabilidade de aplicação em tal setor e o alcance de resultados satisfatórios, escolhendo-se para tanto os modelos **CAPM**, **Fama e French** e **4-fatores** de Carhart.

1.2 Definição do problema

As empresas pertencentes ao setor de energia elétrica, no Brasil, vivenciam um ambiente de novidades, com abertura do mercado para o crescimento das empresas, inclusive no mercado de ações.

Um dos objetivos básicos do novo ambiente do setor em questão é o aumento do fornecimento da energia, de forma que alcance as diversas classes sociais brasileiras, além de atender o aumento constante da economia.

Porém, para que as empresas de energia elétrica possam crescer de forma satisfatória a atingir com taxas acessíveis os seus consumidores, é necessário o investimento de capital privado.

Mas, convém lembrar que, ao atual ambiente econômico nacional, estão atrelados diversos riscos macro e microeconômicos, que afetam diretamente a segurança dos recursos investidos, pelas incertezas futuras. Dentre esses riscos podem ser citados a inflação, o spot dos preços, a oscilação da taxa de câmbio, as taxas de juros, a liquidez do capital doméstico e os mercados financiadores, as políticas de impostos, dentre outros.

Para análise do mercado acionário brasileiro em geral e os riscos a ele inerentes, já foram realizados estudos anteriores, como Costa Jr. e Neves (1998), Lucena e Pinto (2005), Mello e Samanez (2000), Málaga e Securato (2004), Rodrigues (2000), Rodrigues e Leal (2003), que testaram os modelos CAPM, 3-fatores e APT. Ou ainda sobre a análise da situação atual e construção de projeções da situação econômica e financeira do “novo mercado” de energia elétrica, alguns estudos têm sido realizados, como Carmona (2007), Perobelli (2004), Medeiros (2003), Rocha, Bragança e Camacho (2005). Porém, esses mesmos estudos mencionam a necessidade de alguma adaptação dos modelos, bem como sugerem a aplicação de outros modelos que não os utilizados, para posterior comparação dos resultados e adaptação ao mercado brasileiro.

Assim, compreendendo a importância do setor brasileiro de energia elétrica, bem como o seu novo ambiente, a necessidade de captação de recursos, como também a importância da continuidade e aperfeiçoamento de estudos realizados sobre precificação de ativos no mercado acionário brasileiro, procura-se, com este estudo, testar empiricamente e comparar os modelos de avaliação de ativos, **CAPM, Fama e French e 4-fatores** de Carhart (1997). Com isso, pretende-se observar a aplicabilidade dos mesmos, ou não, para análise do retorno das ações das empresas em questão, e detectar verificar qual desses modelos apresenta melhores resultados.

Se, através deste estudo, for encontrada uma aplicação adequada de tais modelos ao mercado brasileiro de energia elétrica, o resultado desta pesquisa possibilitará aos investidores uma visão mais clara da realidade vivenciada pelas

empresas, e, de certa maneira, mais segurança ao aplicar ou não os recursos tão necessários ao crescimento deste setor.

Dessa maneira, busca-se responder à seguinte questão:

Será que os modelos *CAPM, Fama e French e 4-fatores de Carhart* poderiam ser aplicados para avaliação de retorno das ações de empresas de energia elétrica que têm suas ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, a Bovespa?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Tem-se como objetivo geral deste trabalho, estudar o retorno das empresas do setor energético brasileiro que têm suas ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), no período de 1999 a 2007, testando empiricamente e comparando os modelo CAPM, Fama e French e 4-fatores desenvolvido por Carhart (1997).

1.3.2 Objetivos específicos

Para chegar ao objetivo principal deste trabalho de forma eficiente e clara, busca-se a realização dos seguintes objetivos específicos:

- Apresentar, para a devida compreensão, os modelos de avaliação de ativos Capital Asset Pricing Model, Arbitrage Pricing Theory, Modelo 3-Fatores e Modelo 4-Fatores;

- Analisar o histórico das normas legais, e o cenário econômico-financeiro atual das empresas que compõem o setor de energia elétrica brasileiro;
- Aplicar os modelos CAPM, 3-Fatores e 4-fatores sobre os dados obtidos das empresas do setor de energia elétrica brasileiro;
- Analisar e comparar os resultados obtidos com a aplicação dos modelos CAPM, 3-Fatores e 4-fatores às empresas brasileiras de energia elétrica.

1.4 Justificativa

Conforme comentado anteriormente, desde a década de 90, o setor de energia elétrica brasileiro vem passando por diversas mudanças estruturais, que o levam a deixar de ser um monopólio para ingressar em um ambiente competitivo de riscos micro e macroeconômicos.

As mudanças estruturais do setor de energia elétrica brasileiro iniciaram em 1993, com a lei 8.631, seguida por um marco regulatório trazido pela Lei 8.986, denominada lei de Concessões de Serviços Públicos no ano de 1995, a qual introduziu mudanças significativas no mercado de energia elétrica.

Essa nova fase tem como um dos principais objetivos a atração de capital privado, fundamental para expansão das empresas geradoras, de forma adequada às necessidades nacionais, garantindo a oferta da energia, com tarifas e custos baixos, além de atender de forma satisfatória às diversas classes sociais.

Porém, atreladas às necessidades do referido setor, encontram-se as incertezas de novas mudanças legais por parte do Estado, além de outros riscos que o afetam diretamente, os quais já foram citados anteriormente, como a inflação, as mudanças cambiais, as taxas de juros, os preços de *commodities*, dentre outros.

A fim de analisar a situação atual e construir projeções da situação econômica e financeira do “novo mercado” de energia elétrica, alguns estudos têm sido realizados como os de Carmona (2007), Perobelli (2004), Medeiros (2003), Rocha, Bragança e Camacho (2005).

Porém, durante a pesquisa bibliográfica, notou-se que há ainda uma certa escassez de estudos voltados à análise do mercado de ações do setor de energia elétrica, no que diz respeito a anomalias existentes, entendendo-se que essa falta é devida às transformações recentes atreladas ao setor que possuía um mercado fechado a outras entidades.

Assim, compreendendo a importância do setor em questão, bem como o novo ambiente de necessidade de captação de recursos, procura-se, com este estudo, testar empiricamente e comparar os modelos de avaliação de ativos, CAPM, Fama e French e 4-fatores de Carhart (1997).

Por conseguinte, com os resultados obtidos para o mercado brasileiro de energia elétrica, é certa a possibilidade de os investidores terem uma ferramenta de avaliação para gerar uma visão mais clara da realidade vivenciada pelas empresas, e, de certa maneira, mais segurança ao aplicar ou não os recursos tão necessários ao crescimento desse setor.

Escolheu-se a aplicação e comparação de tais modelos por se ter observado que, nos estudos anteriores pesquisados, que versam sobre avaliação de risco de ações do mercado brasileiro, há necessidade de continuação dos estudos aplicados às realidades brasileiras, tais como: sobre o CAPM, defendido por autores como Penteado e Famá (2002), Lima Filho, Minante, Donzelli (2006); sobre o modelo 3-fatores, estudado por Lucena e Pinto (2005), Málaga e Securato (2004), Rodrigues e Leal (2003); sobre o APT, investigado por Mello e Samanez (2000), Rodrigues (2000); sobre o modelo 4-fatores, pesquisado por Lima Junior (2003), Santos, Fama e Rubens (2007); sobre a estrutura de capital e gerenciamento de risco, analisado por Perobelli e Famá (2002, 2003, 2004, 2005); e, por fim, o estudo sobre a eficiência de mercado, de Nakamura e Mendonça (2003).

Conforme dito, dentre os modelos utilizados nas pesquisas anteriores, encontra-se o modelo 3-fatores de Fama e French (1992, 1993), que apresentou limitações ao mercado brasileiro, mesmo tendo melhor desempenho do que o CAPM (LIMA JUNIOR, 2003). Complementar a esse modelo está o modelo 4-fatores de Carhart, que adiciona a variável WML (*Winners Minus Losers*), a qual observa os ativos que tiveram o melhor e o pior desempenho no mercado acionário no período de 1 (um) ano. Essa variável foi

observada primeiramente por Jangadeesh e Titman (1993) .Uma melhor explanação será apresentada posteriormente.

Em síntese, esse estudo foi motivado por se entender que há necessidade de estudos que analisem o mercado de empresas de energia elétrica no Brasil. E a escolha pela utilização do modelo 4-fatores, de Carhart (1997), é justificada porque esse paradigma não apresenta as mesmas limitações verificadas em modelos de risco empregados em estudos anteriores.

1.5 Limitações do Estudo

Importante salientar as limitações vivenciadas durante a construção deste trabalho que podem ter afetado os resultados obtidos, gerando diferenças quando da comparação a trabalhos realizados anteriormente.

Decerto, sobre limitações do estudo, pode-se citar o momento de expansão vivenciado pela economia mundial no período de 2003 a 2007, o que gerou um comportamento diferenciado pelas empresas, com resultados diferenciados do habitual, podendo comprometer os efeitos gerados pelos modelos estudados.

Especificamente sobre o mercado brasileiro ainda deve ser salientada a maior volatilidade em comparação ao mercado norte americano, onde foram realizados os estudos seminais de Jangadeesh e Titman (1993), Fama e French (1992 e 1993) e Carhart (1997). Por tal razão e objetivando uma melhor análise do mercado brasileiro é que se procurou realizar o rebalanceamento das carteiras trimestralmente.

Além disso, um outro problema comum aos pesquisadores de finanças do mercado brasileiro também deve ser levado em consideração: a ausência ou inconstância da apresentação dos dados pelas empresas. Provavelmente, essa realidade vem melhorando nos últimos anos, com a evolução das empresas de base de dados, como a economática®, a Blumberg e também pelo maior controle exercido pela Comissão de Valores Mobiliários e pela Bovespa. Todavia, esse controle ainda é precário. Por essa inconstância na apresentação de dados, optou-se por delimitar o

período amostral desse estudo a partir de 1999, pois em análise preliminar, em anos anteriores, havia maiores lacunas de dados.

Por fim, sobre as limitações do estudo, é importante falar sobre o cenário vivenciado pelo setor brasileiro de energia elétrica, sendo interessante destacar que as mesmas motivações que levam à realização de estudos sobre tal seguimento são, em geral, as mesmas que o limitam. Como exemplo, podem ser citados: o caso das mudanças ocorridas na legislação, a volatilidade do mercado, a falta de apresentação dos dados pelas empresas, entre outros.

1.6 Estrutura do Trabalho

Além deste capítulo introdutório, compõe-se este trabalho de mais quatro capítulos, sendo esses o Referencial Teórico, a Metodologia, Análise dos Resultados e a Conclusão.

No capítulo 2 – *Referencial Teórico* – são apresentados os modelos CAPM, APT, 3-Fatores e 4-Fatores, buscando demonstrar a construção teórica dos mesmos. Apresenta-se também, nesse capítulo, um breve relato sobre as mudanças vivenciadas pelo Setor Brasileiro de Energia Elétrica, focando as principais modificações legais que o afetaram.

Já no capítulo 3 – *Metodologia* – procurou-se demonstrar, de forma clara, os procedimentos utilizados para construção deste trabalho, como a pesquisa bibliográfica, a construção das carteiras, a realização das regressões utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários e as análises estatísticas feitas.

Para o capítulo 4 – *Análise dos Resultados* – foram reservadas as apresentações dos resultados obtidos com as técnicas utilizadas e apresentadas no capítulo 3, bem como a análise dos dados. Evidencia-se aqui a aplicação dos modelos CAPM, 3-fatores e 4-fatores, para as empresas do setor brasileiro de energia elétrica.

No Capítulo 5 – Conclusão – apresenta-se a conclusão a que se chegou no trabalho, respondendo, dessa maneira, ao questionamento apresentado na introdução, tendo em vista o objetivo precípuo do trabalho e, ainda, as considerações finais.

Na seção posterior, são apresentadas as Referências utilizadas para a construção do trabalho e, na seqüência, são colocados à disposição dos leitores os apêndices e os anexos, com o objetivo de evidenciar assuntos importantes, mas que não se adequavam ao texto principal.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Como trabalho inicial para construção deste estudo, foi realizada uma revisão de trabalhos pré-existentes, os quais foram obtidos em revistas assinadas nas bibliotecas eletrônicas da CAPES - (<http://www.periodicos.capes.gov.br>),. Dentre elas, as mais relevantes são Revista Contabilidade e Finanças; Revista de Administração da USP; Revista de Administração Contemporânea; The Journal of Finance; Journal of Financial Economics; Journal of Economic Theory; The Journal of Economic Perspectives. Além desses, foram levantados também trabalhos publicados em Congressos reconhecidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), como o congresso EnANPAD (Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração), Congresso USP de Contabilidade, Semead (Seminário em administração FEA – USP). Foram pesquisadas também teses e dissertações .

Para a construção do referencial teórico, procurou-se identificar pesquisas a respeito de anomalia de mercado de capitais, modelos de avaliação de ativos, Capital Asset Pricing Model, modelo 3-fatores de Fama e French, modelo 4-fatores de Carhart, bem como a aplicação desses modelos no mercado de capitais e especificamente no mercado de ações brasileiro e na Bolsa de Valores de São Paulo. Focou-se também o levantamento sobre empresas de energia elétrica, detendo-se as empresas de energia elétrica que têm suas ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo.

Assim, esta seção é composta por subtópicos, ou subseções, que versam, na ordem anunciada, sobre estudos anteriores, Capital Asset Pricing Model, o APT (Arbitrage Pricing Theory), desenvolvido por Ross (1972), o Modelo 3-fatores de Fama e French (1992), o Modelo 4-fatores de Carhart (1997), Empresas Brasileiras de Energia Elétrica.

2.1 Estudos anteriores realizados

Conforme Fama e French (1992a), o CAPM determinou a forma de pensar dos acadêmicos e profissionais atuantes no mercado de ações e, a partir de tal modelo, foram desenvolvidos outros, como os modelos propostos em discussão neste estudo, o APT, o Modelo 3-Fatores e o Modelo 4-Fatores. Assim, é de se esperar um número imenso de estudos realizados em diversos países, os quais tratam tanto da aplicação do referido modelo, quanto de críticas ou aprimoramento do mesmo.

Como este trabalho volta-se à análise do setor de energia elétrica brasileiro, faz-se nesta subseção referência a estudos, em sua grande maioria, referentes à análise mercado de ações do Brasil, especificamente os referentes à Bolsa de Valores de São Paulo, a Bovespa.

No Brasil foram identificados alguns estudos utilizando o CAPM, ou apenas explicando-o, dentre os quais encontram-se os de Sá e Moraes (2005), Leite e Sanvicente (1995), Castro e Famá (2002), Penteado e Famá (2002) e Silveira, Barros e Famá (2003).

Leite e Sanvicente (1995), ao referir-se ao índice Bovespa para utilização como *Proxy* de mercado, afirmam que, por acrescentar a liquidez dos ativos, não está de acordo com o modelo CAPM. Na mesma linha de adaptação do Ibovespa, Penteado e Famá (2002) testam uma carteira de mercado ligada ao CAPM, obtendo como resultado uma reta de regressão do beta mais inclinada, significando um custo de capital mais alto.

Já na utilização do modelo 3-fatores de Fama e French e do Modelo 4-fatores de Carhart, foram encontrados, como exemplo, estudos de Lima, Silva Filho, Minante, Donzelli (2006) sobre o primeiro modelo acima e estudos de Lima Junior (2003) e Santos (2007) sobre o segundo modelo.

Sobre estudos específicos da aplicação dos modelos CAPM, APT, Modelo 3-fatores e Modelo 4-fatores, no que diz respeito à avaliação de ativos de Empresas de Energia Elétrica, não foram encontrados indícios de pesquisas realizadas nesse aspecto. Sobre tais empresas, os estudos encontrados no que tange à análise de fatores econômicos, contábeis e financeiros mais relevantes foram estudos que

analisam a remuneração do capital das distribuidoras de energia elétrica (ROCHA, BRAGANÇA E CAMACHO, 2005; PEROBELLI, 2004), os custos de transição (SANTANA e OLIVEIRA, 2003), análise de risco (CARMONA, 2007), além da avaliação do spot do preço (MEDEIROS, 2003).

2.2 Capital Asset Pricing Model – CAPM

O CAPM (Capital Asset Pricing Model) é um modelo de avaliação de ativos, desenvolvido por Sharpe (1964) e Lintner (1965), através do qual os autores conseguiram comprovar matematicamente a existência de uma relação linear entre o excesso de retorno de um investimento e o excesso de retorno do mercado como um todo. Essa relação foi denominada pelos mesmos de Beta (β), e pode ser observada pela equação (1):

$$\beta = \frac{R_p - R_f}{R_m - R_f} \quad (1)$$

Onde:

R_p – é a taxa de retorno do investimento, também chamada de *taxa de atratividade mínima*.

R_m – é a taxa média de retorno do mercado

R_f – é a taxa de retorno de um investimento livre de risco

β – é o beta, parâmetro do risco sistemático

Ou ainda, isolando a taxa de retorno do investimento, tem-se:

$$R_p = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (2)$$

Observando essa função, pode-se notar que, são destacadas duas taxas de referência. A primeira é o rendimento de um título livre de risco de retorno. Esta parte do problema tornava-se de fácil resolução, pois os títulos do tesouro americanos são considerados livres de risco de retorno, desde que sejam resgatados no vencimento. A segunda taxa de referência foi o excesso de retorno do mercado, ou seja, a medida do

excesso de retorno de todas as transações efetuadas em uma mesma economia em um determinado período. Nessa questão há uma dificuldade, pois tal informação não está disponível, ou não é observável. A solução encontrada por Sharpe e Lintner foi considerar o índice Dow Jones como uma amostra representativa da atividade econômica, já que, na Bolsa de Valores de Nova York, estão representados os principais seguimentos econômicos dos Estados Unidos.

Segundo Sharpe (1964), a versão original e mais simples do CAPM é formulada com base nas hipóteses:

- a) os indivíduos tomam suas decisões de investimentos baseadas no valor esperado e variância das distribuições futuras das taxas de rentabilidade;
- b) o mercado é perfeitamente competitivo, ou seja, não existe custo de transição, não existe imposto e todos os ativos são infinitamente divisíveis;
- c) os indivíduos são racionais, avessos ao risco e maximizam sua utilidade esperada;
- d) os indivíduos têm expectativas homogêneas;
- e) existe um ativo sem risco, F , e todos os indivíduos podem emprestar e tomar emprestado à mesma taxa, R_f ; e finalmente,
- f) todos os indivíduos têm o mesmo horizonte, de um período de tempo, para tomar suas decisões de investimentos.

Conforme mencionado, a equação do CAPM representa o retorno esperado de um investimento que conduz a uma situação de equilíbrio, isto é, que não deixa espaço para que o mercado faça qualquer tipo de arbitragem. Assim, o beta é o parâmetro que representa o risco sistemático.

Lembrando que o risco sistemático é o risco a que estão sujeitas todas as empresas situadas em um mesmo universo econômico, ainda que com diferentes graus de intensidade. Já o risco não-sistemático afeta uma empresa ou um segmento econômico sem que as empresas fora do ramo sejam significativamente afetadas.

Costa Jr (2000) ressalta que o CAPM é um modelo simples e de grande utilidade, mas que se baseia em suposições bastante restritivas sobre o funcionamento do mercado. A principal pergunta que fazem os pesquisadores desde sua formulação inicial nos anos sessenta, é se ele é válido.

Fama e MacBeth (1974) desenvolveram uma versão não-condicional do CAPM, supondo que os retornos esperados do portfólio de mercado são constantes e os betas são estacionários num determinado período. Para isso, utilizaram testes *cross-section* realizados a partir da regressão com retornos esperados não-condicionais e betas não-condicionais em subperíodos de cinco e dez anos.

2.3 Arbitrage pricing theory – APT

Como uma versão alternativa ao CAPM, Ross (1976) apresenta o Arbitrage Pricing Theory, o APT, sendo apresentado na década de 70, por uma suposta insatisfação do autor com os resultados obtidos nos testes empíricos em que se utilizaram o CAPM.

O APT questiona o CAPM no sentido de que apenas um único fator não consegue captar de forma satisfatória o risco a que determinado ativo está submetido no mercado. Ross (1976) denota que a captação dos riscos de um ativo, ou melhor, da parcela significativa dos riscos, obedece a uma equação linear de fatores fundamentais que atuam no mercado, mas não podem ser observados diretamente. Desses fatores de mercado retira-se uma quantidade “n” de observações a serem consideradas como sendo formadas por fontes de risco relevantes para os ativos.

Como pressuposto básico, o modelo em questão defende a impossibilidade de haver preços diferentes para dois ativos com o mesmo fluxo de caixa. Não ocorrendo isso, a diferença entre ambos seria eliminada através do arbitramento.

A respeito do prêmio de risco, esse é determinado pela sensibilidade, os Betas, de um título mobiliário a alguns fatores, e a relação entre o retorno esperado e os betas devem demonstrar relação linear, podendo ter inclinação positiva ou negativa. Tais fatores são os chamados riscos sistemáticos ou riscos não-sistemáticos, enquanto os riscos diversificáveis são os riscos específicos do título.

Sabe-se que o risco é ligado ao retorno, e sobre este, Ross junto a Westerfield e Jaffe (1995), de maneira intuitiva, apresentam que a taxa de retorno de qualquer ativo

negociado no mercado financeiro forma-se por duas partes. Uma delas é o retorno previsto pelos investidores, também chamado de retorno esperado ou normal, a qual depende das informações detidas pelos mesmos. Já a segunda parte é denominada retorno inesperado, ou incerto, sendo colocada para as informações não conhecidas anteriormente e reveladas durante o período. Exemplificando, para melhor compreensão das taxas de retorno, suponha-se o contexto brasileiro sobre a inflação, onde o IPCA (Índice de Preço do Consumidor A) havia projetado para o mês de junho de 2008 uma inflação de 0,81%, porém ocorreu de a taxa chegar a 0,90%. Nesse caso, os 0,81% seriam o retorno esperado e a diferença do ocorrido efetivamente, 0,09%, seria o retorno incerto.

Pode-se sintetizar o dito acima na equação que segue:

$$\tilde{R}_i = E(R_i) + \tilde{U}_i \quad (3)$$

Onde,

\tilde{R}_i : Taxa de Retorno

$E(R_i)$: Retorno Esperado

\tilde{U}_i : Retorno Incerto.

Convém salientar que o “i” significa determinado ativo e o til significa que as variáveis são aleatórias.

Ainda, segundo Ross, Westerfield e Jaffe (1995), a taxa de retorno incerta, ou risco autêntico dos ativos, divide-se em duas fontes, já mencionadas: o risco sistemático e o risco não sistemático, que afeta um determinado ativo, ou um pequeno grupo desses. Assim, a variável \tilde{U}_i é dividida em duas: o risco sistemático, \tilde{m} e o risco não sistemático, $\tilde{\varepsilon}_i$. Assim, chega-se à equação (4).

$$\tilde{R}_i = E(R_i) + \tilde{m} + \tilde{\varepsilon}_i \quad (4)$$

Continuando o desenvolvimento da equação linear da APT, consideram-se agora dois pontos fundamentais em relação ao risco sistemático, que são: o número de fatores comuns influenciadores do ativo observado e a mensuração da sensibilidade, o

Beta, dos ativos em relação aos fatores. Esses dois pontos serão apresentados como \tilde{F}_n e β_n , sendo o n, o número de fatores, chega-se à fórmula (5):

$$\tilde{R}_i = E(R_i) + \beta_1 \tilde{F}_1 + \beta_2 \tilde{F}_2 + \beta_3 \tilde{F}_3 + \dots + \tilde{\varepsilon}_i \quad (5)$$

Supondo-se agora que apenas o retorno da carteira de mercado tenha influência relevante sobre o retorno do ativo, define-se a equação (6).

$$\tilde{R}_i = E(R_i) + \beta_1 \left[\tilde{R}_M - E(R_M) \right] + \tilde{\varepsilon}_i \quad (6)$$

Porém, lembrando que o mercado remunera apenas o retorno excedente a taxa livre de risco, é desenvolvida a equação (7).

$$\tilde{R}_i = E(R_i) + \beta_1 \left[\tilde{R}_M - R_F \right] + \tilde{\varepsilon}_i \quad (7)$$

Por fim, o desenvolvimento da equação linear da APT traz uma hipótese fundamental para o bom desempenho da mesma: a possibilidade de criação de carteiras a diversificarem o risco específico das ações, substituindo-se a expressão $(\tilde{R}_M - R_F)$ e excluindo $\tilde{\varepsilon}_j$ pelo fato de em uma carteira bem diversificada esperar que seja 0. Apresenta-se assim a equação (8), referente à carteira diversificada.

$$\tilde{R}_i = E(R_i) + \beta_1 \tilde{\lambda}_1 + \beta_2 \tilde{\lambda}_2 + \beta_3 \tilde{\lambda}_3 + \dots + \beta_n \tilde{\lambda}_n \quad (8)$$

Realizando uma breve comparação entre a o APT e o CAPM, verifica-se que este mensura o Beta da taxa de retorno de determinado ativo ao retorno da carteira de mercado, que é o fator específico de risco. Já o APT analisa múltiplos tipos de risco sistemático, sendo, dessa maneira, uma generalização do CAPM.

Conforme pode ser visto, a APT utiliza um número “n” de fatores para cada ativo, por isso também tem sido chamada de modelo multi-fatorial. Uma questão levantada pelo próprio autor a respeito da APT é a possibilidade e o custo de se levantar todos os fatores relevantes de determinado ativo, tornando a mesma muitas vezes inviável.

Após a APT, entre os anos de 1992 e 1993, Fama e French apresentam um modelo de precificação de ativos, também uma complementação ao CAPM, mas utilizando apenas 3 fatores de avaliação de ativos.

2.4 Modelo 3-fatores

O Modelo 3-fatores, de Fama e French, foi desenvolvido entre os anos de 1992 e 1993, através de três trabalhos: em 1992, foram “The cross-section of expected stock returns” e “The economic fundamentals of size and book-to-market equity” e, em 1993, o “Common risk factors in the returns on stocks and bonds”. Por meio desses trabalhos não só apresentou o referido modelo, mas também o aplicou em ações e títulos do NYSE, Amex e NASDAQ.

Tal modelo foi desenvolvido com o objetivo de aprimorar a avaliação de ativos proposta pelo modelo CAPM, pois, segundo estudos realizados por Black, Jensen, e Scholes (1972) e Fama e MacBeth (1973), como predito pelo modelo CAPM, existe uma relação simples positiva entre retornos médios de ações e Betas durante o período pré-1969. Porém, constataram que a relação entre Beta e Retorno médio desaparece do mercado norte americano durante o período estudado para formulação do modelo, 1963 a 1990, até quando o Beta é usado sozinho para explicar retornos médios. Os estudiosos supracitados ainda ressaltam que a relação simples entre Beta e retorno médio é também baixa em 50 anos, período de 1940 a 1990. Dito de outro modo, no modelo 3-fatores, Fama e French não mantêm a predição básica do modelo CAPM, em que retornos médios de ações são positivamente relacionados ao Beta de mercado.

Na construção do modelo 3-fatores, Fama e French avaliam o papel realizado em conjunto pelas variáveis beta (β), tamanho da empresa (VM), razão ganho / preço (E/VM), alavancagem e razão valor contábil / valor de mercado (VP/VM). Para tanto, utilizam a análise cross-section das médias dos retornos, desenvolvida por Fama e MacBeth (1973), para todas as empresas não financeiras do NYSE, Amex e NASDAQ.

Segundo os autores, a utilização conjunta desses dois fatores, VM e VP/VM tem poder explicativo suficiente sobre o retorno dos ativos, não sendo necessário, dessa maneira, a inclusão dos outros fatores por eles analisados, como a razão E/VM e a alavancagem.

Explicitando o significado das variáveis SMB e HML, tem-se que o termo da primeira significa *Small Minus Big*, enquanto a segunda significa *Hight Minus Low*.

Ambas variáveis independentes significam *portfolios* com o objetivo de demonstrar a dependência da mensuração dos valores esperados dos ativos em relação a tais variáveis, adicionadas para mensuração do risco de mercado.

Fama e French (1993) utilizam a combinação de tais variáveis para classificação das carteiras nos anos analisados, ocorrendo que a variável SMB origina dois grupos, Small e Big, enquanto que a variável HML origina três, High, Medium, Low. Ao final, tem-se um total de seis combinações, como pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 – Relação Ortogonal das variáveis SMB e HML

SMB \ HML	High	Medium	Low
	Small	S/H	S/M
Big	B/H	B/M	B/L

Fonte: Elaboração Própria

Com os *portfolios* classificados, têm-se os cálculos ortogonalizados das variáveis da seguinte forma, explicitado por Lima Junior (2003)

$$SMB = \frac{(R_{S/H_t} + R_{S/M_t} + R_{S/S_t})}{3} - \frac{(R_{B/H_t} + R_{B/M_t} + R_{B/S_t})}{3} \quad (9)$$

$$HML = \frac{(R_{S/H_t} + R_{B/H_t})}{3} - \frac{(R_{S/L_t} + R_{B/L_t})}{3} \quad (10)$$

Onde,

$R_{S/H}$: Retorno da carteira composta por ativos de baixo VM e alto VP/VM

$R_{S/M}$: Retorno da carteira composta por ativos de baixo VM e médio VP/VM

$R_{S/S}$: Retorno da carteira composta por ativos de baixo VM e alto VP/VM

$R_{B/H}$: Retorno da carteira composta por ativos de alto VM e alto VP/VM

$R_{B/M}$: Retorno da carteira composta por ativos de alto VM e médio VP/VM

$R_{B/L}$: Retorno da carteira composta por ativos de alto VM e baixo VP/VM

Em síntese, Fama e French (1993) obtiveram um modelo que se propõe a explicar o retorno de ações, tendo por base em três fatores, quais sejam:

- 1) O excesso de retorno em relação ao mercado;

- 2) A diferença entre os retornos obtidos pelas carteiras compostas por ações de empresas pequenas e grandes, o fator SMB, que utiliza o VM; e
- 3) A diferença entre os retornos obtidos pelas carteiras compostas por ações de empresas de alta e baixa capitalização, o valor de mercado que utiliza VP/VM.

Tem-se, dessa maneira, a seguinte equação do modelo 3-fatores de Fama e French:

$$E(\tilde{R}_{it}) - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_{it} \left[E(\tilde{R}_{Mt}) - R_{ft} \right] + s_{it} E(\tilde{S} MB_t) + h_{it} E(\tilde{H} ML_t) + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

Onde,

R_{it} – Retorno de determinado ativo i no instante t

R_{Mt} – Retorno da *proxy* da carteira de mercado no instante t

R_{ft} – retornos da *Proxy* do ativo sem risco no instante t

SMB_t – retorno das carteiras de investimento zero e ponderada pelo valor de mercado

HML_t – retorno da carteira de investimento zero e ponderada pela razão valor contábil / valor de mercado.

α_{it} , β_{it} , s_{it} , h_{it} – dados a serem estimados a partir das regressões

ε_{it} – risco não-sistemático

2.5 Modelo 4-fatores

O Modelo 4-fatores de Carhart (1997) é construído com o uso do modelo 3 fatores, de Fama e French, e adicionando o fator momentâneo de um ano como anomalia, observado por Jegadeesh e Titman (1993). O modelo 4-fatores é consistente com um modelo de equilíbrio de mercado com quatro fatores de risco. Alternativamente, pode ser interpretado como uma atribuição de performance do modelo, onde os coeficientes e prêmios indicam a proporção de retorno médio atribuível às quatro

estratégias elementares: altos versus baixos betas de ações; grandes versus pequenas capitalização de ações de mercado (VP/VM), value versus growth ações (VM), e retornos de um ano de ações ganhadoras versus ações perdedoras.

Em síntese, pode-se representar a função linear do modelo 4-fatores, de Carhart (1998), apenas adicionando a nova variável chamada fator momentâneo de um ano, PR1YR, à equação linear do modelo 3-fatores, de Fama e French (1992), representada na fórmula (12)

$$E(\tilde{R}_{it}) - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_{it} \left[E(\tilde{R}_{Mt}) - R_{ft} \right] + s_{it} E(\tilde{SMB}_t) + h_{it} E(\tilde{HML}_t) + p_{it} PR1YR_t + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

Onde,

R_{it} – Retorno de determinado ativo i no instante t

R_{Mt} – Retorno da *proxy* da carteira de mercado no instante t

R_{ft} – retornos da *Proxy* do ativo sem risco no instante t

SMB_t – retorno das carteiras de investimento zero e ponderada pelo valor de mercado

HML_t – retorno da carteira de investimento zero e ponderada pela razão valor contábil / valor de mercado.

$PR1YR_t$ – retorno da carteira de investimento zero e ponderada pelo valor do fator momento de um ano do instante t

α_{it} , β_{it} , s_{it} , h_{it} , p_{it} – dados a serem estimados a partir das regressões

ε_{it} – risco não-sistemático

O novo fator, tratado como PR1YR, também é chamado com as iniciais WML, assim tratadas por Liew e Vassalou (2000) e por Lima Junior (2003), apenas para facilitar a utilização em termos literários, já que a intenção deste novo fator é ter as ações *Winers* (vencedoras) Minus (menos) as ações *Lowers* (perdedoras).

Como bem explicitado por Lima Junior (2003), a inclusão do novo fator, WML, gera a inclusão de novos *subportfolios* em relação aos demonstrados anteriormente no modelo 3-fatores, de Fama e French, quando da realização da ortogonalização. Sendo esses *portfolios* resultantes da combinação das empresas *Small* e *Big*, *Hight*, *Médium* e

Winners (ganhadoras) e *Losers* (perdedoras) e estas duas últimas referentes ao 4º fator.

Para melhor entendimento, serão apresentados, na tabela 2, os *subportfolios* a serem utilizados no modelo 4-fatores pela nova combinação realizada.

Tabela-2 – Relação Ortogonal das variáveis SMB, HML, WML (PR1YR)

4-fatores \ 3-fatores	Winners	Losers
S/H	S/H/W	S/H/Los
S/M	S/M/W	S/M/Los
S/S	S/S/W	S/S/Los
B/H	B/H/W	B/H/Los
B/M	B/M/W	B/M/Los
B/L	B/L/W	B/L/Los

Fonte: Elaboração Própria

Tem-se, assim, uma nova composição dos fatores de risco SMB, HML e WML, quando da realização da ortogonalização:

$$SMB_t = \overline{R_{S,t}} - \overline{R_{B,t}} \quad (9')$$

$$\therefore \overline{R_{S,t}} = \frac{(R_{S/H/LOS,t} + R_{S/H/WIN,t} + R_{S/M/LOS,t} + R_{S/M/WIN,t} + R_{S/L/LOS,t} + R_{S/L/WIN,t})}{6}$$

$$\overline{R_{B,t}} = \frac{(R_{B/H/LOS,t} + R_{B/H/WIN,t} + R_{B/M/LOS,t} + R_{B/M/WIN,t} + R_{B/L/LOS,t} + R_{B/L/WIN,t})}{6}$$

$$HML_t = \overline{R_{H,t}} - \overline{R_{L,t}} \quad (10')$$

$$\therefore \overline{R_{H,t}} = \frac{(R_{S/H/LOS,t} + R_{S/H/WIN,t} + R_{B/H/LOS,t} + R_{B/H/WIN,t})}{4}$$

$$\overline{R_{L,t}} = \frac{(R_{S/L/LOS,t} + R_{S/L/WIN,t} + R_{B/L/LOS,t} + R_{B/L/WIN,t})}{4}$$

$$WMLos_t = \overline{R_{Win,t}} - \overline{R_{Los,t}} \quad (13)$$

$$\therefore \overline{R_{W,t}} = \frac{(R_{S/L/Win,t} + R_{S/H/Win,t} + R_{B/M/Win,t} + R_{B/M/Win,t} + R_{B/L/Win,t} + R_{B/H/Win,t})}{6}$$

$$\overline{R_{Los,t}} = \frac{(R_{S/L/LOS,t} + R_{S/H/Los,t} + R_{B/M/Win,t} + R_{B/M/Win,t} + R_{B/L/LOS,t} + R_{B/H/Los,t})}{6}$$

Onde,

$R_{S/H/Los}$: Retorno da carteira composta por ativos de baixo VM, alto VP/VM e baixo retorno;

$R_{S/H/Win}$: Retorno da carteira composta por ativos de baixo VM, alto VP/VM e alto retorno;

$R_{S/M/Los}$: Retorno da carteira composta por ativos de baixo VM, médio VP/VM e baixo retorno;

$R_{S/M/Win}$: Retorno da carteira composta por ativos de baixo VM, médio VP/VM e alto retorno;

$R_{S/L/Los}$: Retorno da carteira composta por ativos de baixo VM, baixo VP/VM e baixo retorno;

$R_{S/L/Win}$: Retorno da carteira composta por ativos de baixo VM, baixo VP/VM e alto retorno;

$R_{B/H/Los}$: Retorno da carteira composta por ativos de alto VM, alto VP/VM e baixo retorno;

$R_{B/H/Win}$: Retorno da carteira composta por ativos de alto VM, alto VP/VM e alto retorno;

$R_{B/M/Los}$: Retorno da carteira composta por ativos de alto VM, médio VP/VM e baixo retorno;

$R_{B/M/Win}$: Retorno da carteira composta por ativos de alto VM, médio VP/VM e alto retorno;

$R_{B/L/Los}$: Retorno da carteira composta por ativos de alto VM, baixo VP/VM e baixo retorno;

$R_{B/L/Win}$: Retorno da carteira composta por ativos de alto VM, baixo VP/VM e alto retorno.

O Modelo 4-fatores foi aplicado através da relação cross-sectinonal de Fama e MacBeth (1973), a mesma utilizada por Fama e French para o modelo 3-fatores.

Naquele modelo, Carhart (1997) afirma que o modelo 4-fatores melhora substancialmente a ocorrência de erros de avaliação do CAPM e do modelo 3-fatores. Denota ainda que, de maneira não surpreendente, o modelo 3-fatores aperfeiçoa a ocorrência de erros médios de avaliação do CAPM, por incluir os fatores VM e VP/VM. Porém, os erros do modelo 3-fatores são fortemente negativos para ações perdedoras do último ano e altamente positivos para ações ganhadoras do último ano. Em contraste, o modelo 4-fatores notoriamente reduz os erros médios de avaliação relativos ao CAPM e ao modelo 3-fatores.

2.6 Setor de energia elétrica brasileiro

Conforme mencionado em tópicos anteriores, o setor de energia elétrica do Brasil vem passando por mudanças significativas no aspecto regulatório, realizado pelo Estado, as quais vêm proporcionando uma maior abertura do mercado com o crescimento e a inserção de novas empresas. Essas mudanças vêm sendo guiadas por um cenário internacional, onde se destacam países como Inglaterra, Chile, Estados Unidos, Noruega, dentre outros, que observaram a necessidade de não mais focar um mercado monopolista em vista da necessidade da expansão do setor energético em um curto espaço de tempo (MEDEIROS, 2003).

A reestruturação do setor elétrico brasileiro iniciou no ano de 1993, com a lei 8.631, seguida por um marco regulatório trazido pela Lei 8.986, denominada lei de Concessões de Serviços Públicos, e também pela complementação da específica lei em âmbito setorial com a Lei 9.074/95, que implantou a figura do Produtor Independente de Energia (PIE). Com essas leis, configura-se o início à competição do setor energético brasileiro e o surgimento do “Novo Mercado” de Energia Elétrica.

Posteriormente a essas normas, destaca-se a lei nº 9.648/98, que instituiu o Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE), auto-regulado, sem personalidade jurídica, e instituído pelo denominado Acordo de Mercado. O MAE foi criado para ser o ambiente para se processar a contabilização e a liquidação centralizada no mercado de

curto prazo. Finalmente em 2002, através da lei nº 10.433, de 24 de abril de 2002, a MAE foi autorizada a ser criada como pessoa jurídica de direito privado, porém subordinada à Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica).

Continuando com as surpresas do setor, em 2001, o Brasil enfrentou a crise do abastecimento energético, o chamado “apagão”. Com isso entrou mais uma vez o Estado, com o objetivo de agilizar uma possível solução, ou amenizar a situação, criando a GCE (Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica), através da Medida Provisória nº 2. nº 2.148-1, de 24 de maio de 2001. Como consequência da crise de abastecimento, teve início o racionamento de energia elétrica nas regiões sudeste, centro-oeste, nordeste e norte.

Em 2003 e 2004 foi vivenciada mais uma mudança, com o lançamento do novo modelo para o setor elétrico brasileiro com as Leis nº 10.847 e 10.848, de 15 de março de 2004 e pelo Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004. Através dessas normas foram criados novos organismos, onde foram centralizados o planejamento e a avaliação da expansão dos setores de geração e transmissão de energia e, assim, também entraram em cena os participantes do mercado, quais sejam: a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), responsável pelo setor em longo prazo; o Comitê de Avaliação do Setor Elétrico (CMSE), ligado à avaliação permanente da segurança do suprimento de energia elétrica; e a Câmara de Comercialização de Energia (CCEE), a qual substituiu o MAE, absorvendo suas funções, estruturas organizacionais e operacionais. Esta última tinha como principais funções: a apuração do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD), afim de precificação das transações realizadas no mercado de curto prazo; a contabilização da energia comercializada; liquidação financeira dos preços das operações de compra e venda da energia no mercado de curto prazo e a realização de leilões de compra e venda de energia no ACR, pela ANEEL.

Além disso, foram criados ainda dois ambientes de negociação: o Ambiente de Contrato Livre (ACL) para participação dos Agentes de Geração, Comercializadores, Importadores, Exportadores de energia e Consumidores Livres; e o Ambiente de Contrato Regulamentado (ACR), com participação dos Agentes de Geração e Distribuição de Energia.

Para melhor observância das modificações normativas do setor brasileiro de energia elétrica, será apresentada, na Tabela 3, a listagem das principais normas legais que afetaram o referido setor, e no Anexo 1, serão apresentadas as normas legais básicas, determinada pela ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, com o objetivo de levar maior informação sobre o assunto ao leitor.

Tabela 3 – Principais modificações legais do setor de energia elétrica brasileiro

Norma Legal	Determinação
<u>LEI Nº 8.631, DE 04 DE MARÇO DE 1993</u>	Dispõe sobre a fixação dos níveis das tarifas para o Serviço Público de Energia Elétrica, extingue o regime de remuneração garantida e dá outras providências.
<u>LEI Nº 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995</u>	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal e dá outras providências.
<u>LEI Nº 9.074, DE 07 DE JULHO DE 1995</u>	Estabelece normas para a outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 2003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996</u>	Regulamenta a produção de energia elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor e dá outras providências.
<u>LEI Nº 9.427, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1996.</u>	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de Serviços Públicos de Energia Elétrica e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 2.335, DE 6 DE OUTUBRO DE 1997</u>	Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob o regime especial, aprova sua estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão e funções de confiança e dá outras providências.
Determinação DNAEE 466, de 12 dezembro de 1997	Regulamentação das condições de fornecimento
<u>LEI Nº 9.648, DE 27 DE MAIO DE 1998</u>	Altera dispositivos das Leis 3.890-A de 25.04.1961; 8.666, de 21.06.1993, 8.987, de 13.02.1995; 9.074, de 07.07.1995; 9.427, de 26.12.1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação das Centrais Elétricas Brasileiras S.A -

	ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 2.655, DE 02 DE JULHO DE 1998</u>	Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica e define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, de que trata a Lei 9.648, de 27.05.1998, revoga os Decretos 73.102, de 07.11.1973 e 1.009, de 22.12.1993, e dá outras providências.
<u>RESOLUÇÃO ANEEL 318, 06 DE OUTUBRO DE 1998</u>	Regulação dos processos punitivos
<u>LEI Nº 10.438, DE 26 DE ABRIL DE 2002</u>	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária e universalização do Serviço Público de Energia Elétrica; cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE ;dá nova redação às Leis 9.427 de 26.12.1996, 9.648 de 27.05.1998, 3.890-A de 25.04.1961, 5.655 de 20.05.1971, 5.899 de 05.07.1973, 9.991 de 24.07.2000; prorroga o prazo para entrada em operação das Usinas enquadradas no Programa Prioritário de Termelétricidade e dá outras providências.
<u>LEI Nº 10.847, DE 15 DE MARÇO DE 2004</u>	Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia e dá outras providências.
<u>LEI Nº 10.848, DE 15 DE MARÇO DE 2004</u>	Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis 5.655 de 20.05.1971, 8.631 de 04.03.1993, 9.074 de 07.07.1995, 9.427 de 26.12.1996, 9.478 de 06.08.1997, 9.648 de 27.05.1998, 9.991 de 24.07.2000, 10.438 de 26.04.2002, e dá outras providências.
<u>LEI Nº 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005</u>	Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, bem como altera as Leis 9.478 de 06.08.1997, 9.847 de 26.10.1999, 10.636 de 30.12.2002 e dá outras providências.
<u>LEI Nº 11.099, DE 14 DE JANEIRO DE 2005.</u>	Altera os Programas Energia Cidadã e Energia na Região Nordeste, constante do Anexo II da Lei 10.933 de 11.08.2004, e inclui o Programa Corredor Atlântico - Pacífico, no Plano Plurianual para o período 2004 / 2007.
<u>LEI Nº 11.337, DE 26 DE JULHO DE 2006</u>	Determina a obrigatoriedade de as edificações possuírem sistema de aterramento e instalações elétricas compatíveis com a utilização de condutor - terra de proteção, bem como torna

	obrigatória a existência de condutor - terra de proteção nos aparelhos elétricos especificados
<u>LEI Nº 11.465, DE 28 DE MARÇO DE 2007</u>	Altera os incisos I e III do caput do art. 1º da Lei 9.991 de 24.07.2000, prorrogando até 31.12.2010, a obrigação das concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica aplicarem, no mínimo, 0,50% (cinquenta centésimos por cento) de sua receita operacional líquida em programas de eficiência energética no uso final
<u>LEI Nº 11.488, DE 15 DE JUNHO DE 2007.</u>	Cria o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infra - Estrutura - REDI; reduz para 24 (vinte e quatro) meses o prazo mínimo para utilização dos créditos da contribuição para o PIS / PASEP e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS, decorrentes da aquisição de edificações; amplia o prazo para pagamento de impostos e contribuições; altera a Medida Provisória 2.158 - 35 de 24.08.2001, e as Leis 9.779 de 19.01.1999, 8.212 de 24.07.1991, 10.666 de 08.05.2003, 10.637 de 30.12.2002, 4.502 de 30.11.1964, 9.430 de 27.12.1996, 10.426 de 24.04.2002, 10.833 de 29.12.2003, 10.892 de 13.07.2004, 9.074 de 07.07.1995, 9.427 de 26.12.1996, 10.438 de 26.04.2002, 10.848 de 15.03.2004, 10.865 de 30.04.2004, 10.925 de 23.07.2004 e 11.196 de 21.11.2005; e revoga dispositivos das Leis 4.502 de 30.11.1964, 9.430 de 27.12.1996 e do Decreto - Lei 1.593 de 21.12.1977, e dá outras providências.

Fonte: Elaboração Própria

Saindo da análise legalista vivenciada pelo setor brasileiro de energia elétrica e adentrando em uma breve análise histórica da economia, envolvendo o setor em questão e o ano base deste estudo, 1999 a 2007, encontram-se crises e recuperações. Estas, sendo acompanhadas, tornam sabido que o consumo e por conseguinte, a produção de energia acompanha a vivência da economia, o que significa que quando a economia se encontra em crise, há uma redução do consumo de energia elétrica, e quando esta se encontra em expansão, o consumo de energia também a vivencia.

Isso pode ser visto como exemplo entre 1998 e meados de 1999, período em que se vivenciava uma crise mundial até que, ao fim de 1999, chegava a uma provável recuperação, confirmada com o ano de 2000, ocasião em que se observou um crescimento no consumo de energia, acompanhando o bom momento, registrando um crescimento de 5% ao ano.

Em 2001, porém, mais uma crise econômica afetou o setor elétrico brasileiro, já que o referido está geograficamente próximo à Argentina, e esta vivenciava uma crise eclodida. Assim, o Brasil precisou aumentar a taxa de juros. Além disso, o setor de distribuição de energia vivenciou sua privatização, gerando aumento nesse setor, não acompanhado pela geração, obrigando, dessa forma, a utilização de reservatórios existentes, atrelado à redução de chuvas. Também havia indefinições das regras do setor, inibindo novos investimentos necessários à expansão. Chegava-se, assim, à crise de energia de 2001, gerando o racionamento, redução do consumo e conseqüentemente uma taxa negativa de crescimento, após 50 anos.

Mas, entre meados de 2003, até o ano 2007, a economia vivencia um relevante momento de expansão, e decerto é acompanhada pelo setor de energia elétrica, que conforme dados vistos nas análises de retorno desse trabalho, teve um crescimento relevante.

3. METODOLOGIA

Conforme mencionado, este trabalho tem como objetivo analisar o retorno das ações das empresas do setor energético brasileiro negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), no período de 1999 a 2007, testando empiricamente e comparando os modelos CAPM, Fama e French e 4-fatores desenvolvido por Carhart (1997). Para chegar a tal objetivo, torna-se necessária a utilização de métodos e técnicas de pesquisa. Assim, nesta seção, serão apresentados o tipo da pesquisa, a população, a amostra e o método estatístico a ser utilizado para análise dos dados.

3.1 Metodologia da pesquisa

Segundo Lakatos (2003) método é o conjunto de atividades sistemáticas e racionais utilizados pelo cientista para obtenção de dados válidos e verdadeiros, traçando um caminho a ser seguido.

Para este trabalho, realizou-se primeiramente uma investigação documental, que, segundo Gil (2005), apresenta a vantagem dos documentos representarem uma fonte rica e estável de dados. Na pesquisa, observou-se a legislação pertinente às empresas brasileiras de energia elétrica com o propósito de estabelecer os marcos regulatórios relacionados às mesmas, além de artigos que versam sobre o assunto. Além disso, foi realizada a revisão de trabalhos que tratam de modelos de avaliação de ativos, principalmente os que utilizam os modelos **CAPM**, **APT**, **3-Fatores** e **4-Fatores**.

Em um segundo momento, fez-se a coleta e análise dos dados. Para análise dos dados das amostras, foi utilizado o método quantitativo, que conforme Marconi e Lakatos (2005), permite, através de utilização de técnicas estatísticas, comprovar a relação de fenômenos entre si para obter generalizações sobre os seus significados, ocorrência, ou natureza.

A técnica estatística utilizada para a realização da análise dos dados foi a desenvolvida por Fama e MacBeth (1972), denominada relação cross-section, que é a

mesma utilizada por Fama e French (1992, 1993) e Carhart (1997), para o desenvolvimento dos modelos 3-fatores e 4-fatores, respectivamente. Porém, diferente dos referidos autores, neste estudo foram realizadas regressões trimestrais dos anos estudados (1999 a 2007)

Além da Regressão Cross-Section, foram utilizados testes para análise e validação dos resultados obtidos com as regressões, como os Testes T e P e o de Durbin-Watson, os quais serão mais bem explicitados em tópico posterior.

Para realização dos testes e análises estatísticas foi utilizado o programa estatístico *Eviews*, versão 5.

3.2 Definição da população e da amostra

Neste estudo, a população corresponde às empresas pertencentes ao setor brasileiro de energia elétrica que têm suas ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, a Bovespa, no período de 1999 a 2007. Tais empresas podem estar enquadradas em uma das quatro cadeias produtivas do setor, sendo Geradoras, Transmissoras, Fornecedoras ou Comercializadoras de Energia Elétrica.

A amostra correspondeu às referidas empresas que apresentaram informações contábeis, econômicas e financeiras necessárias à aplicação do modelo 4-fatores de Carhart (1997), apresentado na equação 12. Estando enquadrados em tais informações o Valor de Mercado (VM), a relação Valor Patrimonial pelo Valor de Mercado (VP/VM), o Retorno das Ações (R_i).

Para conclusão dos subsídios necessários à aplicação do modelo, foi captado também o Retorno do Ativo Livre de Risco (R_f) e o retorno da Proxy de mercado (RM) para os quais foram escolhidos, respectivamente, o CDI e o índice Ibovespa, mesmo que se entenda que ambos apresentam limitações: o primeiro por representar uma situação de certa forma irreal diante da taxa de juros brasileira ser muito alta; o segundo por representar apenas os títulos mais líquidos das ações negociadas na Bovespa (LUCENA, 2005). Mesmo assim, tais índices foram adotados por serem os

que chegavam mais próximo à proposta realizada por Fama e French (1992 e 1993) e Carhart (1997), além de serem utilizados por trabalhos já realizados que versam sobre o assunto em questão, como os de Santos (2007) e Lucena (2005), .

Destaque-se que ambos os dados foram deflacionados pelo IGP-DI para o período de 31 de dezembro de 2007, fim do período de análise, a fim de que se pudesse realizar uma melhor observância.

Para formação da amostra, foram ainda realizadas as seguintes exclusões:

- a. Ações que não apresentavam valor de mercado e/ou valor patrimonial entre 31 de dezembro de 1998 a 31 de dezembro de 2007;
- b. Ações que apresentavam valor do patrimônio líquido negativo, isso por Fama e French (1996) assim o fazerem, mesmo sem apresentarem justificativa.

Importante ressaltar que, por se trabalhar com um número limitado de empresas, já que se focou apenas o setor de energia elétrica, bem como por ter realizado exclusão de empresas que não apresentavam dados suficientes, quando dos dados solicitados não se tinha apenas o retorno das ações, adotou-se a solução dada por Liew e Vassalou (2000), pela qual, para as ações que não apresentavam cotação no trimestre, fosse atribuído o rendimento da Proxy como ativo livre de risco, nesse estudo, o CDI. Os autores defendem essa estratégia porque consideram o fato de tal ativo ser neutro em relação à interpretação de ocorrência ou não de prêmios de risco.

3.3 Metodologia para formação das carteiras e variáveis para regressão

Neste tópico são apresentadas as técnicas utilizadas para formação das carteiras, e para a obtenção das variáveis necessárias à realização das regressões.

3.3.1 Formação das carteiras

Com o intuito de o leitor ter uma boa percepção do trabalho realizado, e / ou facilitar um interesse para a continuação ou expansão dos estudos, serão apresentados, a seguir, os passos realizados para a composição das 8 (oito) carteiras formadas.

Porém, antes de tudo, vale ressaltar e justificar a remoção da classificação Medium, que estaria no percentil de 40%, correspondente à razão Valor Patrimonial pelo Valor de Mercado do Ativo (VP/VM), através do qual é formada a variável HML (*High Minus Low*), conforme foi utilizado por Fama e French (1992 e 1993) e Carhart, além dos estudos já feitos no Brasil com a temática em questão. Essa remoção foi realizada a fim de evitar o aparecimento de carteiras sem ações, pois, conforme mencionado, trabalhou-se com um número limitado de ações. As ações que comporiam tais carteiras foram re-classificadas para as carteiras High ou Low, conforme especificações de cada uma.

Os valores das variáveis do estudo, Valor de Mercado da Ação (VM), Razão Valor Patrimonial pelo Valor de Mercado (VP/VM), os Retornos Trimestrais (Fator Momento), o Retorno do Ativo Livre de Risco e o Retorno do Mercado foram obtidos na base de dados Economática® e através dos dados fornecidos pela Bovespa (Bolsa de Valores de São Paulo).

O Período Amostral inicia-se em dezembro de 1998 e vai até dezembro de 2007 e, mesmo sendo a análise feita a partir de 1999, o retorno utilizado no período analisado foi obtido em comparação com os dados do período imediatamente anterior. Assim, se foi observado do primeiro trimestre de 1999, deve-se ter os dados do 4º trimestre de 1998 para obtenção do retorno.

O período mencionado foi selecionado por ter sido observado, em análise prévia que, a partir de 1999, as empresas apresentavam dados mais completos. Já sobre a opção em iniciar a análise a partir de janeiro, e não em junho, como feito por Fama e French (1992 e 1993), deu-se porque as empresas têm uma reação muito mais rápida aos acontecimentos econômicos e financeiros no início do ano, haja vista não só a

rapidez na transmissão das informações, mas também a volatilidade do mercado brasileiro.

Conforme mencionado, foram analisados os trimestres, aliás, essa opção é reforçada pelas empresas brasileiras com as ações negociadas na Bovespa, por terem a obrigatoriedade de apresentar as informações Trimestrais à Comissão de Valores Mobiliários (CVM), conforme disposto na Instrução CVM 202/93, art. 16, inciso VIII, até 45 dias após o encerramento do trimestre, sendo que 30 dias antes da convocação da assembleia ordinária, deve-se ter encaminhado as Demonstrações Financeiras segundo padronização da lei das Sociedades por Ações (6.404/64).

Para preparação das carteiras, primeiramente, durante todo o período amostral, ou seja, de janeiro de 1999 a dezembro de 2007, todas as ações foram classificadas em dois grupos *High* ou *Low*, de acordo com o índice VP/VM, calculado através da equação (20). Para isso, a amostra foi separada segundo a mediana, tendo-se assim dois percentis. Por conseguinte, as ações que ficassem abaixo da mediana eram classificadas como *Low*, e as que ficassem acima, como *High*.

Posteriormente, as ações foram classificadas segundo o Valor de Mercado, este obtido através da equação (19), podendo ser classificadas como *Small* ou *Big*. Utilizou-se, nessa operação, o mesmo procedimento realizado para a classificação em *High* ou *Low*, separando-se a amostra em dois percentis através da mediana. Assim, as empresas que ficassem no primeiro percentil foram classificadas como *Small* e as do segundo percentil, como *Big*.

Realizou-se então a classificação das empresas *Winners* e *Losers*, nesse caso tomou-se a equação (21) para obtenção dos retornos. Após isto, através da mediana, as empresas foram divididas em dois percentis: no primeiro, as empresas eram classificadas como *Losers*, ou seja, as que apresentavam menor retorno, e no segundo percentil, as empresas eram classificadas como *Winners*, já que detinham ações com maior retorno.

Por fim, após as três classificações realizadas anteriormente, foi efetivada a combinação ortogonal já praticada por Fama e French (1992 e 1993), a fim de conseguir variação independente dos fatores utilizados nos modelos.

Estão apresentadas na tabela 4 as 8 carteiras formadas neste estudo através dos procedimentos apresentados.

Tabela 4 – Carteiras Formadas

CARTEIRA	DESCRIÇÃO
B/H/LOS	<i>(Big, High, Loser)</i> Ações com alto valor de Mercado, alto índice B/M e baixo retorno no passado.
B/H/WIN	<i>(Big, High, Winner)</i> Ações com alto valor de Mercado, alto índice B/M e alto retorno no passado.
B/L/LOS	<i>(Big, Low, Loser)</i> Ações com alto valor de Mercado, baixo índice B/M e baixo retorno no passado.
B/L/WIN	<i>(Big, Low, Winner)</i> Ações com alto valor de Mercado, baixo índice B/M e alto retorno no passado.
S/H/LOS	<i>(Small, High, Loser)</i> Ações com baixo valor de Mercado, alto índice B/M e baixo retorno no passado.
S/H/WIN	<i>(Small, High, Winner)</i> Ações com baixo valor de Mercado, alto índice B/M e alto retorno no passado.
S/L/LOS	<i>(Small, Low, Loser)</i> Ações com baixo valor de Mercado, baixo índice B/M e baixo retorno no passado.
S/L/WIN	<i>(Small, Low, Winner)</i> Ações com baixo valor de Mercado, baixo índice B/M e alto retorno no passado.

Fonte: Elaboração Própria

Vale ressaltar ainda, que a cada trimestre, foi realizado o rebalanceamento das carteiras, repetindo-se os procedimentos descritos anteriormente. Convém esclarecer que, a opção de reclassificação trimestral difere da adotada por Fama e French, uma vez que se tivesse sido adotado o rebalanceamento anual, ter-se-ia apenas 8 (oito) períodos de análise. Destaque-se também que essa opção trimestral pode gerar resultados diferentes dos já obtidos por estudos anteriores.

3.3.2 Formação das Variáveis

Neste tópico serão mostradas não só as técnicas e fórmulas para obtenção dos componentes necessários à formação das variáveis dependentes e explicativas para

composição dos modelos adotados, como também uma breve explicação sobre os mesmos.

Convém lembrar que os dados coletados foram deflacionados pelo IGP-DI para o dia 31 de dezembro de 2007

- **Valor de Mercado do Ativo ($VM_{i,t}$):** obtido através da base de dados Economática, representa o valor da empresa segundo negociação do mercado. Esse dado representa o tamanho da empresa, base da variável SMB, que divide as empresas entre *Small* e *Big*.

- **Valor de Mercado da Carteira ($VM_{p,t}$):** obtido através do somatório do valor de mercado dos ativos que compõem a carteira p, no instante “t”, através da seguinte fórmula:

$$VM_{p,t} = \sum_{i=1}^n VM_{i,t} \quad (14)$$

onde,

$VM_{p,t}$ – Valor de mercado da carteira p no trimestre i;

$VM_{i,t}$ – Valor de mercado da ação i no trimestre t.

- **Razão Valor Patrimonial pelo Valor de Mercado:** obtido através do banco de dados Economática. Essa razão foi utilizada para constituição da variável HML, como já mencionado, e a partir daí foram divididas as ações em High e Slow. A fórmula utilizada foi:

$$Razão(VP / VM) = \frac{VP_{i,t}}{VM_{i,t}} \quad (15)$$

onde,

$VP_{i,t}$ - Valor patrimonial da ação i trimestre t;

$VM_{i,t}$ - Valor de Mercado da ação i no trimestre t.

- **Retorno Trimestral das Ações:** o retorno das ações foi utilizado para classificação das ações, segundo a variável momento de Carhart (1997), pelo qual

foram divididas as ações em *Winners*, as que tiveram maior retorno, e em ações *Losers*, as que apresentaram menor retorno.

Obtido através da equação

$$R_{it} = \frac{VM_{it} - VM_{i(t-1)}}{VM_{i(t-1)}} \quad (16)$$

onde,

$R_{i,t}$ – Retorno da ação i, no trimestre t;

$VM_{i,t}$ – Valor da ação i ao fim do trimestre t;

$VM_{i,(t-1)}$ – Valor da ação i ao fim do trimestre t-1;

- **Retorno da Carteira** : equivale ao somatório da média ponderada das ações que compõem determinada carteira retorno, obtido através da fórmula:

$$R_{p,t} = \sum_{i=1}^n \frac{VM_{i,t}}{VM_{p,t}} (R_{i,t}) \quad (17)$$

onde,

$R_{p,t}$ – Retorno da carteira p ao fim do trimestre t;

$VM_{i,t}$ - Valor de Mercado da ação i no trimestre t.

$VM_{p,t}$ - Valor de mercado da carteira p no trimestre t;

$R_{i,t}$ – Retorno da ação i, no trimestre t;

- **Prêmio pelo fator de Mercado:** equivale ao Retorno da Carteira. Subtraindo o prêmio obtido pelos ativos livres de risco, a fórmula é a seguinte:

$$\text{Prêmio de Mercado} = \left[\sum_{i=1}^n \frac{VM_{i,t}}{VM_{p,t}} (R_{i,t}) \right] - Rf_t \quad (18)$$

Onde,

$VP_{i,t}$ - Valor patrimonial da ação i no trimestre t;

$VM_{i,t}$ - Valor de Mercado da ação i no trimestre t.

$R_{i,t}$ – Retorno da ação i, no trimestre t;

$R_{f,t}$ – Retorno do ativo livre de risco, no trimestre t.

- **Taxa Média de Retorno do Mercado:** também adquirido pelo Economática, adotou-se o retorno do índice Ibovespa, que reúne as ações mais negociadas da Bolsa de Valores de São Paulo.

- **Taxa Média de Retorno de um Ativo Livre de Risco:** adotou-se o CDI, adquirido pelo Economática.

- **Fator Tamanho (SMB):** referente ao Prêmio obtido pelas empresas caracterizadas como *Small* ou *Big*, conforme apresentado por Fama e French (1992 e 1993).

$$SMB_t = \overline{R_{S,t}} - \overline{R_{B,t}}$$

$$\therefore \overline{R_{S,t}} = \frac{(R_{S/H/LOS,t} + R_{S/H/WIN,t} + R_{S/L/LOS,t} + R_{S/L/WIN,t})}{4}$$

$$\overline{R_{B,t}} = \frac{(R_{B/H/LOS,t} + R_{B/H/WIN,t} + R_{B/L/LOS,t} + R_{B/L/WIN,t})}{4}$$
(19)

onde:

SMB_t - Retorno pelo fator de risco tamanho no trimestre t;

$\overline{R_{S,t}}$ - Retorno médio das quatro ou quartas carteiras S no trimestre t;

$\overline{R_{B,t}}$ - Retorno médio das quatro ou quartas carteiras B no trimestre t.

É válido ressaltar que em comparação com os estudos de Fama e French, este trabalho apresentou redução de dois fatores no cálculo do SMB, em razão da distribuição das ações classificadas como *Medium* para as carteiras *High* ou *Low*.

- **Fator Razão VP/VM (HML):** Equivale ao Prêmio obtido pelas ações caracterizadas como *High* ou *Low*. Conforme já mencionado, as ações que seriam classificadas como *Medium* foram redistribuídas para as duas primeiras classificações.

$$HML_t = \overline{R_{H,t}} - \overline{R_{L,t}}$$
(20)

$$\therefore \overline{R_{H,t}} = \frac{(R_{S/H/LOS,t} + R_{S/H/WIN,t} + R_{B/H/LOS,t} + R_{B/H/WIN,t})}{4}$$

$$\overline{R_{L,t}} = \frac{(R_{S/L/LOS,t} + R_{S/L/WIN,t} + R_{B/L/LOS,t} + R_{B/L/WIN,t})}{4}$$

onde,

HML_t - Retorno pelo fator de risco razão VP/VM no trimestre t;

$\overline{R_{H,t}}$ - Retorno médio das carteiras H no trimestre t;

$\overline{R_{L,t}}$ - Retorno médio das carteiras L no trimestre t.

- **Fator Momento (WML):** Corresponde ao prêmio obtido pelas ações caracterizadas como *Wight* ou *Loser*.

$$WMLos_t = \overline{R_{Win,t}} - \overline{R_{Los,t}} \quad (21)$$

$$\therefore \overline{R_{W,t}} = \frac{(R_{S/L/Win,t} + R_{S/H/Win,t} + R_{B/L/Win,t} + R_{B/H/Win,t})}{4}$$

$$\overline{R_{Los,t}} = \frac{(R_{S/L/LOS,t} + R_{S/H/Los,t} + R_{B/L/LOS,t} + R_{B/H/Los,t})}{4}$$

onde,

WMLos_t - Retorno pelo fator de risco momento no trimestre t;

$\overline{R_{Win,t}}$ - Retorno médio das carteiras Win no trimestre t;

$\overline{R_{Los,t}}$ - Retorno médio das carteiras Los no trimestre t.

É necessário lembrar que em comparação com os estudos de Carhart, este trabalho tem redução de dois fatores no cálculo do WMLos, em razão da distribuição das ações classificadas como *Medium* para as carteiras *High* ou *Low*, conforme ocorreu com o fator SMB.

Com a obtenção e formação desses dados e das carteiras, foram formadas duas variáveis: a dependente e as independentes. Para formação da primeira, Retorno Mensal da Carteira em relação ao ativo livre de risco, foi utilizada a equação (18), e realizado o rebalanceamento a cada trimestre do período de 1999 a 2007. Já para a formação das variáveis independentes, retorno pelo fator de risco mercado, os índices

SMB, HML, e WML, foram utilizadas as equações (19), (20) e (21), respectivamente, rebalanceando as variáveis a cada trimestre no período de análise.

3.4 Técnicas e análises estatísticas

No decorrer deste tópico serão apresentados os modelos e técnicas estatísticas utilizadas, com o objetivo de trazer ao leitor melhor compreensão e acompanhamento do trabalho realizado. Para aplicação desses procedimentos, foi utilizado o software econométrico *Eviews*, versão 5.

Como é sabido, para os modelos econométricos em questão (CAPM, 3-Fatores, 4-Fatores) foi utilizado o Modelo de Regressão denominado Regressão Linear Múltipla, com a mecânica de interpretação dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e com a seleção dos dados segundo a Relação Cross-Section. Essa última técnica foi desenvolvida por Fama e MacBeth (1972) e corresponde à seleção de dados através de corte transversal.

A fim de validar, ou não, o poder explicativo das regressões realizadas, os fatores foram os Teste de Durbin-Watson, o Teste T, o Teste P, e o coeficiente de determinação R^2 .

3.3.1 Modelo de regressão linear múltipla - Mínimos quadrados ordinários e relação cross-section

Regressão é o cálculo, ou estimativa, de certo valor de uma variável denominada variável dependente, e comumente chamada de Y , dado o conjunto de informações fornecidas por um conjunto de características, que afetem Y , a essas características denomina-se variáveis independentes, comumente chamadas de X_i .

O Modelo de Regressão Linear Múltipla, ou Regressão Múltipla, permite a observância de dois ou mais fatores que afetem Y, podendo ser escrito da seguinte maneira:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + u \quad (22)$$

Onde, β_0 é o intercepto, β_1 é o parâmetro associado a x_1 , β_2 é o parâmetro associado a x_2 , e assim sucessivamente. Esses últimos também são chamados de parâmetros de inclinação, e o “u” equivale ao erro. Como pode ser observada, esta equação possui k variáveis independentes e um intercepto, assim k+ 1 parâmetros desconhecidos.

Do Modelo de Regressão Múltipla foi adotado a mecânica de interpretação dos Mínimos Quadrados Ordinários – MQO, visto que, através de tal modelo, são escolhidas as estimativas dos parâmetros de inclinação de forma a minimizar a soma dos resíduos quadrados.

Vale lembrar que o MQO possui o requisito implícito dos erros em cada medida serem distribuídos aleatoriamente e que os resíduos sejam independentes. Isso é confirmado pelo Teorema de Gauss-Markov, o qual garante ser o estimador do MQO não-viesado e de variância mínima linear na variável resposta. Para este estudo, os resíduos foram testados a partir do Modelo de Durbin-Watson, o qual foi melhor explicitado em tópico posterior ao referido capítulo.

Já para seleção dos dados da regressão foi utilizada a relação *cross-section*, correspondente a uma regressão múltipla, em que se projetam os retornos de cada ativo (ação) em seus Betas, e assim, adicionam-se os resultados em cada dimensão temporal. Sendo os Betas conhecidos, Lima Júnior (2003) apresenta o seguinte modelo de regressão para a *cross-section*, realizada em cada momento t:

$$Z_t = \gamma_{0t} \tau + \gamma_{1t} \beta_m + \eta_t \quad (23)$$

Onde,

Z_t = vetor N x1 do excesso de retorno dos ativos em relação ao ativo sem risco;

τ : vetor N x 1 de uns;

β_m : vetor N x 1 dos betas do CAPM dos ativos;

γ_{0t} , γ_{1t} : coeficientes a serem definidos pela realização das regressões.

Para realização da regressão *cross-section* seguiram-se dois passos. No primeiro, foram estimados os valores dos coeficientes γ_{0t} e γ_{1t} , pelo método dos mínimos quadrados ordinários, para um período t de dados, obtendo-se assim uma série temporal dos referidos coeficientes. Lembrando-se do CAPM de Sharpe (1964) e Lintner (1965), partiu-se do pressuposto de que o intercepto, $E \gamma_{0t}$, fosse igual a zero, e que o prêmio de risco associado ao Beta, $E \gamma_{1t}$, fosse maior que zero. No segundo passo os coeficientes γ_{0t} e γ_{1t} deveriam ser distribuídos para realização de testes de significância utilizando a estatística t.

3.3.2 Coeficiente de determinação – R^2

Para testar o poder explicativo das regressões realizadas, utilizando os modelos CAPM, 3-Fatores e 4-Fatores, foi observado o coeficiente de determinação do coeficiente de determinação, ou simplesmente R^2 (R-quadrado). Este tipo de teste mensura o quanto a variável independente explica a variável dependente, sendo definido como:

$$R^2 = \frac{SQE}{SQT} = 1 - \frac{SQR}{SQT} \quad (24)$$

Onde:

SQT – Soma dos Quadrados Total

SQE – Soma dos Quadrados Explicada;

SQR – Soma dos Quadrados dos Resíduos.

É possível mostrar que R^2 é igual ao quadrado do coeficiente de correlação entre os valores reais Y_i real e os seus valores estimados, sendo escrito da seguinte maneira:

$$R^2 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(\hat{Y}_i - \bar{\hat{Y}}) \right)^2}{\left(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{\hat{Y}})^2 \right)} \quad (25)$$

Em geral, para interpretar o R^2 multiplica-se o valor obtido por 100 para transformá-lo em percentual. Dessa maneira, R^2 é o percentual da variação amostral em y que é explicada pelas variáveis independentes.

Neste estudo, realizou-se a análise do coeficiente de determinação nos Modelos CAPM, 3-Fatores e 4-Fatores, a fim de compará-los e observar quais dos três obteve um maior coeficiente, ou ainda, quais dos modelos possuem maior percentual da variação amostral em que y é explicada pelas variáveis independentes estudadas em cada caso.

3.3.3 Teste de DURBIN-WATSON

Com o objetivo de verificar a correlação serial ou Autocorrelação entre os resíduos das regressões realizadas, utilizou-se a estatística de *Durbin-Watson* (DW), baseada nos resíduos dos Mínimos Quadrados Ordinários, já que a ausência de correlação é um dos pontos importantes na regressão linear.

O resultado da estatística de *Durbin-Watson* foi conseguido através da seguinte equação

$$DW = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \hat{u}_t^2} \quad (26)$$

Onde,

DW: Resultado da Estatística *Durbin-Watson*;

u_t : resíduo serial

Os resultados obtidos na referida equação variaram entre 0 e 4, ou seja, $0 \leq DW \leq 4$. É importante salientar que, a fim de não se rejeitar a hipótese de autocorrelação, o valor do cálculo estatístico deve aproximar-se de 2.

Porém, para a interpretação dos resultados da estatística de *Durbin-Watson*, toma-se não só uma tabela de valores críticos (observar no anexo 2), considerando o limite crítico inferior (d_L) e o limite crítico superior (d_U), apresentados na mesma, bem como o nível de significância adotado (em nosso caso 0,05), o número de variáveis independentes ($K-1$), sendo K o número de coeficientes existentes na regressão, e por fim, o tamanho da amostra no período (n).

Para comparar os valores críticos, adota-se da seguinte maneira o valor obtido da equação:

Se:

$DW < d_L$: Autocorrelação Positiva;

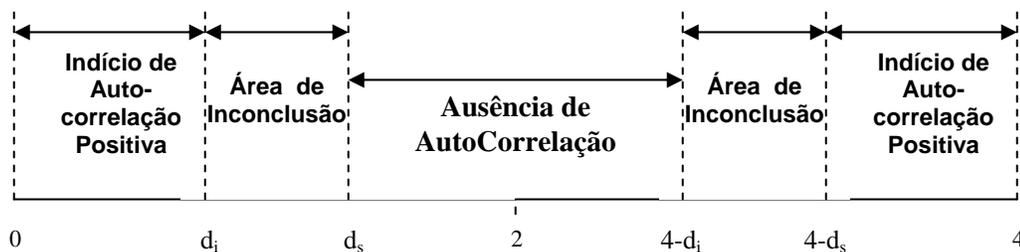
$d_L < DW < d_U$: Inconclusivo;

$d_U < DW < (4 - d_U)$: Ausência de autocorrelação;

$(4 - d_U) < DW < (4 - d_L)$: Inconclusivo

$(4 - d_L) > DW > 4$: Autocorrelação Negativa

Figura 1 – Diagrama do Teste de Autocorrelação de Durbin-Watson



Fonte: Elaboração Própria

A fim de melhorar entendimento, Autocorrelação Positiva ocorre quando existe relação linear direta entre os resíduos ao longo do tempo. Já a Autocorrelação negativa ocorre quando há relação linear inversa entre os resíduos.

Na tabela 5 são apresentados os valores de du e dL , para os modelos testados neste estudo, CAPM, 3-Fatores e 4-Fatores, lembrando que foram obtidas 36 observações, utilizadas 1, 2 e 4 variáveis independentes, respectivamente, e o nível de significância é 0,05.

Tabela 5– Valores Críticos da Estatística de Durbin-Watson

Modelo	dL	du	Autocorrelação Positiva 0 – dL	Autocorrelação Negativa (4 -dL) e 4	Ausência de Autocorrelação o du e (4-du)	Inconclusivo dL e du	Inconclusivo (4-du) e (4-dL)
CAPM	1,41	1,52	0 < DW <1,41	2,59< DW < 4	1,52< DW <2,48	1,41<DW<1,52	2,48<DW <2,59
3-fatores	1,29	1,65	0 < DW <1,29	2,71< DW < 4	1,65< DW <2,35	1,29< DW <1,65	2,35< DW <2,71
4-fatores	1,24	1,73	0 < DW <1,24	2,76< DW < 4	1,73< DW <2,27	1,24< DW <1,73	2,27< DW <2,76

Fonte: Elaboração Própria

3.3.4 Teste t e probabilidade p

Para testar a hipótese nula associada aos coeficientes de regressão, foi utilizada a distribuição t , sendo essa relevante porque, para realização dos testes estatísticos, é necessário utilizar uma estimativa da variância amostral dos erros, ao invés do verdadeiro valor de tal variância.

Por exemplo, para utilizar a distribuição t com intervalos de confiança de 95%, adotado neste estudo, primeiro padronizam-se os parâmetros estimados da regressão, como o $\hat{\beta}$, subtraindo seu verdadeiro valor posto como hipótese, B_0 , e dividido pela estimativa do erro-padrão. Para melhor observância, a estatística t pode ser vista adotando uma hipótese nula (H_0) de $\beta = 0$, ou a afirmativa de que não há relação entre a variável explicativa e a dependente no modelo que adote duas variáveis. Assim, a estatística t pode ser dada da seguinte maneira:

$$t_{N-2} = \frac{\hat{\beta}}{s_{\hat{\beta}}} \quad (27)$$

Para interpretação, é dito que, se a estatística t é de maior magnitude que t_c (valor crítico), a hipótese nula é rejeitada. Voltando aos parâmetros adotados no estudo, para um nível de significância de 5%, segundo tabela em anexo, tem-se $t_c = 1,96$, assim para valores de t maiores que este, a hipótese nula é rejeitada.

Em Uma maneira mais geral, é possível calcular a hipótese nula de que $\beta = \beta_0$, calculando a estatística t da seguinte maneira:

$$t_{N-2} = \frac{\hat{\beta} - \beta_0}{s_{\hat{\beta}}} \quad (28)$$

A variável t_{N-2} , igualmente a equação, possui uma distribuição com $N - 2$ graus de liberdade. Dessa maneira, para um teste de 5% de graus de liberdade, o valor crítico é definido de forma que

$$\text{Prob} (-t_c < t_{N-2} < t_c) = 0,95$$

Onde,

Prob significa a probabilidade.

Substituindo o t na equação (28), é obtido a equação (29):

$$\text{Prob T} \left(-t_c < \frac{\hat{\beta} - \beta_0}{s_{\hat{\beta}}} < t_c \right) = 0,95 \therefore \text{Pr ob}(\hat{\beta} - t_c s_{\hat{\beta}} < \beta_0 < \hat{\beta} + t_c s_{\hat{\beta}}) = 0,95 \quad (29)$$

Por meio da equação da Probabilidade T, pode ser obtido um intervalo de confiança de 95% para β e para α da seguinte maneira:

$$\hat{\beta} \pm t_c s_{\hat{\beta}} \quad (30)$$

$$\hat{\alpha} + t_c s_{\hat{\alpha}} \quad (31)$$

Na análise econométrica realizada, também foram apresentadas as informações na forma de um valor de probabilidade, *p value*. Tal valor descreveu o exato nível de significância associado a um resultado econométrico. Dessa maneira, um valor de 0,08 indicou que um coeficiente foi estatisticamente significativo ao nível 0,08 (mas não ao nível de 5%). Em tal caso, 8% da distribuição *t* estavam situados fora de um intervalo t_c desvios-padrão do estimado parâmetro de inclinação.

Por fim, foi lembrado que, para realização dos testes, foi utilizado o software *Eviews*, versão 5.0.

3.5 Síntese

Encerrando a explanação sobre a metodologia utilizada neste trabalho, é apresentada, neste tópico, uma síntese dos procedimentos para formação das carteiras e realização das técnicas e testes estatísticos utilizados, para, então, no capítulo posterior, serem apresentadas as análises dos resultados obtidos

1. Determinou-se a realização da análise dos dados de janeiro de 1999 a dezembro de 2007, por obtenção de dados mais completos nesse período, optando-se por dados trimestrais, tendo em vista que as empresas são obrigadas pela CVM a divulgar seus dados contábeis e financeiros.
2. Realizou-se a captação dos dados contábeis, econômicos e financeiros, através da base de dados Economática e da Bolsa de valores de São Paulo (BOVESPA), a fim de que suprissem a composição das variáveis dos modelos **CAPM**, **Fama e French** e **4-fatores** de Carhart (1997), com os dados deflacionados pelo IGP-DI para 31 de dezembro de 2007.

3. Foi realizada triagem, descartando as empresas que não possuíam as informações necessárias para a regressão;
4. Foram formadas as variáveis para classificação das ações, quanto às variáveis Tamanho (SMB), razão VP/VM (HML) e fator momento (WMLos);
5. As ações, conforme classificação, foram organizadas de forma a obter as carteiras SMB, HML e HML;
6. Realizou-se o cálculo das variáveis explicativas e da dependente;
7. Os dados, então, foram importados para o software *Eviews* e foi efetivada a regressão dos modelos CAPM, 3-Fatores e 4-Fatores e os testes estatísticos.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os dados os resultados obtidos através da respectiva análise dos mesmos, levando em consideração a metodologia discutida no capítulo anterior. Para tanto, inicia-se com o sumário estatístico, ou estatística descritiva, seguida da aplicação dos modelos **CAPM**, **Fama e French** e **4-Fatores**, a fim de comparar a aplicabilidade e proceder à análise dos mesmos.

4.1 Estatística descritiva das ações analisadas

Na tabela 6 é apresentado um sumário estatístico dos trimestres analisados, contendo o número de ações das empresas brasileiras de energia elétrica e os dados captados para a classificação das carteiras, segundo os modelos **CAPM**, **Fama e French** e **4-Fatores** de Carhart, sendo esses o Valor de Mercado (VM), a razão Valor Patrimonial / Valor de Mercado (VP/VM) e o Retorno do Mercado.

Esclarecendo o significado dos dados, tem-se que o Número de ações é o somatório das ações analisadas em cada trimestre, o VM total equivale ao somatório do Valor de Mercado de tais ações, o VP/VM Médio e o Retorno Médio de Mercado equivalem à média obtida nos trimestres analisados.

Tabela 6 – Sumário estatístico das empresas de energia elétrica

Período	Nº Ações	VM Total	VP/VM Médio	Retorno Médio de Mercado
1999.1	48	192.132.489	2,50	48,31%
1999.2	46	185.868.803	2,44	1,36%
1999.3	54	174.425.866	3,38	-1,71%
1999.4	58	209.873.538	2,54	29,47%

Tabela 6 – Continuação – Sumário estatístico das empresas de energia elétrica

2000.1	52	153.559.807	2,42	1,28%
2000.2	58	205.096.123	2,27	11,49%
2000.3	55	199.736.537	1,88	8,41%
2000.4	56	161.508.197	2,10	-5,63%
2001.1	57	202.136.061	1,91	35,30%
2001.2	47	122.483.243	2,19	-2,21%
2001.3	56	136.413.401	2,88	-8,32%
2001.4	55	179.109.634	2,18	20,71%
2002.1	52	193.533.561	2,28	-1,26%
2002.2	52	120.176.026	2,98	-11,38%
2002.3	45	85.067.043	3,45	-18,52%
2002.4	49	112.064.969	2,91	-0,73%
2003.1	39	70.477.432	3,89	-14,14%
2003.2	49	102.352.889	3,28	8,14%
2003.3	50	94.830.444	2,84	22,05%
2003.4	53	146.744.236	1,99	38,74%
2004.1	50	161.120.137	1,95	4,74%
2004.2	53	151.082.881	2,27	-3,40%
2004.3	58	193.538.529	2,01	19,19%
2004.4	57	188.784.913	1,74	11,13%
2005.1	57	189.992.153	1,77	0,78%
2005.2	56	194.436.799	2,06	8,44%
2005.3	54	210.441.382	1,74	24,79%
2005.4	53	242.360.895	1,68	13,42%
2006.1	58	226.490.591	1,20	34,65%
2006.2	55	216.254.508	1,16	10,53%

Tabela 6 – Conclusão – Sumário estatístico das empresas de energia elétrica

2006.3	53	221.125.046	1,03	3,20%
2006.4	60	258.765.514	0,82	14,10%
2007.1	57	253.195.192	0,76	17,96%
2007.2	57	343.003.005	0,66	20,85%
2007.3	55	330.366.923	0,67	27,68%
2007.4	55	325.512.717	0,66	0,62%
Média	53,31	187.612.819	2,07	10,28%
Desvio Padrão	4,46	64.189.702	0,83	15,63%

Fonte: Elaboração Própria

Conforme pode ser observado na tabela 6, o número de ações nos trimestres analisados tem um número mínimo de 39 e um número máximo de 60 ações, com um desvio padrão de 4,46. Tal variação é devida à inconstância na apresentação dos dados pelas empresas que compõem o setor de energia elétrica, observado durante a captação dos dados, o que obrigou a retirada daquelas que não apresentavam os dados suficientes para a análise nas datas de rebalanceamento, segundo os modelos analisados e pré-requisitos mínimos tratados em capítulo anterior. Um outro ponto a ser destacado é a maior uniformidade do número de ações a partir de 2004.1, quando a economia solidificava o bom momento que havia passado.

Sobre o VM total é encontrado um desvio padrão de R\$ 64.189.702, e uma média de R\$ 187.612.819, também, semelhante ao ocorrido com o número de ações, podendo ser encontrados maiores valores para essa variável a partir de 2004.1.

Já em análise a média trimestral da razão VP/V, tem-se uma média geral de 2,07 e um desvio-padrão de 0,83. Visualizando os dados gerais, é notado que até 2006.3, tinha-se um valor patrimonial das ações maior que o valor de mercado, porém esse número começou a diminuir significativamente a partir de 2003.2, acompanhando o bom momento econômico.

Por fim, no retorno médio trimestral das ações analisadas, tem-se uma media geral de 10,28% e um desvio padrão de 15,63%. Porém, pode ser notado que a maior

parte dos prêmios estão concentrados entre 2003.2 e 2007.4, o que se justifica pelo desempenho da economia, semelhante às outras variáveis.

4.2 Estatística descritiva das carteiras

Neste tópico, é realizada uma análise da estatística descritiva das carteiras, semelhante ao que foi feito no item 4.1, porém agora é apresentado inicialmente na tabela 7 o número médio de ações em cada carteira formulada, bem como o Valor de Mercado (VM), a razão Valor Patrimonial / Valor de Mercado (VP/VM), e o percentual do VM das carteiras em relação ao VM do total de ações em cada trimestre de rebalanceamento.

Posteriormente, nas tabelas 8 e 9, são analisados, respectivamente, os retornos das carteiras em relação ao mercado e ao ativo livre de risco, levando em consideração as variáveis Valor de Mercado (VM), a razão Valor Patrimonial / Valor de Mercado (VP/VM) e o fator Momento.

Tabela 7 – Dados médios estatísticos

CARTEIRA	Número Médio de Ações	VP/VM Médio	Valor de Mercado das Carteiras	Percentual do VM carteiras em relação ao VM do total das ações
B/H/LOS	5	3,627	48.582.496	26%
B/H/WIN	6	3,476	45.607.230	24%
B/L/LOS	7	0,998	33.486.357	18%
B/L/WIN	9	1,012	43.397.440	24%
S/H/LOS	9	4,216	4.489.750	2%
S/H/WIN	7	3,289	3.971.771	2%
S/L/LOS	5	1,146	4.120.983	2%
S/L/WIN	4	1,082	3.956.793	2%

Fonte: Elaboração Própria

Analisando a tabela 7, pode-se notar que o número de ações está distribuído de forma semelhante entre as classificações. Porém, o valor de mercado das mesmas está

consideravelmente concentrado entre as empresas com classificação BIG, 98%, enquanto que as empresas Small apresentaram cerca de 8%. Essa tendência também foi encontrada por Fama e French (1992 e 1993), Málaga e Securato (2004) e Santos (2007).

Também, conforme pode ser observado, o número de ações das empresas diminui, conforme a razão VP/VM aumenta, enquanto que para as ações Small quanto maior a mencionada razão, maior o número de ações. Tal resultado equivale ao obtido por Fama e French (1993), refletindo que, segundo os mesmos, Baixos índices VP/VM significam oportunidades de crescimento. Em contrapartida, Malaga e Securato (2004) encontraram para o mercado brasileiro maiores oportunidades de crescimento nas empresas de maior porte.

No que se refere à classificação Winners ou Losers, é perceptível o número médio de empresas ser igual para ambas. Semelhante ocorre com percentual de valor de mercado, onde as empresas Winners são maiores apenas 4% do que as empresas Losers.

Analisados o número de ações, a razão VP/VM e o valor de mercado, parte-se agora para a análise de retorno das carteiras em relação ao mercado e ao ativo livre de risco, iniciando pelo primeiro caso.

Nas tabelas 8 e 9, são apresentados os Retornos Médios Trimestral e os valores consolidados por tipo de carteira, respectivamente. No primeiro caso são apresentados os dados médios de todo o período analisado; já no segundo, são apresentados os dados conforme o período de rebalanceamento.

Tabela 8 – Retorno Médio Trimestral e Desvio Padrão

CARTEIRA	Retorno Médio Trimestral	Desvio Padrão Médio
B/H/LOS	-7%	17,12%
B/H/WIN	18%	17,67%
B/L/LOS	-7%	9,75%
B/L/WIN	37%	76,58%
S/H/LOS	-9%	9,66%
S/H/WIN	24%	23,72%
S/L/LOS	-7%	8,45%
S/L/WIN	71%	227,21%

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 9 - Valores consolidados por tipo efeito

Ano / Trimestre	Small	Big	High	Low	Winner	Losер
	Retorno Médio das Empresas					
1999.1	364,45%	23,11%	37,19%	350,37%	390,62%	-3,06%
1999.2	6,48%	4,41%	5,10%	5,80%	19,28%	-8,38%
1999.3	-2,54%	-3,46%	-7,43%	1,43%	8,52%	-14,52%
1999.4	38,76%	23,90%	33,82%	28,85%	53,52%	9,15%
2000.1	1,75%	-0,21%	-2,89%	4,43%	16,05%	-14,51%
2000.2	1,24%	5,31%	-2,02%	8,58%	18,01%	-11,46%
2000.3	10,29%	5,99%	11,48%	4,80%	23,19%	-6,92%
2000.4	-3,64%	-5,40%	-9,60%	0,55%	7,43%	-16,48%
2001.1	14,81%	120,27%	13,59%	121,48%	138,42%	-3,35%
2001.2	-1,16%	-5,29%	-7,15%	0,70%	9,71%	-16,16%
2001.3	-7,84%	-8,99%	-15,69%	-1,14%	8,37%	-25,20%
2001.4	33,16%	20,14%	15,36%	37,94%	56,77%	-3,47%
2002.1	-1,54%	3,61%	4,95%	-2,89%	12,61%	-10,55%
2002.2	-13,64%	-11,76%	-12,43%	-12,96%	0,28%	-25,67%
2002.3	-15,08%	-22,44%	-22,66%	-14,86%	-6,60%	-30,92%
2002.4	-2,14%	17,73%	18,85%	-3,25%	11,13%	4,47%
2003.1	-14,19%	-14,56%	-12,57%	-16,18%	-4,96%	-23,79%
2003.2	7,19%	12,68%	8,99%	10,89%	22,33%	-2,46%
2003.3	10,74%	15,04%	11,29%	14,48%	31,49%	-5,71%
2003.4	64,02%	37,88%	32,50%	69,40%	93,92%	7,99%
2004.1	2,99%	1,01%	-4,45%	8,45%	16,55%	-12,55%
2004.2	-4,26%	-1,68%	-5,66%	-0,28%	6,96%	-12,90%
2004.3	19,37%	19,47%	16,38%	22,46%	40,29%	-1,46%
2004.4	14,54%	2,06%	13,95%	2,65%	22,74%	-6,14%
2005.1	3,57%	3,23%	2,31%	4,48%	15,37%	-8,57%
2005.2	16,42%	8,24%	5,56%	19,11%	28,34%	-3,68%
2005.3	24,06%	22,07%	24,80%	21,32%	40,94%	5,19%
2005.4	14,57%	5,23%	12,51%	7,29%	25,25%	-5,45%
2006.1	32,25%	29,96%	27,66%	34,54%	54,63%	7,57%
2006.2	13,17%	1,81%	-0,93%	15,91%	20,82%	-5,84%
2006.3	2,44%	3,69%	3,16%	2,98%	10,50%	-4,36%
2006.4	9,87%	14,09%	11,90%	12,06%	21,87%	2,08%
2007.1	23,58%	3,21%	2,70%	24,08%	30,27%	-3,49%
2007.2	26,91%	18,04%	18,36%	26,60%	40,28%	4,67%
2007.3	24,38%	22,90%	0,43%	46,85%	55,96%	-8,68%
2007.4	-0,81%	0,61%	2,87%	-3,07%	11,41%	-11,61%
Média	19,84%	10,33%	6,45%	23,72%	38,31%	-7,40%
Desvio Padrão	61,29%	22,77%	14,27%	61,43%	66,57%	9,66%

Fonte: Elaboração Própria

Observando a tabela 8, é notado que o retorno médio trimestral de todo o período analisado variou entre -7% e 71%. Decerto este último deve-se ao crescimento apresentado pelas ações das empresas do Setor Energético e também, ao aumento de capital na Bolsa de valores de São Paulo, acarretando aumento no preço médio das ações no período de 2003 a 2007.

Sobre o desvio padrão da tabela 8, foram obtidos valores relevantes nas carteiras WIN, B/L/WIN (76,58%), S/H/WIN (23,72%) E S/L/WIN (227,21), salientando que essas foram também as carteiras que obtiveram maior retorno médio trimestral, confirmando a teoria proposta por Carhart (1993).

Analisando os resultados a partir da tabela 9, a partir do efeito Tamanho, o qual classifica as ações entre Small e Big, foi constatado que as ações com menor Capitalização de Mercado obtiveram maior retorno médio do que as ações classificadas com maior capitalização de Mercado. Porém, as ações Small possuem um desvio padrão quase três vezes maior do que as empresas classificadas como Big.

Sobre as empresas classificadas segundo o valor, razão VP/VM, foi verificado que as ações com menor razão, Low, foram as que obtiveram maior retorno, comparado com as ações High.

Por fim, quanto ao fator momento, a tabela 9 corrobora os resultados encontrados por Jangadeesh e Titman (1993), já que as ações caracterizadas como Losers, demonstraram retorno médio negativo, enquanto que as empresas Winners apresentaram prêmios.

Após analisar o retorno em relação ao mercado, volta-se agora à averiguação do retorno das carteiras em relação ao ativo livre de risco. Semelhante ao que foi feito anteriormente, inicia-se com a apresentação da média de todo o período em questão, na tabela 10, seguida pela análise segundo os efeitos tamanho, valor e momento, nos períodos de rebalanceamento.

Tabela 10 – Retorno Médio Trimestral e Desvio Padrão

CARTEIRA	Excesso de Retorno em relação ao ativo livre de Risco	Desvio Padrão Médio
B/H/LOS	-10,65%	14,14%
B/H/WIN	15,43%	17,47%
B/L/LOS	-9,37%	9,40%
B/L/WIN	34,73%	76,61%
S/H/LOS	-11,47%	9,81%
S/H/WIN	21,31%	23,44%
S/L/LOS	-9,33%	8,40%
S/L/WIN	69,20%	226,67%

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 11 – Valor consolidado por tipo de carteira

Ano / Trimestre	Small	Big	High	Low	Winner	Loser
	Excesso de Retorno em relação ao ativo livre de Risco	Excesso de Retorno em relação ao ativo livre de Risco	Excesso de Retorno em relação ao ativo livre de Risco	Excesso de Retorno em relação ao ativo livre de Risco	Excesso de Retorno em relação ao ativo livre de Risco	Excesso de Retorno em relação ao ativo livre de Risco
1999.1	359,46%	18,12%	32,20%	345,38%	385,63%	-8,05%
1999.2	1,60%	-0,47%	0,22%	0,92%	14,40%	-13,26%
1999.3	-5,22%	-6,15%	-10,11%	-1,26%	5,84%	-17,21%
1999.4	37,18%	22,32%	32,23%	27,26%	51,93%	7,56%
2000.1	-1,62%	-3,59%	-6,26%	1,05%	12,67%	-17,89%
2000.2	-2,29%	1,78%	-5,55%	5,05%	14,48%	-14,99%
2000.3	9,52%	5,22%	10,72%	4,03%	22,43%	-7,68%
2000.4	-6,30%	-8,06%	-12,25%	-2,10%	4,78%	-19,13%
2001.1	12,69%	118,15%	11,48%	119,37%	136,31%	-5,46%
2001.2	-3,44%	-7,57%	-9,44%	-1,58%	7,43%	-18,44%
2001.3	-9,96%	-11,11%	-17,80%	-3,26%	6,26%	-27,32%
2001.4	31,03%	18,01%	13,23%	35,81%	54,64%	-5,60%
2002.1	-4,22%	0,93%	2,27%	-5,57%	9,93%	-13,23%
2002.2	-16,42%	-14,54%	-15,21%	-15,74%	-2,50%	-28,45%
2002.3	-16,88%	-24,23%	-24,46%	-16,65%	-8,39%	-32,72%
2002.4	1,37%	7,36%	8,48%	0,25%	15,16%	-6,43%
2003.1	-14,70%	-15,08%	-13,08%	-16,70%	-5,47%	-24,30%
2003.2	2,91%	8,39%	4,70%	6,60%	18,04%	-6,74%
2003.3	6,51%	10,81%	7,06%	10,25%	27,26%	-9,94%
2003.4	60,81%	34,67%	29,29%	66,19%	90,71%	4,78%
2004.1	1,12%	-0,86%	-6,32%	6,58%	14,68%	-14,42%
2004.2	-6,29%	-3,71%	-7,69%	-2,31%	4,93%	-14,93%
2004.3	17,48%	17,59%	14,50%	20,58%	38,41%	-3,34%
2004.4	12,60%	0,11%	12,00%	0,71%	20,79%	-8,09%
2005.1	1,22%	0,88%	-0,03%	2,14%	13,02%	-10,91%

Tabela 11 – Conclusão – Valor consolidado por tipo de carteira

2005.2	13,25%	5,07%	2,38%	15,93%	25,17%	-6,85%
2005.3	20,12%	18,13%	20,87%	17,39%	37,00%	1,26%
2005.4	11,98%	2,64%	9,92%	4,70%	22,66%	-8,04%
2006.1	29,69%	27,39%	25,10%	31,98%	52,07%	5,01%
2006.2	9,69%	-1,66%	-4,40%	12,43%	17,35%	-9,32%
2006.3	-0,61%	0,65%	0,11%	-0,07%	7,45%	-7,41%
2006.4	7,89%	12,11%	9,92%	10,08%	19,89%	0,11%
2007.1	21,83%	1,46%	0,95%	22,34%	28,52%	-5,24%
2007.2	24,85%	15,98%	16,29%	24,53%	38,21%	2,61%
2007.3	22,50%	21,03%	-1,44%	44,98%	54,08%	-10,55%
2007.4	-1,99%	-0,58%	1,68%	-4,25%	10,22%	-12,80%
Média	17,43%	7,53%	3,65%	21,31%	35,17%	-10,21%
Desvio Padrão	60,82%	22,88%	13,90%	60,97%	66,12%	9,31%

Fonte: Elaboração Própria

Na tabela 10, observa-se o excesso de retorno em relação ao ativo livre de risco, ou simplesmente o prêmio de risco, lembrando que esse retorno é a variável dependente da regressão ($RC_t - RF$). Os resultados obtidos variaram de -10,21 a 35,17%. Consta-se também que das 8 carteiras formadas por empresas de energia elétrica, apenas 3 tiveram um retorno menor do que o ativo livre de risco (CDI), sendo essas empresas classificadas como Losers.

Corroborando a afirmação acima, tem-se os dados da Tabela 11 que apresenta os retornos trimestrais pelos fatores nas datas de rebalanceamento, onde as empresas Losers, apenas estas, apresentaram retorno positivo em 6 trimestres, sendo esses : o 4º trimestre de 1999, o 4º trimestre de 2003, o 3º trimestre de 2005, o 1º e 4º trimestres de 2006 e o 2º trimestre de 2007. Já as empresas classificadas como Winners, na grande maioria dos trimestres, obtiveram prêmios de risco, sendo diferente apenas nos 2º e 3º trimestres de 2002 e no 1º trimestre de 2003.

Realizando a análise das empresas pelo tamanho note-se que as empresas Small obtiveram maior prêmio de risco do que as empresas classificadas como Big, confirmando a posição de Fama e French (1992 e 1993).

Sobre os retornos obtidos segundo a classificação do efeito razão VP/VM também foi encontrado que as empresas Low possuem maior retorno em relação ao ativo livre de risco do que as empresas High. Já esse resultado não corrobora o apresentado por Fama e French (1992 e 1993), os quais demonstraram que, para o

mercado norte americano, as empresas classificadas como High apresentam maiores retornos.

4.3 Análise das variáveis independentes

Neste tópico, serão analisadas as variáveis independentes utilizadas neste estudo, as quais correspondem ao Retorno em relação ao ativo livre de risco, os índices SMB, HML e WML. Para tanto, serão apresentados, na tabela 12, os retornos trimestrais dessas variáveis, bem como o desvio padrão, o teste t de comparação de médias, o teste de probabilidade (*p-value*) e a matriz de correlações.

Tabela 12 – análise das variáveis independentes

Variável	Retorno Médio	Desvio Padrão	t	<i>p-value</i>	Correlação			
					(Rm – RF)	SMB	HML	WML
(Rm – RF)	3,52%	35,06%	1,331	0,1840	1			
SMB	9,89%	34,03%	0,145	0,8850	0,475768	1		
HML	-14,29%	58,33%	0,077	0,9387	0,431300	0,948724	1	
WML	45,37%	26,36%	2,026	0,044	0,474515	0,811969	0,924088	1

Fonte: Elaboração Própria

Conforme pode ser observado, foi obtido retorno positivo entre as variáveis prêmio de mercado (Rm – Rf), SMB e WML e um retorno negativo para a variável HML, confirmando as afirmações apresentadas nas análises de retorno.

O prêmio positivo de mercado deve-se provavelmente ao desempenho tido pela BOVESPA no período de 2003 a 2007, lembrando que tal prêmio é observado sobre o ativo livre de risco, no caso, o CDI.

O retorno positivo da variável SMB (Small Minus Big), deve-se ao desempenho superior das ações classificadas como S em relação às ações B., indicando que empresas classificadas como Small podem oferecer retornos superiores aos

apresentados pelas empresas Big, conforme observado nas tabelas 8, 9, 10 e 11. Ressalte-se que esse resultado foi o mesmo obtido por Fama e French (1992 e 1993).

Já observando a variável HML, nota-se ausência de prêmio, por apresentar retorno negativo, haja vista as empresas Low apresentarem retornos maiores do que as ações High. Tal resultado diverge com do obtido por Fama e French (1993), que constataram que as empresas High possuem maior retorno do que as empresas Low, isto é, de 0,4% ao mês.

Em relação às empresas WML, note-se retorno positivo, significando que as empresas classificadas como Winner obtiveram melhor retorno do que as empresas Loser, significando valores positivos para o prêmio pela variável momento para as empresas brasileiras de energia elétrica.

Sobre o teste T para comparação de médias, foi utilizado um intervalo de confiança de 90%, que nos remete a um valor de T maior ou igual a 1,310, o que indica a rejeição da hipótese nula para a variável $(R_m - R_f)$ e a variável WML e a aceitação da hipótese nula para as variáveis SMB e HML. Esse resultado é devido provavelmente aos altos valores de desvio padrão das variáveis SMB e HML.

Analisando as correlações entre as carteiras, verifica-se que apenas o fator de mercado obteve correlações abaixo de 50% em relação às demais variáveis dependentes. Esse resultado diverge do que foi encontrado por Fama e French (1993) e também do obtido por Carhart (1997), já que ambos obtiveram baixas correlações entre os fatores.

4.4 Análise do poder de explicação dos modelos

Neste tópico, serão apresentadas as análises estatísticas para averiguação e comparação do poder explicativo dos modelos CAPM, 3-Fatores e 4-Fatores, respectivamente, através de regressões temporais baseadas no Método dos Mínimos Quadrados Ordinários e na relação *Cross-Section* dos dados.

Para tanto, foram realizados os testes de *Durbin-Watson* sobre os resíduos, o teste T e o teste *P*, além da análise do coeficiente de determinação R^2 de cada modelo.

Importante ressaltar ainda a realização do Teste de White para correção de Heterocedasticidade e melhoramento dos resultados, porém como não foram obtidas mudanças significativas, a técnica foi descartada.

4.4.1 Resultados do Modelo CAPM

Para a apresentação dos resultados obtidos com o modelo CAPM, são apresentadas as tabelas 13 e 14. Na primeira são dispostos os valores obtidos com a realização da Regressão Múltipla, utilizando o Método dos Mínimos Quadrados Ordenados, enquanto na segunda, são apresentados os resultados obtidos com os testes estatísticos para o referido modelo, o Teste t, o Teste p e o Teste de *Durbin-Watson*.

Tabela 13– Resultados do Modelo CAPM

$$R_p = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

CARTEIRA	α	β
B/H/LOS	-0,128	0,599
B/H/WIN	0,128	0,746
B/L/LOS	-0,107	0,388
B/L/WIN	0,347	0,018
S/H/LOS	-0,128	0,364
S/H/WIN	0,179	0,975
S/L/LOS	-0,100	0,201
S/L/WIN	0,457	6,675

Fonte: Elaboração Própria

Conforme pode ser observado nas tabelas 13 e 14, o poder explicativo do modelo CAPM deixa a desejar, visto que o maior resultado obtido é de 57,14% para a carteira B/H/WIN, chegando também a apresentar um resultado igual a 0% para a carteira B/L/WIN. Isso significa que o referido modelo deixa de explicar uma parte relevante das variações dos retornos apresentados pelas carteiras formadas e que outros fatores, não explicados pelo mercado, podem estar influenciando as variações

dos retornos das empresas de energia elétrica. Um resultado semelhante foi encontrado nos estudos realizados por T. Filho (2003), Lima Junior (2003) e Santos (2007), quanto à observância do coeficiente de determinação.

Sobre os resultados obtidos com o teste de *Durbin-Watson*, das 8 (oito) carteiras analisadas, observou-se ausência de autocorrelação dos resíduos em 4 (quatro), ocorrência de autocorrelação positiva em 1 (uma), enquanto que nas outras três, os resultados foram inconclusivos.

Sobre os testes t e p, em relação ao beta, os resultados não se mostraram significativos apenas para 1 (uma) das 8 (oito) carteiras analisadas, a B/L//WIN, lembrando que, para todas, foi adotado um parâmetro de significância igual a 5%. Essa mesma tendência foi observada por Lima Junior (2003) e Santos (2007).

Tabela 14 – Análise Estatística do Modelo CAPM

<i>CARTEIRA</i>	R^2	<i>p-value</i> α	Teste t α	<i>p-value</i> β	Teste t β	Durbin-Watson	Análise DW
B/H/LOS	56,25%	0,000	-7,909	0,000	6,612	1,684	Ausência de Autocorrelação
B/H/WIN	57,14%	0,000	6,488	0,000	6,733	2,019	Ausência de Autocorrelação
B/L/LOS	53,37%	0,000	-9,704	0,000	6,238	1,116	Autocorrelação Positiva
B/L/WIN	0,00%	0,013	2,623	0,981	0,024	2,151	Ausência de Autocorrelação
S/H/LOS	43,03%	0,000	-9,983	0,000	5,068	1,505	Inconclusivo
S/H/WIN	54,14%	0,000	6,528	0,000	6,336	1,684	Ausência de Autocorrelação
S/L/LOS	17,89%	0,000	-7,641	0,010	2,722	1,367	Inconclusivo
S/L/WIN	27,15%	0,180	1,369	0,001	3,560	1,311	Inconclusivo

Fonte: Elaboração Própria

4.4.2 Análise de resultados do modelo 3-fatores

Serão apresentados, nas tabelas 15 e 16, os resultados do Modelo 3-Fatores e dos testes estatísticos realizados para validação deste, com a mesma estratégia realizada para o modelo CAPM.

Tabela 15 – Resultados do Modelo 3-Fatores

$$E(\tilde{R}_{it}) - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_{it} \left[E(\tilde{R}_{Mt}) - R_{ft} \right] + s_{it} E(\tilde{S} MB_t) + h_{it} E(\tilde{H} ML_t) + \varepsilon_{it}$$

CARTEIRA	α	β	s	h
B/H/LOS	-0,127	0,736	-0,127	-0,053
B/H/WIN	0,121	0,771	-0,109	-0,117
B/L/LOS	-0,108	0,445	-0,056	-0,025
B/L/WIN	0,138	1,109	-3,613	-3,693
S/H/LOS	-0,123	0,488	-0,063	0,018
S/H/WIN	0,174	0,824	0,085	-0,010
S/L/LOS	-0,100	0,274	-0,061	-0,020
S/L/WIN	0,073	1,476	0,133	-3,877

Fonte: Elaboração Própria

Para o Modelo 3-Fatores, segundo os dados apresentados nas tabelas 15 e 16, pode-se iniciar a avaliação a partir de comparação dos coeficientes α e β ao modelo CAPM. Em relação ao primeiro coeficiente, é notada uma tendência a valores iguais ou menores que 0 (zero). Já para o coeficiente Beta, é vista uma certa tendência de os valores se aproximarem de 1 (um), porém não tão forte do que a vista por Lima e Junior (2003), Málaga e Securato (2004) e Santos (2007), e Fama e French (1993). Segundo Fama e French (1993) essa aproximação a 1(um) do beta, significaria existência de correlação entre os fatores adicionados, SMB e HML, com o fator mercado.

Sobre o poder explicativo do modelo 3-fatores, com a inclusão das variáveis SMB e HML, foi obtida melhor explicação da variação dos retornos das 8 (oito) carteiras

formadas, do que no modelo CAPM, ficando abaixo dos 50% apenas a carteira S/L/LOS, com seus 25,77%, seguindo a mesma tendência do modelo anterior. Destaque-se o maior valor obtido para as ações classificadas como S/L/WIN, 98,19%, a qual para o modelo CAPM havia obtido apenas 27,15%.

Porém, em relação ao teste de *Durbin-Watson*, são encontrados resultados semelhantes ao modelo CAPM, sendo vista a ocorrência de Autocorrelação Positiva dos resíduos em 1 (uma) das carteiras, a B/L/LOS; em 4 (quatro) carteiras, foi detectada a ausência de autocorrelação, e em 3 (três) os resultados foram inconclusivos.

Em relação aos testes t e p, no que diz respeito ao beta, é observada melhora, já que as 8 (oito) carteiras apresentam significância, uma a mais do que o visto no modelo CAPM. Resultado semelhante foi encontrado por Lima Junior (2003), o qual demonstrou que a inclusão dos fatores SMB e HML deu significância ao fator mercado para todas as carteiras analisadas.

Aplicando os testes t e p para o coeficiente SMB, encontra-se significância apenas para 2 (duas) das (8) oito carteiras B/H/LOS e B/L/WIN estudadas. Para Lima Junior (2003) e Santos (2007), tal fator mostrou significância para a maioria das carteiras formadas.

Por fim, o coeficiente HML se apresenta significativo apenas para 1 (uma) carteira, a B/L/WIN. Essa realidade foi vista de forma semelhante por Lima Junior (2003), porém para Santos (2007), o fator HML não se apresentou significativo para apenas 1 (uma) carteira analisada.

Tabela 16 – Análise Estatística do Modelo 3-Fatores

CARTEIRA	R ²	<i>p-value</i> α	Teste t α	<i>p-value</i> β	Teste t β	<i>p-value</i> s	Teste t s	<i>p-value</i> h	Teste t h	Durbin Watson	Análise DW
B/H/LOS	66,12%	0,000	-8,138	0,000	7,858	0,117	-1,613	0,549	-0,606	1,384	Ausência de Autocorrelação
B/H/WIN	58,48%	0,000	5,654	0,000	6,017	0,320	-1,010	0,3342	-0,980	1,940	Ausência de Autocorrelação
B/L/LOS	57,29%	0,000	-9,205	0,000	6,368	0,351	-0,947	0,700	-0,388	1,055	Autocorrelação Positiva
B/L/WIN	76,07%	0,062	1,931	0,014	2,600	0,000	-10,075	0,000	-9,268	2,213	Ausência de Autocorrelação
S/H/LOS	60,72%	0,000	-10,523	0,000	6,970	0,296	-1,063	0,783	0,277	1,794	Inconclusivo
S/H/WIN	58,63%	0,000	6,071	0,000	4,799	0,559	0,590	0,949	-0,065	1,862	Ausência de Autocorrelação
S/L/LOS	25,77%	0,000	-7,240	0,002	3,321	0,287	-0,878	0,799	-0,256	1,394	Inconclusivo
S/L/WIN	98,19%	0,220	1,251	0,000	4,257	0,651	0,457	0,000	-1,197	2,317	Inconclusivo

Fonte: Elaboração Própria

4.4.3 Análise de resultados do Modelo 4-fatores

O último modelo a ser analisado é o modelo 4-fatores de Carhart, ao qual, é agregada a variável WML, caracterizando o fator momento.

Seguindo a mesma lógica dos modelos apresentados anteriormente, têm-se a seguir duas tabelas, 17 e 18, pelas quais são apresentados os resultados obtidos com a regressão temporal, utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários, e os testes estatísticos realizados a fim de validar ou não tal modelo.

Tabela 17 – Resultados do Modelo 3-Fatores

$$E(\tilde{R}_{it}) - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_{it} \left[E(\tilde{R}_{Mt}) - R_{ft} \right] + s_{it} E(\tilde{S} MB_t) + h_{it} E(\tilde{H} ML_t) + w_{it} (WML_t) + \varepsilon_{it}$$

Carteira	α	β	s	h	w
B/H/LOS	0,684	0,684	-0,053	0,124	0,093
B/H/WIN	0,693	0,693	0,004	0,151	0,141
B/L/LOS	0,444	0,444	-0,053	-0,020	0,003
B/L/WIN	0,047	0,047	-2,095	-0,076	1,900
S/H/LOS	0,443	0,443	0,001	0,170	0,080
S/H/WIN	0,497	0,497	0,553	1,105	0,586
S/L/LOS	0,296	0,296	-0,092	-0,094	-0,039
S/L/WIN	0,632	0,632	1,341	-1,001	1,510

Fonte: Elaboração Própria

Segundo as tabelas 17 e 18, é evidente que a inclusão da variável momento melhora significativamente o poder explicativo das variações ocorridas nos retornos das carteiras formadas, deixando apenas a desejar para a carteira S/L/LOS, com 26,54%,

seguindo a tendência do modelo 3-fatores. Interessante denotar que a carteira S/L/WIN apresentou um resultado de 99,75%.

Em relação ao teste de *Durbin-Watson*, no geral são encontrados resultados semelhantes aos modelos CAPM e Fama e French, já que se tem a ocorrência de Autocorrelação Positiva dos resíduos em 1 (uma) das carteiras, a B/L/LOS, em 4 (quatro) carteiras tem-se ausência de autocorrelação, e em 3 (três) os resultados foram inconclusivos.

Em relação aos testes t e p, o fator mercado é significativo para 7 (sete) das 8 (oito) carteiras formadas, sendo apenas a carteira B/L/WIN a apresentar resultado fora dos 5% de parâmetro de significância. Interessante ressaltar que essa mesma carteira não se mostrou significativa quando foi testado apenas o fator mercado com o modelo CAPM, demonstrado anteriormente . Isso leva a entender que houve um certo retrocesso dos resultados com a inclusão do fator momento.

Já para o coeficiente SMB, encontra-se significância em 3 (três) das (8) oito carteiras estudadas B/L/WIN, S/H/WIN e S/L/WIN .Dessa maneira, fica entendido que o fator momento trouxe uma melhora aos resultados de significância, porém não tão significativa. O coeficiente HML, segundo os testes t e p, apresenta-se significativa apenas para 2 (duas) carteiras, S/H/WIN e S/L/WIN, também uma melhora não muito significativa em comparação com o modelo 3-Fatores.

Por fim, o coeficiente w se mostrou significativa apenas para 3 (três) carteiras, B/L/WIN, S/H/WIN e S/L/WIN. Esse resultado corrobora o encontrado por Lima e Junior (2003), no que tange à significância do fator momento do total das carteiras estudadas, divergindo, porém, quando da explicação do tipo de carteira, já que para este autor, há melhor significância para as empresas Losers. O mesmo ocorre com Santos (2007) onde há melhor significância para as empresas Losers, porém o fator momento se colocou com um maior número de significância das carteiras.

Tabela 18 – Análise Estatística do Modelo 4-Fatores

<i>Carteira</i>	R^2	<i>p-value</i> α	Teste t α	<i>p-value</i> β	Teste t β	<i>p-value</i> s	Teste t s	<i>p-value</i> h	Teste t h	<i>p-value</i> w	Teste t w	Durbin-Watson	Análise DW
B/H/LOS	67,63%	0,000	-6,18	0,000	6,67	0,599	-0,53	0,474	0,72	0,238	1,20	1,24	Inconclusivo
B/H/WIN	60,77%	0,013	2,64	0,000	4,96	0,977	0,03	0,519	0,65	0,188	1,34	1,84	Ausência de Autocorrelação
B/L/LOS	57,30%	0,000	-5,85	0,000	5,67	0,488	-0,70	0,879	-0,15	0,962	0,05	1,05	Autocorrelação Positiva
B/L/WIN	97,63%	0,000	-9,01	0,758	0,31	0,000	-14,35	0,765	-0,30	0,000	16,80	1,27	Ausência de Autocorrelação
S/H/LOS	63,04%	0,000	-7,92	0,000	5,83	0,986	0,02	0,188	1,35	0,172	1,40	1,48	Ausência de Autocorrelação
S/H/WIN	80,50%	0,295	1,06	0,001	3,76	0,000	4,31	0,000	5,03	0,000	5,90	1,65	Ausência de Autocorrelação
S/L/LOS	26,54%	0,000	-4,16	0,003	3,22	0,309	-1,03	0,541	-0,62	0,574	-0,57	1,43	Inconclusivo
S/L/WIN	99,75%	0,000	-8,54	0,000	4,37	0,000	9,56	0,000	-4,17	0,000	13,91	1,76	Inconclusivo

Fonte: Elaboração Própria

4.5 *Síntese dos resultados e análises*

Dispõe-se neste tópico uma síntese dos resultados e análises estatísticas apresentados no decorrer deste capítulo, objetivando oferecer ao leitor maior compreensibilidade.

Focalizando o modelo 4-Fatores de Carhart (1997) e comparando-o com os modelos CAPM e 3-Fatores, são notadas as seguintes observações sintetizadas:

- O coeficiente de determinação (R^2), à medida em que se agregaram as variáveis SMB, HML e posteriormente a WML, é nitidamente observada uma melhora do poder explicativo da variação dos retornos nas carteiras. Porém, ressalte-se que este resultado já era esperado, pois a agregação de variáveis traz maiores possibilidades explicativas;
- O Teste de *Durbin-Watson*, em números gerais, mostrou resultados semelhantes para os modelos analisados, já que foi observada a ocorrência de 1 (uma) autocorrelação positiva em ambos;
- Os Testes t e p de significância estatística demonstraram maior significância para as carteiras na variável mercado, quando da aplicação do modelo 3-Fatores. Porém, as variáveis agregadas com este modelo não se mostraram tão significantes, já que menos de 50% das carteiras tiveram resultado satisfatório nos testes t e p.
- Foi observada a ocorrência de forte tendência de correlação entre os fatores SMB, HML e WML, indicando que a ortogonalização não se mostrou efetiva nesse caso.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo geral estudar o retorno das empresas do setor energético brasileiro que tem suas ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), no período de 1999 a 2007, para isso, testando empiricamente e comparando os modelo **CAPM**, **Fama e French** e **4-fatores** de Carhart (1997).

Para tanto foi realizada, inicialmente, revisão de literatura sobre modelos de avaliação de ativos, o CAPM, o APT, o Modelo 3-Fatores de Fama e French e o Modelo 4-Fatores de Carhart (1997). Tal revisão incluiu os estudos seminais desses modelos, bem como as aplicações dos mesmos, principalmente as realizadas no Brasil. Com isso, foi encontrado que, em geral, os estudiosos brasileiros observam a necessidade de continuidade de estudos de avaliação de ativos, tendo em vista atender as demandas da realidade do mercado brasileiro e considerando as características intrínsecas do mesmo, como a volatilidade e a falta de dados.

Posteriormente foi apresentado o resultado de um estudo sobre o histórico das normas legais e o cenário econômico-financeiro das empresas brasileiras de energia elétrica. Através desse estudo, foi encontrado um ambiente de mudanças profundas a partir da década de 90, com o objetivo de expandir tal mercado e suprir as necessidades de consumo da sociedade. Para essa expansão, foi necessária a abertura do mercado de energia elétrica, a fim de captação de recursos privados e investimentos no setor, gerando um ambiente competitivo, onde se vivenciava o monopólio.

Porém, atrelado ao novo ambiente de mercado de energia elétrica, estão os riscos de mercado e os riscos internos, este último gerado pela incerteza de novas mudanças trazidas principalmente pela intervenção do Estado na economia, com modificações significativas na política e regulamentação, gerando incertezas e volatilidade. Dentre esses riscos podem ser citados a inflação, a oscilação da taxa de câmbio, as taxas de juros, a liquidez do capital doméstico e os mercados financiadores, as políticas de impostos, o preço de *commodities*, dentre outros específicos do setor, como o preço do spot.

Após tomar posse dos conhecimentos sobre os modelos de precificação de ativos CAPM, APT, Fama e French e 4-Fatores, e a realidade vivenciada pelas empresas brasileiras de energia elétrica, foi feito o levantamento dos dados necessários para a aplicação de tais modelos a tais empresas utilizando a base de dados Economática®. Nessa captação foi vista relevante ausência de dados das empresas analisadas, obrigando a retirada de boa parte da amostra e mudanças na metodologia de formação das carteiras, como a reclassificação das empresas *Medium*, da variável HML, para as carteiras *High* ou *Loser*.

Por conseguinte foram realizados, a princípio, três procedimentos: o tratamento dos dados, a organização das carteiras e as respectivas reclassificações trimestrais. Após isso, foram feitas Regressões, utilizando o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) através da técnica *Cross-Section*, desenvolvida por Fama e MacBeth (1972) e os testes estatísticos para avaliação da Regressão e Correlação das Variáveis.

Após realização dos procedimentos estatísticos, foi feita a interpretação dos dados e comparação entre os modelos. A partir da análise dos resultados obtidos pelo CAPM, foi encontrado que, segundo os testes t e p, 7 (sete) das 8 (oito) carteiras estudadas demonstraram significância para a variável mercado (RM – RF). Além disso, essa mesma variável demonstrou correlação relativamente baixa comparada às outras carteiras.

Decerto, sobre o modelo de Fama e French, vale destacar que as inclusões dos fatores SMB e HML melhoraram os resultados encontrados, porém não de forma significativa para que sejam tomados como fonte de informações para avaliação do retorno e risco das empresas. Nesse modelo, diferente do que foi visto por Fama e French (1992, 1993), houve alta correlação entre as variáveis, e os testes t e p e *Durbin-Watson* demonstraram ausência de significância na maior parte das carteiras analisadas.

A inclusão do fator momento, seguindo corrente semelhante à do modelo 3-fatores, também não demonstrou melhoras significativas para o estudo do retorno das ações, demonstrado pelos testes t e p e *Durbin-Watson*.

Diante dos resultados obtidos, entende-se que o modelo CAPM demonstrou superioridade para avaliação dos retornos das empresas brasileiras de energia elétrica.

Esse resultado pode ser visto desde a análise de correlação entre as variáveis, onde foi encontrada significativa correlação entre todas as variáveis estudadas, com exceção da variável de Retorno do Mercado ($R_m - R_f$), correspondente ao CAPM, até a análise dos testes de avaliação T, P e *Durbin-Watson*.

Vale ainda ressaltar que os resultados obtidos no decorrer desse estudo podem ter sido influenciados pelo momento atípico vivenciado pela economia entre os anos de 2003 a 2007.

Por fim, diante dos resultados, das limitações observadas e necessidade de avaliação das empresas brasileiras de energia elétrica, as quais vivenciam um novo modelo de mercado, cheio de novidades e riscos, sugere-se a continuidade de estudos sobre tal setor. Para essa finalidade, indica-se o estudo da influência de fatores macroeconômicos no retorno do referido seguimento, visto que o seu desempenho, em geral, tem reflexos provindos da situação econômica vivenciada.

Uma outra motivação é a continuidade de estudos posteriores na área das Ciências Contábeis, para enriquecimento e robustez da mesma, já que poucas pesquisas sobre o assunto foram encontradas durante a construção deste trabalho, o que foi surpreendente por se trabalhar com dados, em sua maioria, fornecidos e construídos pelos contadores.

REFERÊNCIAS

BAKERT, G. Market Integration and investment barriers in emerging equity markets. **World Bank Economic Review**, 9, n. 1: 75-170, 1995.

BRAGA, R.; MARQUES J. A. V. da C. **Medidas de avaliação de empresas: uma análise de suas relevâncias no caso da companhia paranaense de energia – COPEL.** Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 07, n. 4, out / dez, 2000.

CARHART, M. M. On Persistence in Mutual Fund Performance. **Journal of Finance**, New York, v. 52, n. 1, p. 57-81, mar. 1997.

CARMONA, C. U. de M. **Integrated for risk management in brazilian electric energy corporations.** 71º Annual meeting of the Midwest Economics Association, Mineapolis, MN. Março, 2007.

COSTA JR, N. A., NEVES, M. B. E. Variáveis Fundamentalistas e os retornos das Ações. **Revista Brasileira de Economia**, v. 54, p. 123-137, 2000.

DARÓS, L. L.; BORBA, J. A. Evidenciação de instrumentos derivativos nas demonstrações contábeis: uma análise das empresas brasileiras. **Revista Contabilidade e Finanças**, USP, São Paulo, n. 39, p. 68-80, Set / Dez. 2005

FAMA, E. F.; FRENCH, K. The Cross-section of Expected Stock Returns. **Journal of Finance**, New York, v. 47, n. 2, p. 427-465, jun.1992.

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

FAMA, E., MACBETH, J. Risk, return, and equilibrium: Empirical tests. **Journal of Political Economy**, v. 81, p. 607-636, 1973.

FILHO, Elmo T. **Testando empiricamente o capm condicional dos retornos esperados de portfólios do mercado brasileiro, argentino e chileno.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Tese de doutorado, 2003.

GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior.** São Paulo: Atlas, 2005

JEGADEESH, N.; TITMAN, S. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. **Journal of Finance**, New York, v. 48, n.1, p. 65-91, mar. 1993.

LAKATOS, Eva M. MARCONI, Marina A. **Fundamentos da metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA JÚNIOR, Heitor de Souza. **Um estudo das anomalias no apreçamento de ações no mercado brasileiro utilizando o modelo de quatro fatores**. Rio de Janeiro: PUC/Rio, Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica, 2003

LIMA, Fabiano Guasti; FILHO, A. C. da S.; MINANTE, Odisnei; DONZELLI, Orivaldo. **A eficiência da análise técnica no mercado de capitais, frente o modelo CAPM**. IX SEMEAD, São Paulo:2006

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budget. **Review of economics and statistics**, v. 47, p. 13-37, 1965.

LUCENA, P. **Estudo de anomalias no mercado brasileiro de ações através de uma modificação no modelo de Fama e French**. Rio de Janeiro: PUC/Rio, Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas, Pontifícia Universidade Católica, 2005.

LUCENA, P.; PINTO, A. C. F. **Estudo de anomalias no mercado brasileiro de ações através de uma modificação no modelo de Fama e French**. XXIX Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Administração (ENANAP), 2005, Brasília.

LUCENA, Pierre ; FIGUEIREDO, Antonio Carlos . Pressupostos de Eficiência de Mercado. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional - Gestão.Org**, Recife-PE, v. 2, n. 3, 2004.

LUCENA, Pierre ; MOTTA, Luis Felipe Jacques da . Aplicação de um novo modelo de análise de risco na Bovespa: o D-CAPM. **READ - Revista Eletrônica da Administração** (UFRGS), v. 10, n. n.5, p. 1-13, 2004.

MALAGA, F. K.; SECURATO, J. R. **Aplicação do modelo de três fatores de Fama e French no mercado acionário brasileiro: um estudo empírico no período 1995-2003**. XXVIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Administração (ENANAP), 2004, Curitiba.

MEDEIROS, Lúcio de. **Previsão do preço spot no mercado de energia elétrica**. Rio de Janeiro: PUC, Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PUC- RJ, 2003.

MELLO, L. M.; SAMANEZ, C. P. **Determinação e análise de desempenho do modelo APT – Arbitrage Pricing Theory – no mercado de capitais brasileiro**. XXIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Administração (ENANAP), 1999, Florianópolis.

MUSSA, A. ; TROVAO, R. ; SANTOS, J. O. ; FAMA, R. . **A estratégia de momento de Jegadeesh e Titman e suas implicações para a hipótese de eficiência do mercado**

acionário brasileiro. In: X SEMEAD, 2007, São Paulo. X SEMEAD. São Paulo : USP, 2007. v. 1.

NAKAMURA, Wilson T.; MENDONÇA, Patrícia C. de P. **A hipótese de eficiência de mercado: evidência da forma fraca na bolsa de valores de São Paulo.** VI SEMEAD.

PENTEADO, Marco A., FAMÁ, Rubens. Será que o beta é o beta que queremos? **Caderno de pesquisas em Administração.** São Paulo, v. 09, n. 3, 2002.

PERLIN, Marcelo S.; CERETTA, Paulo S. **CAPM e o mercado brasileiro.** 4 Congresso de Controladoria e Contabilidade, 2004, São Paulo. Anais do 4 Congresso de Controladoria e Contabilidade, 2004. v. 1. p. 36-49

PEROBELLI, F. F. C. ; FAMÁ, R. . Determinantes da Estrutura de Capital: aplicação a empresas de capital aberto brasileiras. **RAUSP. Revista de Administração,** São Paulo, v. 37, n. 3, p. 1, 2002.

PEROBELLI, F. F. C. ; FAMÁ, R. . Fatores Determinantes da Estrutura de Capital para Empresas Latino-americanas. **Revista de administração contemporânea,** Brasil, v. 7, n. 1, p. 9-35, 2003.

PEROBELLI, F. F. C. ; Januzzi, F. V. ; BERBERT, L. J. S. ; MEDEIROS, D. S. P. . Fluxo de Caixa em Risco: Diferentes Métodos de Estimação Testados no Setor Siderúrgico Brasileiro. **Revista Brasileira de Finanças,** v. 5, p. 1, 2007.

PEROBELLI, F. F. C. ; SECURATO, J. R. . **Um Modelo para Gerenciamento de Riscos em Instituições Não Financeiras.** **Revista de Administração de Empresas (FGV),** Brasil, v. 45, n. 4, p. 50-65, 2005.

PEROBELLI, F. F. C. **Um modelo para gerenciamento de riscos em instituições não financeiras: aplicação ao setor de distribuição de energia elétrica no Brasil.** São Paulo USP, Tese de Doutorado. Departamento de administração, Universidade de São Paulo, 2004.

ROCHA, K.; BRAGANÇA, G. F.; CAMACHO, F. **Remuneração de capital das distribuidoras de energia elétrica: uma análise comparativa.** V Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 31 de maio a 02 de junho de 2006, Brasília DF. Disponível em: < <http://www.sbpe.org.br/vcbpe/index.html>>.

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

RODRIGUES, M. R. A.; LEAL, R. P. C. The three factor Fama and French model in Brazil. In: **Business Association of Latin American Studies (BALAS) Annual Conference,** 2003, San Antonio USA.

ROSS, R. A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests: Part I: On Past and Potential Testability of Theory. **Journal of Financial Economics**, Amsterdam, v. 4, n. 2, p. 129-176, mar.1977.

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

SÁ, Alexandre Carlos; MORAES, José Rabello de. **Orçamento estratégico: uma visão empresarial**. São Paulo: QualityMark, 2005

SANTANA, E. A. de; OLIVEIRA, C. A. C. N. V. de. Análise da indústria de energia elétrica do Brasil: abordagem através da economia dos custos de transação. **Revista Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 29, n.2, p 372-294, ago, 1999.

SANTOS, J. O.; FAMÁ, Rubens; MUSSA A. **A adição do fator de risco momento ao modelo de precificação de ativo dos três fatores de Fama & French aplicado ao mercado acionário brasileiro**. Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 2007, São Paulo. 7o. Congresso USP de Controladoria e Contabilidade. São Paulo : USP, 2007. v. 1. p. 1-17.

SCHAPPO, Mateus. **A reforma do crescimento no setor energético através da concessão de serviços e parcerias público-privadas**. Santa Catarina: UFSC, Dissertação de Mestrado. Centro de Filosofias e Ciências Humanas, 2008.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, New York, v. 19, n. 3, p. 425-442, jun.1964.

SILVEIRA, H. P., BARROS, L. A., FAMÁ, R. **Aspectos da Teoria de Portfolios em Mercados Emergentes: Uma Análise de Aproximações para a Taxa Livre de Risco no Brasil**. VI SEMEAD, 2003.

STIVANIN, Guilherme Augusto. **Análise comparativa da utilização da Arbitrage Pricing Theory na determinação do retorno e da volatilidade de ativos financeiros**. Rio Grande do Sul, UFRS, Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

ANEXOS

Anexo 1 - Normas Básicas do Setor Energético Brasileiro

Constituição Federal

Constituição Federal, artigos:	20	149
	21	149 – A
	22	155
	23	174
	24	175
	34	176
	37	177
	43	187
	44	225
	49	231
	145	

Leis Específicas

Norma Legal	Determinação
<u>LEI Nº 3.890 - A, DE 25 DE ABRIL DE 1961</u>	Autoriza a União a constituir a empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRÁS, e dá outras providências.
<u>LEI Nº 5.655, DE 20 DE MAIO DE 1971</u>	Dispõe sobre a remuneração legal do investimento dos concessionários de Serviços Públicos de Energia Elétrica, e dá outras providências
<u>LEI Nº 5.899, DE 05 DE JULHO DE 1973</u>	Dispõe sobre a aquisição dos serviços de eletricidade da ITAIPU e dá outras providências
<u>LEI Nº 7.990, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1989</u>	Institui para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona economica exclusiva, e dá outras providências.
<u>LEI Nº 8.001, DE 13 DE MARÇO DE 1990</u>	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei 7.990 de 28.12.1989 e dá outras providências
<u>LEI Nº 8.631, DE 04 DE MARÇO DE 1993</u>	Dispõe sobre a fixação dos níveis das tarifas para o Serviço Público de Energia Elétrica, extingue o regime de remuneração garantida e dá outras providências.
<u>LEI Nº 8.970, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1994</u>	Transforma a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, em empresa pública e dá outras providências
<u>LEI Nº 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995</u>	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal e dá outras providências.
<u>LEI Nº 9.074, DE 07 DE JULHO DE 1995</u>	Estabelece normas para a outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.
<u>LEI Nº 9.427, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1996.</u>	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de Serviços Públicos de Energia Elétrica, e dá outras providências.
<u>LEI Nº 9.478, DE 06 DE AGOSTO DE 1997</u>	Dispõe sobre a Política Energética Nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo, revoga as disposições em contrário, inclusive a Lei 2.004 de 03.10.1953, e dá outras providências.
<u>LEI Nº 9.648, DE 27 DE MAIO DE 1998</u>	Altera dispositivos das Leis 3.890-A de 25.04.1961; 8.666 de 21.06.1993, 8.987 de 13.02.1995; 9.074 de 07.07.1995; 9.427 de 26.12.1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências.
<u>LEI Nº 9.991, DE 24 DE JULHO DE 2000</u>	Dispõe sobre realização de investimento em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.

<u>LEI Nº 9.993, DE 24 DE JULHO DE 2000</u>	Destina recursos da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e pela exploração de recursos minerais para o setor de ciência e tecnologia.
<u>LEI Nº 10.295, DE 17 DE OUTUBRO DE 2001</u>	Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, visando a alocação eficiente de recursos energéticos e preservação ambiental, e dá outras providências
<u>LEI Nº 10.438, DE 26 DE ABRIL DE 2002</u>	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária e universalização do Serviço Público de Energia Elétrica, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, dá nova redação às Leis 9.427 de 26.12.1996, 9.648 de 27.05.1998, 3.890-A de 25.04.1961, 5.655 de 20.05.1971, 5.899 de 05.07.1973, 9.991 de 24.07.2000, prorroga o prazo para entrada em operação das Usinas enquadradas no Programa Prioritário de Termelétricidade e dá outras providências.
<u>LEI Nº 10.604, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2002</u>	Dispõe sobre recursos para subvenção a consumidores de energia elétrica da Subclasse Residencial Baixa Renda; sobre os contratos de compra e venda, e os de fornecimento de energia elétrica, dá nova redação aos artigos 27 e 28 da Lei 10.438 de 26.04.2002, e dá outras providências.
<u>LEI Nº 10.762, DE 11 DE NOVEMBRO DE 2003</u>	Dispõe sobre a criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio às Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica, altera os arts. 8º e 10 da Lei 8.631 de 04.03.1993, os arts. 17 e 26 da Lei 9.427 de 26.12.1996, e os arts. 3º, 5º, 13, 14 e 25 da Lei 10.438 de 26.04.2002 e acrescenta o inciso III ao parág. 4º do art. 11 da Lei 9.648 de 27.05.1998.
<u>LEI Nº 10.847, DE 15 DE MARÇO DE 2004</u>	Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, e dá outras providências.
<u>LEI Nº 10.848, DE 15 DE MARÇO DE 2004</u>	Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis 5.655 de 20.05.1971, 8.631 de 04.03.1993, 9.074 de 07.07.1995, 9.427 de 26.12.1996, 9.478 de 06.08.1997, 9.648 de 27.05.1998, 9.991 de 24.07.2000, 10.438 de 26.04.2002, e dá outras providências.
<u>LEI Nº 10.889, DE 25 DE JUNHO DE 2004.</u>	Autoriza a Centrais Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRÁS, a efetuar capitalização de parte dos créditos, junto à Companhia Energética do Maranhão - CEMAR, bem como altera a alínea "a" do inciso I, do art. 3º da Lei 10.438 de 26.04.2002.
<u>LEI Nº 11.097, DE 13 DE JANEIRO DE 2005</u>	Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, bem como altera as Leis 9.478 de 06.08.1997, 9.847 de 26.10.1999, 10.636 de 30.12.2002 e dá outras providências.
<u>LEI Nº 11.099, DE 14 DE JANEIRO DE 2005.</u>	Altera os Programas Energia Cidadã e Energia na Região Nordeste, constante do Anexo II da Lei 10.933 de 11.08.2004, e inclui o Programa Corredor Atlântico - Pacífico, no Plano Plurianual para o período 2004 / 2007.
<u>LEI Nº 11.337, DE 26 DE JULHO DE 2006</u>	Determina a obrigatoriedade de as edificações possuírem sistema de aterramento e instalações elétricas compatíveis com a utilização de condutor - terra de proteção, bem como torna obrigatória a existência de condutor - terra de proteção nos aparelhos elétricos especificados
<u>LEI Nº 11.465, DE 28 DE MARÇO DE 2007</u>	Altera os incisos I e III do caput do art. 1º da Lei 9.991 de 24.07.2000, prorrogando até 31.12.2010, a obrigação das concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica aplicarem, no mínimo, 0,50% (cinquenta centésimos por cento) de sua receita operacional líquida em programas de eficiência energética no uso final
<u>LEI Nº 11.488, DE 15 DE JUNHO DE 2007.</u>	Cria o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infra - Estrutura - REDI; reduz para 24 (vinte e quatro) meses o prazo mínimo para utilização dos créditos da contribuição para o PIS / PASEP e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS, decorrentes da aquisição de edificações; amplia o prazo para pagamento de impostos e contribuições; altera a Medida Provisória 2.158 - 35 de 24.08.2001, e as Leis 9.779 de 19.01.1999, 8.212 de 24.07.1991, 10.666 de 08.05.2003, 10.637 de 30.12.2002, 4.502 de 30.11.1964, 9.430 de 27.12.1996, 10.426 de

	24.04.2002, 10.833 de 29.12.2003, 10.892 de 13.07.2004, 9.074 de 07.07.1995, 9.427 de 26.12.1996, 10.438 de 26.04.2002, 10.848 de 15.03.2004, 10.865 de 30.04.2004, 10.925 de 23.07.2004 e 11.196 de 21.11.2005; e revoga dispositivos das Leis 4.502 de 30.11.1964, 9.430 de 27.12.1996 e do Decreto - Lei 1.593 de 21.12.1977, e dá outras providências.
<u>LEI Nº 11.651 de 07/04/2008</u> <u>publicado em 08/04/2008</u>	: Dá nova redação aos arts. 1º e 2º da Lei 10.841 de 18.02.2004, que autoriza a União a permutar Certificados Financeiros do tesouro, e ao parág. 1º do art. 15 da Lei 3.890-A de 25.04.1961, que autoriza a União a constituir a empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRÁS.

Instruções Normativas

Norma Legal	Determinação
INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 649, DE 28 DE ABRIL DE 2006	

Decretos Específicos

Norma Legal	Determinação
<u>DECRETO Nº 41.019, DE 26 DE FEVEREIRO DE 1957.</u>	Regulamenta os serviços de energia elétrica.
<u>DECRETO Nº 62.724, DE 17 DE MAIO DE 1968</u>	Fixa e revisa as tarifas elétricas a que se refere o Capítulo VII, Título IV, do Decreto 41.019, de 26.02.1957, para empresas concessionárias dos Serviços Públicos de Energia Elétrica.
<u>DECRETO Nº 75.887, DE 20 DE JUNHO DE 1975.</u>	Altera dispositivos dos Decretos 41.019 de 26.02.1957, 62.724 de 17.05.1968, e do regulamento aprovado pelo Decreto 68.419 de 25.03.1971, relativos a tarifação e serviços de energia elétrica.
<u>DECRETO Nº 86.463, DE 13 DE OUTUBRO DE 1981</u>	Altera o Decreto 41.019 de 26.02.1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica e o Decreto 62.724 de 17.05.1968, que estabelece normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de Serviços Públicos de Energia Elétrica.
<u>DECRETO Nº 89.313, DE 24 DE JANEIRO DE 1984.</u>	Altera o Decreto nº 62.724, de 17.05.1968, e o Regulamento a que se refere o Decreto nº 68.419, de 25.03.1971, que dispõem, respectivamente, sobre normas gerais de tarifação para os Concessionários de Serviços Públicos de Energia Elétrica, e o Imposto Único sobre Energia Elétrica, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 99.656, DE 26 DE OUTUBRO DE 1990</u>	Dispõe sobre a criação, nos órgãos e entidades da Administração Federal Direta e Indireta, de Comissão Interna de Conservação de Energia - CICE, nos casos que menciona, e dá outras providências.
<u>DECRETO S/Nº, DE 18 DE JULHO DE 1991</u>	Dispõe sobre o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL, em consonância com as diretrizes do Programa Nacional de Racionalização da Produção e do Uso da Energia, e dá outras providências
<u>DECRETO Nº 479, DE 20 DE MARÇO DE 1992.</u>	Altera o caput e o parágrafo 7º do Decreto 62.724 de 17.05.1968, que estabelece normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de Serviço Público de Energia Elétrica.
<u>DECRETO Nº 774, DE 18 DE MARÇO DE 1993</u>	Regulamenta a Lei 8.631 de 04.03.1993 que dispõe sobre a fixação dos níveis das tarifas para Serviço Público de Energia Elétrica, extingue o Regime de Remuneração Garantida e dá outras providências.
<u>DECRETO S/N, DE 27 DE DEZEMBRO DE 1994</u>	Cria o Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios - PRODEEM, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 1586, DE 07 DE AGOSTO DE 1995</u>	Acrescenta parágrafo único ao Decreto 62.724 de 17.05.1968, que trata da aplicação da tarifa elétrica de faturamento na medição da corrente elétrica
<u>DECRETO Nº 1717, DE 24 DE NOVEMBRO DE 1995</u>	Estabelece procedimentos para prorrogação das concessões do serviço público de energia elétrica, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 2003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996</u>	Regulamenta a produção de energia elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 2.335, DE 6 DE OUTUBRO DE 1997</u>	Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob o regime especial, aprova sua estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão e funções de confiança, e dá outras providências.

<u>DECRETO Nº 2.410, DE 28 DE NOVEMBRO DE 1997</u>	Dispõe sobre o cálculo e o recolhimento da taxa de fiscalização de serviços de energia elétrica - TSFEE, instituída pela Lei 9.427 de 26.12.1996, e dá outras providências
<u>DECRETO Nº 2.655, DE 02 DE JULHO DE 1998</u>	Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica e define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, de que trata a Lei 9.648 de 27.05.1998, revoga os Decretos 73.102 de 07.11.1973 e 1.009 de 22.12.1993, e dá outras providências.
DECRETO DE 2 DE DEZEMBRO DE 1999	Institui o Programa Nacional de Eletrificação Rural Luz no Campo, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 3.371, DE 24 DE FEVEREIRO DE 2000</u>	Institui, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, o Programa Prioritário de Termelétrica, visando à implantação de usinas termelétricas e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 3.520, DE 21 DE JUNHO DE 2000</u>	Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE e dá outras providências
<u>DECRETO Nº 3.653, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2000.</u>	Altera dispositivos do Decreto 62.724 de 17.05.1968, que estabelece normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de serviços públicos de energia elétrica, e do Decreto 2.655 de 02.07.1998, que regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei 9.648 de 27.05.1998, e dá outras providências.
<u>DECRETO DE 31 DE MARÇO DE 2000</u>	Institui o Programa de Incentivo à Utilização de Carvão Mineral nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 3.739, DE 31 DE JANEIRO DE 2001</u>	Dispõe sobre o cálculo da Tarifa Atualizada de Referência - TAR, fixada pela ANEEL, para compensação financeira pela utilização de recursos hídricos, de que trata a Lei 7.990 de 28.12.1989, e da contribuição de reservatórios de montante para a geração de energia hidrelétrica de que trata a Lei 8.001 de 13.03.1990, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 3.867, DE 16 DE JULHO DE 2001.</u>	Regulamenta a Lei 9.991 de 24.07.2000, que dispõe sobre investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 3.874, DE 19 DE JULHO DE 2001.</u>	Regulamenta o inciso V do art. 1º da Lei 8.001 de 13.03.1990 e a Lei 9.993 de 24.07.2000, no que destinam ao setor de ciência e tecnologia recursos da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos, para fins de geração de energia elétrica.
<u>DECRETO Nº 4.059, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2001</u>	Regulamenta a Lei 10.295 de 17.10.2001, que dispõe sobre a política nacional de conservação e uso racional de energia, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.261, DE 06 DE JUNHO DE 2002</u>	Atribui competência ao Ministério de Minas e Energia - MME, altera o Decreto 3.520 de 21.06.2000, que dispõe sobre a estrutura e funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, extingue a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica - GCE, dá nova redação ao parágrafo único do art. 1º do Decreto 4.131 de 14.02.2002, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.336, DE 15 DE AGOSTO DE 2002.</u>	Dispõe sobre a utilização de recursos da Reserva Global de Reversão - RGR, para atendimento a consumidores de baixa renda, financiado às concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica, pela Centrais Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRÁS, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.413, DE 7 DE OUTUBRO DE 2002</u>	Acrescenta parágrafos ao art. 9º do Decreto 62.724 de 17.05.1968, que estabelece normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de Serviço Público de Energia Elétrica.
<u>DECRETO Nº 4.475, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2002</u>	Dispõe sobre a instituição, pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, de Programa Emergencial e Excepcional de

	Apoio às Concessionárias de Serviço Público de Geração e aos Produtores Independentes de Energia Elétrica, signatários dos contratos iniciais e equivalentes, durante a vigência do Programa Emergencial de Redução do Consumo de Energia Elétrica, e dá outras Providências.
<u>DECRETO Nº 4.505, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2002.</u>	Altera os Decretos 3.520 de 21.06.2000 e 4.131 de 14.02.2002, que dispõem sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE e medidas de redução de consumo de energia elétrica no âmbito da Administração Pública Federal e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.538, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2002</u>	Dispõe sobre a concessão de subvenção econômica com a finalidade de contribuir para a modicidade da tarifa de fornecimento de energia elétrica aos consumidores finais integrantes da Subclasse Residencial Baixa Renda.
<u>DECRETO Nº 4.541, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2002</u>	Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei 10.438 de 26.04.2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.550, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2002.</u>	Regulamenta a comercialização de energia elétrica produzida nas usinas da Eletrobrás Termonuclear S.A - ELETRONUCLEAR e da ITAIPU Binacional, e dá outras providências
<u>DECRETO Nº 4.562, DE 31 DE DEZEMBRO DE 2002</u>	Estabelece normas gerais para celebração, substituição e aditamento dos contratos de fornecimento de energia elétrica; para tarifação e preço de energia elétrica; dispõe sobre compra de energia elétrica das concessionárias de serviço público de distribuição; valores normativos; estabelece a redução do número de submercados; diretrizes para revisão da metodologia de cálculo das Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão - TUST, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.667, DE 4 DE ABRIL DE 2003.</u>	Altera o Decreto 4.562 de 31 de dezembro de 2002, que estabelece normas gerais para celebração, substituição e aditamento dos contratos de fornecimento de energia elétrica e para tarifação e preço de energia elétrica; dispõe sobre compra de energia elétrica das concessionárias de serviço público de distribuição; valores normativos; estabelece a redução do número de submercados; diretrizes para revisão da metodologia de cálculo das Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão - TUST; altera o Decreto 62.724 de 17.05.1968 que estabelece normas gerais de tarifação para as empresas concessionárias de serviços públicos de energia elétrica, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.767, DE 26 DE JUNHO DE 2003.</u>	Regulamenta o parágrafo 7º do artigo 27, da Lei 10.438 de 26.04.2002, altera o inciso VI do artigo 6º, do Decreto 4.562 de 31.12.2002, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.855, DE 9 DE OUTUBRO DE 2003</u>	Acrescenta parágrafo ao art. 1º do Decreto 4.562 de 31.12.2002, e estabelece prazo para o enquadramento jurídico das cooperativas de eletrificação rural e dá outras providências
<u>DECRETO Nº 4.873, DE 11 DE NOVEMBRO DE 2003.</u>	Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - Luz para Todos, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.932, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003</u>	Dispõe sobre a delegação de competências à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL previstas na Medida Provisória 144 de 10.12.2003 e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 4.970, DE 30 DE JANEIRO DE 2004</u>	Dá nova redação ao art. 1º do Decreto nº 4.932, de 23.12.2003, que dispõe sobre a delegação de competência à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, prevista na Medida Provisória 144 de 11.12.2003 e define o índice de atualização monetária das quotas de que trata o parágrafo 1º, do art. 13, da Lei nº 10.438 de 26.04.2002.
<u>DECRETO Nº 5.025, DE 30 DE MARÇO DE 2004</u>	Regulamenta o inciso I e os parágrafos 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do artigo 3º da Lei 10.438 de 26.04.2002, no que dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, primeira etapa, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 5.029, DE 31 DE MARÇO DE 2004</u>	: Altera os arts. 33, 34 e 43 do Decreto 4.541 de 23.12.2002, que trata da regulamentação de arts. da Lei 10.438 de 26.04.2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia emergencial; e altera art. 1º do Decreto 4.538

	de 23.12.2002, que dispõe sobre a concessão de subvenção econômica, com a finalidade de contribuir para a modicidade da tarifa de fornecimento aos consumidores finais, da subclasse residencial baixa renda.
<u>DECRETO Nº 5.081, DE 14 DE MAIO DE 2004</u>	Regulamenta os arts. 13 e 14 da Lei 9.648 de 27.05.1998, e o art. 23 da Lei 10.848 de 15.03.2004, que tratam do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, e revoga o art. 25 do Decreto 2.655 de 02.07.1998.
<u>DECRETO Nº 5.163, DE 30 DE JULHO DE 2004</u>	Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 5.175, DE 9 DE AGOSTO DE 2004</u>	Constitui o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE, sob a coordenação direta do Ministério de Minas e Energia - MME, com a função precípua de acompanhar e avaliar a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético, em todo o território nacional, de que trata o art. 14 da Lei 10.848 de 15.03.2004.
<u>DECRETO Nº 5.177, DE 12 DE AGOSTO DE 2004</u>	Autoriza a criação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE, sob a regulação e fiscalização da ANEEL, e dispõe sobre sua organização, atribuições e funcionamento, regulamentando os arts. 4º e 5º da Lei 10.848 de 15.03.2004, bem como revoga os arts. 12 e 19 de Decreto 2.655 de 02.07.1998.
<u>DECRETO Nº 5.287, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2004</u>	Altera o art. 16 do Decreto 62.724 de 17.05.1968, que estabelece normas gerais de tarifação para empresas concessionárias de serviços públicos de energia elétrica, e os arts. 2º, 3º, 5º, 6º, 8º, 10, 11 e 13 do Decreto 4.550 de 27.12.2002, que regulamenta a comercialização de energia elétrica gerada pela Eletrobrás Termonuclear S.A - ELETRONUCLEAR e por ITAIPU Binacional, bem como revoga o parág. 1º, do art. 21 de Decreto 2.655 de 02.07.1998.
<u>DECRETO Nº 5.381, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2005</u>	Dá nova redação ao art. 2º do Decreto 4.855 de 09.10.2003, que estabelece prazo para o enquadramento jurídico das cooperativas de eletrificação rural, bem como acrescenta o parágrafo único.
<u>DECRETO Nº 5.448, DE 20 DE MAIO DE 2005</u>	: Regulamenta o parág. 1º do art. 2º, da Lei 11.097 de 13.01.2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 5.499, DE 25 DE JULHO DE 2005</u>	Altera a redação dos arts. 18, 19, 27 e 41 do Decreto 5.163 de 30.07.2004 que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 5.597, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005</u>	Regulamenta o acesso de consumidores livres, às rede de transmissão de energia elétrica, sob a autorização, aprovação, fiscalização e regulação da ANEEL, bem como altera o parág. 8º do art. 71, do Decreto 5.163 de 30.07.2004.
<u>DECRETO Nº 5.668, DE 10 DE JANEIRO DE 2006</u>	Determina que a ANEEL seja o órgão anuente no Sistema Integrado do Comércio Exterior - SISCOMEX, nas operações de importação e exportação de energia elétrica, no Sistema Isolado e no Sistema Interligado Nacional - SIN, e dá outras providências
<u>DECRETO Nº 5.793, DE 29 DE MAIO DE 2006</u>	Altera dispositivos e revoga os arts. 2º-A, 2º-B, 2º-C e 2º-D do Decreto 3.520 de 21.06.2000, que dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, bem como revoga o art. 1º do Decreto 4.505 de 11.12.2002.
<u>DECRETO Nº 5.879, DE 22 DE AGOSTO DE 2006</u>	Regulamenta o inciso III do art. 4º da Lei 9.991 de 24.07.2000, que dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, eficiência energética e expansão do sistema energético, por parte das concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, cujos recursos serão recolhidos à Conta Única do Tesouro Nacional.
<u>DECRETO Nº 5.882, DE 31 DE AGOSTO DE 2006</u>	Altera os arts. 5º, 12 e 16 do Decreto 5.025 de 30.03.2004, que regulamenta a Lei 10.438 de 26.04.2002, no que dispõe sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 5.911, DE 27 DE SETEMBRO DE 2006</u>	Estabelece procedimentos para prorrogação das concessões de uso de bem público dos empreendimentos de geração de energia elétrica de que trata o art. 17 da Lei 10.848 de 15.03.2004, cujos aditamentos dos contratos deverão ser promovidos pela ANEEL, bem como altera o Decreto 5.163 de

	30.07.2004.
<u>DECRETO Nº 5.970, DE 23 DE NOVEMBRO DE 2006</u>	Altera a redação do art. 2º do Decreto 4.855 de 09.10.2003, que estabelece prazo para o enquadramento jurídico das cooperativas de eletrificação rural.
<u>DECRETO Nº 6.048, DE 27 DE FEVEREIRO DE 2007</u>	Altera a redação dos arts. 11, 19, 27, 34 e 36 do Decreto nº 5.163 de 30.07.2004, que regulamentou a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica.
<u>DECRETO Nº 6.160, DE 20 DE JULHO DE 2007</u>	Regulamenta os parágrafos 1º e 2º do art. 23 da Lei 9.074 de 07.07.1995, que dispõe sobre a regularização das cooperativas de eletrificação rural como permissionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica, bem como altera a redação dos arts. 50 e 52 do Decreto 4.541 de 23.12.2002
<u>DECRETO Nº 6.210, DE 18 DE SETEMBRO DE 2007</u>	Altera os arts. 18, 19, 21, 26, 28, 36 e 38 do Decreto 5.163 de 30.07.2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 6.265, DE 22 DE NOVEMBRO DE 2007(*)</u>	Altera e acresce dispositivos ao Decreto 4.550 de 27.12.2002, que regulamenta a comercialização de energia elétrica produzida nas usinas da Eletrobrás Termonuclear S.A - ELETRONUCLEAR e da ITAIPU Binacional, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 6.353, DE 16 DE JANEIRO DE 2008</u>	Regulamenta a contratação de energia de reserva de que trata o pará. 3º do art. 3º e art. 3º-A da Lei 10.848 de 15.03.2004, mediante leilões a serem promovidos pela ANEEL, direta ou indiretamente, conforme diretrizes do Ministério de Minas e Energia - MME, bem como altera o art. 44 do Decreto 5.163 de 30.06.2004 e o art. 2º do Decreto 5.177 de 12.08.2004, e dá outras providências.
<u>DECRETO Nº 6.441, DE 24 DE ABRIL DE 2008.</u>	Altera a redação do art. 6º do Decreto 5.081 de 14.05.2004, que regulamenta os arts. 13 e 14 da Lei 9.648 de 27.05.1998, e o art. 23 da Lei 10.848 de 15.03.2004, que tratam do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS
<u>DECRETO Nº 6.442, DE 25 DE ABRIL DE 2008.</u>	Altera a redação do art. 1º do Decreto 4.873 de 11.11.2003, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - Luz para Todos, para prorrogar o prazo ali referido.
<u>DECRETO Nº 6.460, DE 19 DE MAIO DE 2008.</u>	Acresce parágrafos ao art. 6º do Decreto 2.655 de 02.07.1998, que regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica - MAE, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, de que trata a Lei 9.648 de 27.05.1998.

Anexo 2: Tabela Durbin Watson

Estatística de *Durbin-Watson*: 5 % de significância de dL e dU

n	k'=1		k'=2		k'=3		k'=4		k'=5		k'=6		k'=7		k'=8		k'=9		k'=10	
	dL	du																		
6	0.610	1.400	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
7	0.700	1.356	0.467	1.896	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
8	0.763	1.332	0.559	1.777	0.367	2.287	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
9	0.824	1.320	0.629	1.699	0.455	2.128	0.296	2.588	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
10	0.879	1.320	0.697	1.641	0.525	2.016	0.376	2.414	0.243	2.822	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
11	0.927	1.324	0.758	1.604	0.595	1.928	0.444	2.283	0.315	2.645	0.203	3.004	----	----	----	----	----	----	----	----
12	0.971	1.331	0.812	1.579	0.658	1.864	0.512	2.177	0.380	2.506	0.268	2.832	0.171	3.149	----	----	----	----	----	----
13	1.010	1.340	0.861	1.562	0.715	1.816	0.574	2.094	0.444	2.390	0.328	2.692	0.230	2.985	0.147	3.266	----	----	----	----
14	1.045	1.350	0.905	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.505	2.296	0.389	2.572	0.286	2.848	0.200	3.111	0.127	3.360	----	----
15	1.077	1.361	0.946	1.543	0.814	1.750	0.685	1.977	0.562	2.220	0.447	2.471	0.343	2.727	0.251	2.979	0.175	3.216	0.111	3.438
16	1.106	1.371	0.982	1.539	0.857	1.728	0.734	1.935	0.615	2.157	0.502	2.388	0.398	2.624	0.304	2.860	0.222	3.090	0.155	3.304
17	1.133	1.381	1.015	1.536	0.897	1.710	0.779	1.900	0.664	2.104	0.554	2.318	0.451	2.537	0.356	2.757	0.272	2.975	0.198	3.184
18	1.158	1.391	1.046	1.535	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.060	0.603	2.258	0.502	2.461	0.407	2.668	0.321	2.873	0.244	3.073
19	1.180	1.401	1.074	1.536	0.967	1.685	0.859	1.848	0.752	2.023	0.649	2.206	0.549	2.396	0.456	2.589	0.369	2.783	0.290	2.974
20	1.201	1.411	1.100	1.537	0.998	1.676	0.894	1.828	0.792	1.991	0.691	2.162	0.595	2.339	0.502	2.521	0.416	2.704	0.336	2.885
21	1.221	1.420	1.125	1.538	1.026	1.669	0.927	1.812	0.829	1.964	0.731	2.124	0.637	2.290	0.546	2.461	0.461	2.633	0.380	2.806
22	1.239	1.429	1.147	1.541	1.053	1.664	0.958	1.797	0.863	1.940	0.769	2.090	0.677	2.246	0.588	2.407	0.504	2.571	0.424	2.735
23	1.257	1.437	1.168	1.543	1.078	1.660	0.986	1.785	0.895	1.920	0.804	2.061	0.715	2.208	0.628	2.360	0.545	2.514	0.465	2.670
24	1.273	1.446	1.188	1.546	1.101	1.656	1.013	1.775	0.925	1.902	0.837	2.035	0.750	2.174	0.666	2.318	0.584	2.464	0.506	2.613
25	1.288	1.454	1.206	1.550	1.123	1.654	1.038	1.767	0.953	1.886	0.868	2.013	0.784	2.144	0.702	2.280	0.621	2.419	0.544	2.560
26	1.302	1.461	1.224	1.553	1.143	1.652	1.062	1.759	0.979	1.873	0.897	1.992	0.816	2.117	0.735	2.246	0.657	2.379	0.581	2.513
27	1.316	1.469	1.240	1.556	1.162	1.651	1.084	1.753	1.004	1.861	0.925	1.974	0.845	2.093	0.767	2.216	0.691	2.342	0.616	2.470
28	1.328	1.476	1.255	1.560	1.181	1.650	1.104	1.747	1.028	1.850	0.951	1.959	0.874	2.071	0.798	2.188	0.723	2.309	0.649	2.431
29	1.341	1.483	1.270	1.563	1.198	1.650	1.124	1.743	1.050	1.841	0.975	1.944	0.900	2.052	0.826	2.164	0.753	2.278	0.681	2.396
30	1.352	1.489	1.284	1.567	1.214	1.650	1.143	1.739	1.071	1.833	0.998	1.931	0.926	2.034	0.854	2.141	0.782	2.251	0.712	2.363
31	1.363	1.496	1.297	1.570	1.229	1.650	1.160	1.735	1.090	1.825	1.020	1.920	0.950	2.018	0.879	2.120	0.810	2.226	0.741	2.333
32	1.373	1.502	1.309	1.574	1.244	1.650	1.177	1.732	1.109	1.819	1.041	1.909	0.972	2.004	0.904	2.102	0.836	2.203	0.769	2.306
33	1.383	1.508	1.321	1.577	1.258	1.651	1.193	1.730	1.127	1.813	1.061	1.900	0.994	1.991	0.927	2.085	0.861	2.181	0.796	2.281
34	1.393	1.514	1.333	1.580	1.271	1.652	1.208	1.728	1.144	1.808	1.079	1.891	1.015	1.978	0.950	2.069	0.885	2.162	0.821	2.257

35	1.402	1.519	1.343	1.584	1.283	1.653	1.222	1.726	1.160	1.803	1.097	1.884	1.034	1.967	0.971	2.054	0.908	2.144	0.845	2.236
36	1.411	1.525	1.354	1.587	1.295	1.654	1.236	1.724	1.175	1.799	1.114	1.876	1.053	1.957	0.991	2.041	0.930	2.127	0.868	2.216
37	1.419	1.530	1.364	1.590	1.307	1.655	1.249	1.723	1.190	1.795	1.131	1.870	1.071	1.948	1.011	2.029	0.951	2.112	0.891	2.197
38	1.427	1.535	1.373	1.594	1.318	1.656	1.261	1.722	1.204	1.792	1.146	1.864	1.088	1.939	1.029	2.017	0.970	2.098	0.912	2.180
39	1.435	1.540	1.382	1.597	1.328	1.658	1.273	1.722	1.218	1.789	1.161	1.859	1.104	1.932	1.047	2.007	0.990	2.085	0.932	2.164
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.285	1.721	1.230	1.786	1.175	1.854	1.120	1.924	1.064	1.997	1.008	2.072	0.952	2.149
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.383	1.666	1.336	1.720	1.287	1.776	1.238	1.835	1.189	1.895	1.139	1.958	1.089	2.022	1.038	2.088
50	1.503	1.585	1.462	1.628	1.421	1.674	1.378	1.721	1.335	1.771	1.291	1.822	1.246	1.875	1.201	1.930	1.156	1.986	1.110	2.044
55	1.528	1.601	1.490	1.641	1.452	1.681	1.414	1.724	1.374	1.768	1.334	1.814	1.294	1.861	1.253	1.909	1.212	1.959	1.170	2.010
60	1.549	1.616	1.514	1.652	1.480	1.689	1.444	1.727	1.408	1.767	1.372	1.808	1.335	1.850	1.298	1.894	1.260	1.939	1.222	1.984
65	1.567	1.629	1.536	1.662	1.503	1.696	1.471	1.731	1.438	1.767	1.404	1.805	1.370	1.843	1.336	1.882	1.301	1.923	1.266	1.964
70	1.583	1.641	1.554	1.672	1.525	1.703	1.494	1.735	1.464	1.768	1.433	1.802	1.401	1.838	1.369	1.874	1.337	1.910	1.305	1.948
75	1.598	1.652	1.571	1.680	1.543	1.709	1.515	1.739	1.487	1.770	1.458	1.801	1.428	1.834	1.399	1.867	1.369	1.901	1.339	1.935
80	1.611	1.662	1.586	1.688	1.560	1.715	1.534	1.743	1.507	1.772	1.480	1.801	1.453	1.831	1.425	1.861	1.397	1.893	1.369	1.925
85	1.624	1.671	1.600	1.696	1.575	1.721	1.550	1.747	1.525	1.774	1.500	1.801	1.474	1.829	1.448	1.857	1.422	1.886	1.396	1.916
90	1.635	1.679	1.612	1.703	1.589	1.726	1.566	1.751	1.542	1.776	1.518	1.801	1.494	1.827	1.469	1.854	1.445	1.881	1.420	1.909
95	1.645	1.687	1.623	1.709	1.602	1.732	1.579	1.755	1.557	1.778	1.535	1.802	1.512	1.827	1.489	1.852	1.465	1.877	1.442	1.903
100	1.654	1.694	1.634	1.715	1.613	1.736	1.592	1.758	1.571	1.780	1.550	1.803	1.528	1.826	1.506	1.850	1.484	1.874	1.462	1.898
150	1.720	1.747	1.706	1.760	1.693	1.774	1.679	1.788	1.665	1.802	1.651	1.817	1.637	1.832	1.622	1.846	1.608	1.862	1.593	1.877
200	1.758	1.779	1.748	1.789	1.738	1.799	1.728	1.809	1.718	1.820	1.707	1.831	1.697	1.841	1.686	1.852	1.675	1.863	1.665	1.874

APÊNDICE

Tabela Apêndice1 – Exemplo de classificação das carteiras (2001)											
Empresa	Classe	Bolsa	Tipo de Ativo	Setor Eco	VPA/VM 31Dez 01	VM 31Dez01 em milhares	Retorno 31Dez 01	Mediana VPA/P	Mediana VM	Mediana Retorno	
								1,613286	1249259	0,052172	
								Classif. VPA/VM	Classif. VM	Classif. Retorno	Carteiras
Eletrobras	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	3,735971427	25930991	0,017529066	HIGH	BIG	LOSER	B/H/LOS
Eletrobras	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	3,922506953	24697851	0,021304563	HIGH	BIG	LOSER	B/H/LOS
Eletrobras	PNB	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	4,197518427	23079690	0,038319796	HIGH	BIG	LOSER	B/H/LOS
Tractebel	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,613285731	2749858	0,021304563	HIGH	BIG	LOSER	B/H/LOS
Cesp	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	8,001472271	1863876	0,67728589	HIGH	BIG	WINNER	B/H/WIN
Cesp	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	7,041261794	2118041	0,811882818	HIGH	BIG	WINNER	B/H/WIN
Ger Paranap	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	2,607425949	1328818	0,178957659	HIGH	BIG	WINNER	B/H/WIN
Ger Paranap	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	2,708823179	1279077	0,05217151	HIGH	BIG	WINNER	B/H/WIN
Tran Paulist	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	3,428978987	1462311	0,403359657	HIGH	BIG	WINNER	B/H/WIN
Bandeirante Energ	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,521296255	1313949	-0,02282387	LOW	BIG	LOSER	B/L/LOS
Cemar	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,007339781	5603949	0,021304563	LOW	BIG	LOSER	B/L/LOS
Copel	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,096885722	6931772	-0,017506204	LOW	BIG	LOSER	B/L/LOS
Enersul	PNB	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,627190856	1249259	0,021304563	LOW	BIG	LOSER	B/L/LOS
Rio Gde Ener	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,674019319	1926972	0,021304563	LOW	BIG	LOSER	B/L/LOS
Copel	ON	Bovespa	Ação	Energia	1,166901992	6515851	-0,250316761	LOW	BIG	LOSER	B/L/LOS

				Elétrica							
Paul F Luz	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,475969011	3918277	-0,091815279	LOW	BIG	LOSER	B/L/LOS
Paul F Luz	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,446884857	3997039	0,008931647	LOW	BIG	LOSER	B/L/LOS
Paul F Luz	PNC	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,254547736	4609828	-0,056054074	LOW	BIG	LOSER	B/L/LOS
AES Tiete	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,47701708	2089791	0,527573542	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
AES Tiete	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,441240899	2259233	0,953469238	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
Copel	PNB	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,097443067	6928247	0,081902662	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
CPFL Geracao	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,785854617	1420691	1,043329102	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
CPFL Geracao	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,785854617	1420691	0,995076286	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
Eletropaulo	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,909878367	4917619	0,304555734	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
Cemig	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,379788037	7538349	0,268945708	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
Cemig	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,317070151	7897318	0,281004155	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
Tractebel	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,166127721	3804305	0,323350138	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
Tractebel	PNB	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,384500791	3204263	0,377936841	LOW	BIG	WINNER	B/L/WIN
CEB	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	3,884219194	191588	-0,251646644	HIGH	SMALL	LOSER	S/H/LOS
Ienergia	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	4,060353088	135744	-0,174058552	HIGH	SMALL	LOSER	S/H/LOS
Rede Energia	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	6,665777896	198339	-0,247112825	HIGH	SMALL	LOSER	S/H/LOS
Celpe	PNB	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,846108403	882572	0,021304563	HIGH	SMALL	LOSER	S/H/LOS
Coelce	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,680508455	1079405	0,04911822	HIGH	SMALL	LOSER	S/H/LOS
Elektro	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	2,124369062	459801	-0,519898015	HIGH	SMALL	LOSER	S/H/LOS
Escelsa	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,996011968	552209	-0,145970847	HIGH	SMALL	LOSER	S/H/LOS
F Cataguazes	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,848268265	294582	-0,01797325	HIGH	SMALL	LOSER	S/H/LOS

F Cataguazes	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,836736193	296432	-0,002646136	HIGH	SMALL	LOSER	S/H/LOS
CEB	PNB	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	3,563017306	208860	0,111357857	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
Celesc	PNB	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	2,985458897	534760	0,216410043	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
Cemat	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	7,974736036	107249	0,315915877	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
Coelba	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	2,483102488	976150	0,343412633	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
F Cataguazes	PNB	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	2,402211957	226652	0,294980387	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
Tran Paulist	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	4,327842744	1158600	0,137878506	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
Celesc	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	2,112786661	755639	0,153082076	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
Celpe	PNA	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,647557743	988932	0,094670852	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
EMAE	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	2,379575626	545652	0,278464622	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
LightPar	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	2,088066284	37578	0,235894904	HIGH	SMALL	WINNER	S/H/WIN
Aes Sul	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,064092414	651868	0,021304563	LOW	SMALL	LOSER	S/L/LOS
Ampla Energ	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,24377829	1155576	-0,119424965	LOW	SMALL	LOSER	S/L/LOS
CEEE-GT	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,816680537	1174688	0,007206923	LOW	SMALL	LOSER	S/L/LOS
CEEE-GT	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,818727239	1171752	0,021304563	LOW	SMALL	LOSER	S/L/LOS
Enersul	ON	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,648097381	1208961	0,021304563	LOW	SMALL	LOSER	S/L/LOS
Celg	PNB	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	0,236808298	1001635	1,756103495	LOW	SMALL	WINNER	S/L/WIN
Elektro	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,557872631	627002	0,052171564	LOW	SMALL	WINNER	S/L/WIN
Iven	PN	Bovespa	Ação	Energia Elétrica	1,344646291	429492	1,726178307	LOW	SMALL	WINNER	S/L/WIN