

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENTENDIMENTO DO
MERCADO DE AÇÕES, ATRAVÉS DE UM
TESTE EMPÍRICO DO CAPM
NA BOVESPA NO PERÍODO
DE 1996 A 2000

Dissertação de Mestrado

Luís Henrique Pires Milani

Florianópolis
2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENTENDIMENTO DO
MERCADO DE AÇÕES, ATRAVÉS DE UM
TESTE EMPÍRICO DO CAPM
NA BOVESPA NO PERÍODO
DE 1996 A 2000**

LUÍS HENRIQUE PIRES MILANI

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção
da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção do
Título de Mestre em
Engenharia de Produção.

Florianópolis

2001

LUÍS HENRIQUE PIRES MILANI

UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENTENDIMENTO DO
MERCADO DE AÇÕES, ATRAVÉS DE UM
TESTE EMPÍRICO DO CAPM
NA BOVESPA NO PERÍODO
DE 1996 A 2000

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de “Mestre em Engenharia de Produção”, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 11 de outubro de 2001.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph. D.

Coordenador do Curso

Banca Examinadora

Prof. Emílio Araújo Menezes, Dr.

Orientador

Prof. José de Jesus Previdelli, Dr.

Co-orientador

Prof. Ricardo Martins Cury, Dr.

Dedicatória

À

Rute, minha esposa,
pelo companherismo, motivação e paciência.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade que me foi concedida.

Ao meu orientador, Professor Dr. Emílio Araújo Menezes, pela dedicação e presteza, já revelados no primeiro dia de aula, que foram fundamentais para o início e término da dissertação.

Ao meu co-orientador, Professor Dr. José de Jesus Previdelli, pela dedicação, atenção e por seus valiosos conselhos.

Aos professores do curso, que conosco dividiram um pouco dos seus conhecimentos.

Ao amigo Professor Ms. Vicente Chiaramonte Pires, com muita atenção, por ter me ajudado na elucidação de alguns pontos obscuros que ocorreram ao longo do trabalho.

A todos aqueles que estiveram, direta ou indiretamente, ligados ao desenvolvimento desta dissertação.

E, principalmente, a Deus.

Sumário

Lista de Figuras	p.viii
Lista de Quadros	p.ix
Lista de Reduções	p.x
Resumo	p.xi
Abstract	p.xii
1 INTRODUÇÃO	p.1
1.1 O PROBLEMA DA PESQUISA	p.1
1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	p.3
1.2.1 Complexidade e antecedentes do problema proposto	p.3
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA	p.5
1.3.1 Objetivo Geral	p.5
1.3.2 Objetivos Específicos	p.5
1.4 JUSTIFICATIVA	p.5
1.5 DEFINIÇÃO TEÓRICA E OPERACIONAL DE TERMOS RELEVANTES ...	p.6
1.6 PRESSUPOSTOS CONCEITUAIS	p.8
1.7 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	p.8
1.8 SÍNTESE	p.9
2 REVISÃO DA LITERATURA	p.11
2.1 INTRODUÇÃO	p.11
2.2 REVISÃO DA LITERATURA	p.12
2.2.1 Premissas	p.13
2.2.1.1 Conceitos Estatísticos	p. 17
2.2.1.2 Conceitos Adicionais de Estatística	p. 18
2.2.1.3 Modelo de Equilíbrio	p. 19

2.3 SÍNTESE	p.26
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	p.28
3.1 INTRODUÇÃO	p.28
3.2 MÉTODO DA PESQUISA	p.28
3.2.1 Desenho geral da pesquisa	p.29
3.3 PLANO OPERACIONAL DA PESQUISA	p.30
3.4 DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA	p.32
3.5 CONSTITUIÇÃO DA AMOSTRA	p.32
3.6 METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS	p.33
3.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	p.37
3.8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	p.38
3.9 SÍNTESE	p.38
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA	p.39
4.1. INTRODUÇÃO	p.39
4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DOS RESULTADOS	p.39
4.3 SÍNTESE	p.45
5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	p.46
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	p.46
5.2 CONCLUSÕES	p.46
5.3 SUGESTÕES	p.49
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	p.50
7 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	p.53
8 ANEXOS	p.55

Lista de Figuras

Figura 1:	Caso em que a correlação entre os retornos é igual a +1	p.15
Figura 2:	Distribuição Platicúrtica.....	p.19
Figura 3:	Distribuição Leptocúrtica	p.19
Figura 4:	Distribuição Mesocúrtico.....	p.19
Figura 5:	Títulos com retornos fortemente correlacionados de forma positiva	p.19
Figura 6:	Títulos com retornos fortemente correlacionados de forma negativa.....	p.20
Figura 7:	O coeficiente de correlação e a redução do risco	p.20
Figura 8:	Fronteira eficiente combinando um investimento em títulos sem risco e um investimento em títulos com risco	p.21
Figura 9:	Linha de mercado de capitais	p.22
Figura 10:	Representação gráfica da Linha de Mercado de Título	p.25
Figura 11:	Desenho geral da pesquisa	p.29
Figura 12:	Fluxograma das fases do teste empírico	p.31
Figura 13:	Tela do software Economática.....	p.34
Figura 14:	Tela da Planilha (Excel) contendo as ações selecionadas do software Economática	p.35
Figura 15:	Tela da Planilha (Excel) contendo o resultado dos cálculos	p.36
Figura 16:	Tela da Planilha (Excel) mostrando a média dos resultados	p.40
Figura 17:	Gráfico de relacionamento: beta (β) Ibovespa x ações	p.41
Figura 18:	Gráfico de relacionamento: beta (β) Iba x ações	p.42
Figura 19:	Gráfico comparativo beta (β) Iba e Ibovespa x ações	p.42
Figura 20:	Gráfico de relacionamento: E(R) x beta (β) — Ibovespa	p.43
Figura 21:	Gráfico de relacionamento: E(R) x beta (β) — Iba	p.43
Figura 22:	Gráfico da média dos três retornos (carteiras: E(R), Ibovespa e Iba)	p.44

Lista de Quadros

Quadro 1: Ações selecionadasp.33

Lista de Reduções

Siglas

APT	Asset Price Theory
BOVESPA	Bolsa de Valores de São Paulo
CAPM	Capital Asset Price Model
CNBV	Comissão Nacional de Bolsa de Valores
CML	Capital Market Line
IBA	Índice Brasileiro de Ações
IBOVESPA	Índice da Bolsa de Valores de São Paulo
NISP 200	Índice elaborado pela Universidade Federal de Santa Catarina
SML	Security Market Line

Resumo

MILANI, Luís Henrique Pires. **Uma contribuição para o entendimento do mercado de ações, através de um teste empírico do CAPM na Bovespa no período de 1996 a 2000.** 2001. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Área de Concentração em Gestão de Negócios) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

O CAPM (Capital Asset Pricing Model) é um modelo de previsão dos retornos dos ativos e representa um instrumento útil de análise do mercado que associa o retorno esperado pelo investidor ao risco sistemático. Apesar das inúmeras pesquisas sobre o tema, há uma carência de estudos acerca de metodologias alternativas de apresentação do modelo, que facilite o entendimento e aprendizado daqueles que ainda não têm uma familiaridade com o assunto. Este trabalho teve como objetivo testar empiricamente e demonstrar o modelo de apreamento de ativos financeiros (CAPM) no mercado de ações brasileiro para se compreender o comportamento dos preços das ações neste mercado. Para isso, realizou-se um teste empírico do modelo no mercado da Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), utilizando como uma ferramenta alternativa de demonstração, a planilha Excell. Inicialmente montou-se uma carteira que pudesse garantir liquidez e diversificação, assim, buscou-se encontrar ações que possuíssem cotações em todos os últimos dias úteis de cada mês ao longo do período compreendido entre Janeiro de 1996 a dezembro de 2000. Foi desenvolvida uma planilha para a realização dos cálculos necessários às discussões e entendimento das condições de mercado. As cotações das ações foram obtidas através do Software Económica. Utilizou-se como carteiras representativas do mercado, os índices IBOVESPA e IBA. Perceberam-se divergências entre os resultados obtidos pelo modelo e os encontrados na prática, o que se explica pelo fato de as premissas simplificadoras da realidade não se apresentarem, em sua totalidade, na prática, e também em função de metodologias diferentes de cálculo das carteiras Ibovespa e IBA (carteiras teóricas representativas do mercado). Contudo, por apresentar uma relação entre risco e retorno, o modelo continua sendo de utilidade no entendimento das condições de mercado, tanto para investidores como para leitores.

Palavras-Chave: CAPM - BETA - Mercado de Capitais - Risco x Retorno

Abstract

MILANI, Luís Henrique Pires. **Uma contribuição para o entendimento do mercado de ações, através de um teste empírico do CAPM na Bovespa no período de 1996 a 2000.** 2001. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Área de Concentração em Gestão de Negócios) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CAPM (Capital Asset Pricing Model) it is a forecast model the returns of the assetes and it represents an useful instrument of analysis of the market that associates the expected return by the investor to the systematic risk. In spite of the countless researches on the theme, there is a lack of studies concerning alternative methodologies of presentation of the model, that facilitates the understanding and learning of those that don't still have a familiarity with the subject. This work had as objective to test empirically and to demonstrate the model of regardless of financial assetes (CAPM) in the Brazilian market of actions (BOVESPA) to understand the behavior of the prices of the actions in this market. For that, he took place an empiric test of the model in the market of the stock exchange of São Paulo, using as an alternative tool of demonstration, the worksheet Excell. Initially a wallet was set up that could guarantee a good liquidity and diversification, like this, it was looked for to find actions that possessed quotations in every last useful day of every month along the period understood among January of 1996 to December of 2000. A worksheet was developed for the accomplishment of the necessary calculations to the discussions and understanding of the market conditions. The quotations of the actions were obtained through the Software Economática. It was used as representative wallets of the market, the indexes IBOVESPA and IBA. It was noticed divergences among the results obtained by the model and found them in the practice, what is explained by the fact of the premises simplificadoras of the reality if they don't present, in its totality, in the practice, and also in function of methodologies different from calculation of the wallets Ibovespa and IBA (representative theoretical wallets of the market). However, for presenting a clear relationship between risk and return, the model continues being of great usefulness in the understanding of the market conditions, so much for investors as for academic.

Key-Words: CAPM - BETA - Market of Capitals - Risc x Return

1 INTRODUÇÃO

1.1 O PROBLEMA DA PESQUISA

Uma leitura cuidadosa dos autores apresentados na bibliografia do presente trabalho, permite afirmar que, um dos desafios dos estudiosos das Finanças é entender como se estabelece o valor de mercado para ativos reais, como, por exemplo, as empresas, e para ativos financeiros, entre eles, títulos e ações.

Duas áreas de conhecimento em Finanças procuram responder a essa indagação. A área de Finanças Corporativas estuda o processo de decisões financeiras dentro de uma empresa, envolvendo as decisões de investimento, de financiamento e a de remuneração dos proprietários do capital. Por outro lado, a área de Investimentos e Mercados estuda o funcionamento dos mercados financeiros e das ações desenvolvidas pelos agentes naqueles mercados, em particular a negociação e precificação de ativos com diferentes características.

Para analisar o risco dos investimentos em títulos e carteira temos o CAPM (Capital Asset Pricing Model), uma ferramenta que vem auxiliar no processo de tomada de decisões, através da avaliação do retorno destes ativos em função do risco não diversificável. Um exemplo da aplicação do CAPM em ativos reais é apresentado por Stanovic (1998) ao discorrer sobre o valor de compra de uma editora de revistas, destacando que o modelo é útil em outros tipos de investimentos em ativos reais. Reiterando a utilidade do CAPM para ativos reais, Corgel & Djoganopoulos (2000) afirmam que o mercado de bens imóveis norte americano, pelo seu tempo e escala, podem ser avaliados através do CAPM.

Ribenboim (1998) coloca que a partir dos estudos de Markowitz em 1959, Sharpe e Linter desenvolveram o modelo de apreçamento de ativos (CAPM) na década de 60. Este

modelo associa o retorno esperado de um ativo ao seu coeficiente de risco não diversificável (Beta), sendo esta associação linear e válida para todos os ativos negociáveis dentro de uma economia de equilíbrio.

A versão original e mais simples, conforme apresenta Meurer, Samohil & Menezes (2000), com referência nos estudos realizados por Treynor (1961), Sharpe (1963), Linter (1965) e Mossin (1966), o CAPM é formulado com base em uma série de hipóteses simplificadoras apresentadas abaixo:

a) Os indivíduos tomam suas decisões de investimentos baseados na utilidade esperada, isto é, levam em consideração o valor esperado e a variância das distribuições futuras das taxas de rentabilidade;

b) O mercado é perfeitamente competitivo, ou seja, não existem imperfeições como custo de transação, regulamentos, imposto, e todos os ativos são infinitamente divisíveis;

c) Os indivíduos são racionais, avessos ao risco e maximizam sua utilidade esperada no final de cada período de investimento (um período de tempo);

d) Os indivíduos possuem expectativas homogêneas a respeito dos retornos;

e) Existe um ativo sem risco no mercado e todos os indivíduos podem emprestar e tomar emprestado à mesma taxa e em quantidades ilimitadas.

Considerando as hipóteses simplificadoras da realidade do mercado acionário, Wainer (1986) argumenta que não haverá um modelo que seja “preciso” ao descrever o comportamento do mercado, ou seja, a hipótese de perfeição competitiva é contrariada pela presença de diferentes investidores, quanto ao volume de participação. Dentre eles destacam-se aqueles capazes de influenciar o mercado devido sua elevada participação neste, tais como os Fundos Mútuos de Investimentos e os Fundos de Previdência Privada.

A literatura técnica abordada e referenciada no decorrer deste trabalho, apresentou que, justamente por não ser aplicável a todos os ativos e pelo fato de o mercado não se

comportar segundo suas premissas básicas, o CAPM deve ser considerado como uma aproximação do valor esperado de determinado ativo ou carteira. Um dos problemas que ocorrem com a utilização do CAPM é o fato de que o valor do beta é calculado com base em valores passados, o que nem sempre são demonstrações ideais do comportamento futuro, exigindo que os analistas ajustem subjetivamente seu valor.

Apesar das dificuldades apontadas, o CAPM, como coloca Bodie, Kane & Marcus (2000, p.217), “é bastante usado por causa dos discernimentos que oferece e porque a sua acurácia satisfaz muitas aplicações importantes”. Também Wainer (1986), aponta que o CAPM vem sendo amplamente pesquisado no mundo todo e Stanovic (1998), em artigo citado anteriormente, afirma que, apesar de ser muito conhecido por seu uso na indústria de investimentos, o CAPM também seria útil para avaliar o retorno que compensaria o risco de se investir em uma editora de revistas.

1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O presente estudo tem por finalidade apresentar uma breve contribuição para o entendimento do comportamento do mercado, ou seja, a formação dos preços das ações neste mercado, através de um teste empírico do CAPM no mercado de ações da Bovespa

1.2.1 Complexidade e antecedentes do problema proposto

O CAPM é válido segundo algumas premissas simplificadoras, como por exemplo, a existência de um mercado perfeitamente competitivo onde não existam investidores fortes o suficiente para provocar distorções no mercado. Como é sabido, existem, fundos de previdência e fundos mútuos de ações muito fortes que podem influenciar o mercado com

suas ações, conseqüentemente é de se esperar que existam situações onde, algumas ou todas as premissas do CAPM não se apresentam válidas na realidade, o que constitui uma grande limitação do modelo. Ainda a esse respeito, em um de seus pressupostos fundamentais, o modelo toma como homogêneas as expectativas dos investidores com relação aos retornos, ou seja, à respeito das médias, variâncias e covariâncias dos títulos. No entanto, se as pessoas são distintas entre si com relação à educação, cultura, crenças, graus de aversão aos riscos, é de se esperar que estas mesmas pessoas percebam a evolução dos preços futuros de maneira distinta. Diante disto, Carmona (1997, p.69) afirma que “Cada investidor encara uma fronteira eficiente subjetiva diferente daquela de outro investidor. Portanto, ainda que exista um só ativo sem risco, nem todos os investidores manterão o mesmo portfólio não alavancado”, ou seja, cada investidor utiliza seu filtro cognitivo na composição do seu portfólio, quanto ao nível de risco a ser assumido e na escolha do ativo sem risco.

Problemas com relação aos testes empíricos que buscam explicar o comportamento de mercado através do CAPM não se verificam apenas no mercado brasileiro. Wainer (1986), analisando os resultados de trabalhos americanos, verificou para os dados da época, que estes também não permitem concluir pela validade do modelo.

Segundo Bianchini (1991, p.2) “a avaliação de projetos de investimento ainda se constitui essencialmente numa arte, dado o nível relativamente baixo de desenvolvimento das técnicas disponíveis, trata-se de avaliar, sob a ótica de mercado, o critério de valor presente de um ativo com base no custo de capital ajustado ao risco através do Capital Asset Pricing Model.”

Embora o modelo do CAPM já tenha sido testado várias vezes na literatura e apresentado resultados nem sempre totalmente favoráveis, para Bianchini (1991, p.2), ainda é um modelo que apresenta vantagens sobre os demais modelos do grupo denominado “modelos de prêmio de risco”.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.3.1 Objetivos Gerais

Numa tentativa de auxiliar na compreensão das condições de mercado este trabalho é proposto no sentido de demonstrar o modelo CAPM como ferramenta utilizada para tal intento.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para se conhecer as condições de mercado serão discutidos:

- a) o alfa e o beta das ações,
- b) os coeficientes de correlação entre os retornos das ações,
- c) seus desvios padrões,
- d) aspectos da assimetria e curtose das distribuições das taxas de retorno das ações e do índice Bovespa (Ibovespa) e do índice Iba.

Com objetivo de demonstrar as diferenças entre os valores justos e reais encontrados de um retorno esperado, o beta apresentará pistas de como os retornos dos ativos se comportarão, se tendem a variar no mesmo sentido ou em sentido oposto às variações do mercado e também com que intensidade eles reagem às variações do mercado, que nível de risco um possível investidor de uma carteira, com as características que serão propostas neste trabalho, estaria assumindo.

1.4 JUSTIFICATIVA

O permanente dilema risco x retorno, a que toda decisão financeira está associada,

justifica por si só estudos nesta área e, como coloca Ribenboim (1998, p.1), “um dos maiores desafios dos pesquisadores em finanças é estudar o *trade-off*¹ entre o risco e o retorno dos ativos de mercado”.

De acordo com Wainer (1986), o CAPM é um modelo de previsão dos retornos dos investimentos e inúmeras pesquisas objetivando testar sua validade vêm sendo realizadas ao longo dos anos.

Muitos estudos utilizam-se do CAPM de forma aplicada. Um exemplo é a pesquisa de Farley (2000), que desenvolveu um estudo sobre as diversas estratégias de administração de risco nas empresas de plano de saúde nos Estados Unidos, um problema que apresenta grande complexidade para as referidas empresas, indicando o uso do CAPM como um dos instrumentos que viria auxiliar na formulação de estratégia de equilíbrio entre o risco x retorno.

Reiterando a relevância do presente estudo, Bodie et al. (2000, p.234) revela que o CAPM está longe de ser a última palavra em precificação de títulos, mas “fornece uma estrutura útil para o pensamento rigoroso sobre o relacionamento entre risco e retorno do título”.

O CAPM é apresentado tanto como um dos instrumentos de análise que associa o retorno esperado pelo investidor, ao risco sistemático, como também para explicar as condições de mercado, sendo, portanto, um instrumento de grande importância para o campo de estudos das finanças.

1.5 DEFINIÇÃO TEÓRICA E OPERACIONAL DE TERMOS RELEVANTES

Tendo em vista a complexidade do tema, bem como o inter-relacionamento das variáveis que estão envolvidas no estudo, torna-se necessário definir e conceituar os principais

¹ O aumento em um atributo implica na perda de outro atributo, ou seja, quando se tem um aumento nos retornos, este necessariamente vem seguido de um aumento nos riscos assumidos.

termos utilizados no trabalho, permitindo desta forma, uma melhor compreensão dos objetivos propostos:

a) Mercado Eficiente: é um mercado onde os preços refletem instantaneamente as informações, desta forma não é possível a obtenção de lucros superiores àquele lucro normal ajustado ao risco inerente do negócio, onde o valor do título representa o valor justo ou valor intrínseco da empresa a qual o título representa.

b) Risco: uma situação de risco é aquela onde o investidor sabe, de antemão, a probabilidade relacionado à ocorrência ou não de um evento, diferentemente de uma situação de incerteza, onde o investidor não possui nenhuma informação a respeito da probabilidade relacionada ao evento.

c) Risco Sistemático ou Risco não diversificável: é aquela porção do risco ao qual toda empresa está sujeita e que não pode ser reduzido ou eliminado através da diversificação.

d) Ativo Livre de Risco: são ativos altamente seguros com relação à inadimplência ou risco de crédito, geralmente representado por um título de renda fixa do governo federal.

e) Ibovespa: é a carteira teórica representativa do mercado de ações da Bolsa de Valores de São Paulo.

f) Iba: é a carteira teórica representativa do mercado de ações gerado e divulgado pela Comissão Nacional de Bolsa de Valores (CNBV).

g) Nispe 200: é a carteira teórica representativa do mercado de ações, utilizada como indicador de acompanhamento do mercado acionário, elaborado na Universidade Federal de Santa Catarina.

h) CML: é a linha que contém RF (risk free) e que tangencia a fronteira eficiente e representa todos as combinações possíveis entre ativos livre de risco e portfólio de mercado M .

i) Microsoft Excel: Planilha de Cálculo Eletrônico da Microsoft.

1.6 PRESSUPOSTOS CONCEITUAIS

No presente trabalho existem dois pressupostos conceituais básicos e que podem ser assim descritos:

1) Uma das premissas básicas do modelo CAPM é a do mercado eficiente, onde o valor do título representa o valor justo da empresa a qual o título representa. Nestas condições, o teste empírico do CAPM deveria não necessariamente demonstrar que o valor esperado seja exatamente igual ao valor justo, mas que os erros ocorridos sejam aleatórios.

2) O mercado de ações brasileiro, segundo Sá (1999), mencionando que poucos estudos existem, mas destacando que alguns estudos, entre eles os de Carlos José Muniz e Ney Brito, mostram evidências que o mercado brasileiro é um mercado eficiente na forma fraca, portanto, considera-se que no preço esperado das ações, já estão refletidos todas as informações conhecidas e que o investidor não vai obter retornos extraordinários com as informações publicamente disponíveis, e que, portanto, qualquer análise de tendências seria inútil, uma vez que os dados passados, que são relevantes na explicação do comportamento futuro das ações são amplamente divulgadas nos mais diversos meios e a custos baixos ou até mesmo sem custo algum.

1.7 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho de pesquisa está subdividido em cinco capítulos, cujos conteúdos podem ser assim apresentados:

O Capítulo I identifica o problema, demonstra os objetivos, justifica a realização da pesquisa e apresenta os pressupostos conceituais do estudo;

O segundo capítulo (Capítulo II) é dedicado à revisão da literatura que procura conceituar

os enfoques sobre o modelo do Capital Asset Pricing Model (CAPM), suas características e seus pressupostos;

O modelo da pesquisa, bem como a descrição do método utilizado, a delimitação do universo da pesquisa, escolha da amostra e a forma de coleta de dados são apresentados no Capítulo III;

O penúltimo capítulo (Capítulo IV) apresenta o tratamento e análise dos dados, procurando estabelecer relações entre os mesmos e o modelo pesquisado;

No quinto e último capítulo (Capítulo V) são apresentadas as conclusões e recomendações do estudo.

1.8 SÍNTESE

Neste primeiro capítulo foi apresentada uma breve descrição dos desafios da função financeira e do modelo do CAPM como uma das ferramentas usadas pelo profissional de finanças no sentido de desempenhar adequadamente suas funções.

Num segundo momento, procurou-se demonstrar o CAPM, suas premissas e limitações, com o intuito de situar o leitor dentro do assunto objeto deste estudo. Tendo em vista o conteúdo do problema, os objetivos foram definidos com o intuito de oferecer uma contribuição à aqueles que buscam conhecer as condições de mercado, através dos cálculos dos betas que objetiva demonstrar como o título reage aos eventos Macroeconômicos Bodie, Kane & Marcus (2000), dos alfas que demonstrará a distância entre os valores justo e real e, também, cálculos de desvio padrão, correlação, assimetria e curtose com o intuito de analisar os riscos envolvidos:

1) propor uma contribuição para o entendimento das condições de mercado, através de um teste empírico do CAPM;

2) discutir o alfa e beta das ações para possibilitar um primeiro entendimento das con-

dições de mercado;

3) discutir os coeficientes de correlação entre os retornos das ações e seus desvios padrões;

4) discutir aspectos de assimetria e curtose das distribuições entre as taxas de retorno das ações e os índices representativos do mercado.

Posteriormente foram expostas as justificativas e as razões pelas quais este trabalho foi realizado, bem como, a importância deste para a comunidade econômica e acadêmica. Logo a seguir foram definidos os termos mais relevantes utilizados na pesquisa e apresentados os pressupostos conceituais aceitos no trabalho. Finalmente, o primeiro capítulo apresentou a organização do mesmo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo irá abordar a importância do adequado gerenciamento de risco para a função financeira e apresentar o CAPM como uma ferramenta útil à medida que possibilita uma explicação a respeito do comportamento de preços e possibilita que os investidores aloquem os recursos, sob sua responsabilidade, de maneira ótima. Como o modelo CAPM possui algumas premissas simplificadoras da realidade, estas serão, também abordadas a seguir:

a) Os indivíduos tomam suas decisões de investimentos baseados na utilidade esperada, isto é, levam em consideração o valor esperado e a variância das distribuições futuras das taxas de rentabilidade;

b) O mercado é perfeitamente competitivo, ou seja, não existem imperfeições como custo de transação, regulamentos, imposto, e todos os ativos são infinitamente divisíveis;

c) Os indivíduos são racionais, avessos ao risco e maximizam sua utilidade esperada no final de cada período de investimento (um período de tempo);

d) Os indivíduos possuem expectativas homogêneas a respeito dos retornos;

e) Existe um ativo sem risco no mercado e todos os indivíduos podem emprestar e tomar emprestado a mesma taxa e em quantidades ilimitadas.

Considerando as hipóteses simplificadoras da realidade do mercado acionário, Wainer (1986) argumenta que não haverá um modelo que seja “preciso” ao descrever o comportamento do mercado, ou seja, a hipótese de perfeição competitiva é contrariada pela presença de diferentes investidores, quanto ao volume de participação. Dentre eles destacam-se aqueles capazes de influenciar o mercado devido sua elevada participação

neste, tais como os Fundos Mútuos de Investimentos e os Fundos de Previdência Privada.

Serão também apresentados o princípio da dominância e a função utilidade do investidor.

A seguir será abordada a possibilidade de investimentos em carteiras e não apenas em títulos individuais, e apresentada a diversificação de Markowitz como instrumento que pode ser utilizado pelos investidores no sentido de possibilitar o maior retorno com o menor risco possível.

Na seqüência apresentar-se-ão alguns conceitos estatísticos como a variância, desvio padrão, risco, covariância, coeficiente de correlação, assimetria, curtose e fronteira eficiente, necessários a compreensão no desenvolvimento do presente estudo.

Prosseguindo na revisão da literatura, serão apresentados o IBOVESPA e o IBA como carteiras representativas do mercado, e definido o beta (β), pois há a necessidade de se estimar o beta para que o CAPM possa ser aplicado.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Uma das principais preocupações da administração financeira é o gerenciamento do *trade-off* entre risco x retorno, pois o administrador financeiro é aquele que possibilita, através de suas funções, a maximização do retorno dos acionistas ou investidores. Christopherson (1999) reitera esta colocação no que se refere aos retornos buscados, afirmando que os patrocinadores de fundo de pensão buscam encontrar administradores de carteira que mantenham um nível de desempenho superior por um longo tempo.

Com relação aos retornos buscados pelos investidores/acionistas, deve-se levar sempre em consideração o grau de aversão ao risco dos acionistas ou investidores, bem como o nível de risco em que se está incorrendo, pois como diz Gitman (1997, p.17), “retorno e

risco são determinantes-chaves do preço da ação”. Ou seja, “o objetivo da administração de investimentos é atender às necessidades do investidor em termos de rentabilidade, segurança e liquidez.” (Cavalcante Filho & Misumi, 1998, p.277).

Neste sentido o estudo do Modelo de Precificação de Ativos de Capital - CAPM é útil, na medida em que possibilita ao administrador ou investidor avaliar as condições do mercado de títulos e ações, bem como uma decisão na alocação dos recursos escassos sob sua responsabilidade.

O modelo criado por Treynor (1961), Sahrpe (1963), Linter (1965) e Moussin (1966), a partir dos estudos de Markowitz é “um modelo baseado na proposição de que a taxa de retorno requerida de qualquer ação é igual à taxa de retorno isenta de risco mais um prêmio de risco, em que o risco reflete a diversificação.” (Weston & Brigham, 2000, p.166). Tal modelo foi criado para explicar o comportamento dos preços dos títulos e fornecer um mecanismo que possibilitasse aos investidores alocar seus recursos em títulos ou carteiras de investimento, de maneira ótima.

2.2.1 Premissas

A utilização do CAPM pressupõe um mercado eficiente, transacionando com ativos, bem como as seguintes hipóteses:

a) os investidores são avessos ao risco. Segundo Sá (1999), estes investidores, que também são chamados de racionais, buscam maximizar o valor esperado de sua utilidade, dentro de um período de tempo. Para estes foi desenvolvida a teoria de carteiras de Markowitz. Isto significa que tais investidores preferem investir em títulos que lhes ofereçam um retorno mais alto possível para um dado nível de risco no final de cada período de investimento. Ainda segundo o referido autor, os investidores apresentam utilidade marginal decrescente conforme aumentam a sua riqueza, atribuindo, portanto, conforme aumen-

ta esta riqueza, uma menor utilidade a aumentos;

b) os investidores possuem expectativas homogêneas, ou seja, há um consenso geral sobre os retornos futuros, e seu comportamento é representado por uma distribuição normal, isto é, existe um consenso geral entre analistas e investidores com relação ao futuro (Sá, 1999);

c) no mercado existe um ativo sem risco (geralmente representado por um título de renda fixa do governo) e os investidores podem emprestar ou tomar emprestado, em quantidades ilimitadas, a esta mesma taxa;

d) o mercado é perfeitamente competitivo e o preço da ação reflete todas as informações disponíveis sobre a empresa a qual ela se refere, sendo este o valor justo ou intrínseco da empresa. De acordo com Sá (1999, p.23): “O preço da ação a cada instante revela o consenso do mercado relativamente aos valores das respectivas ações”. Nenhum investidor é suficientemente grande para intervir no mercado, não existem imperfeições neste, como custos de transação, impostos, etc e todos os ativos são infinitamente divisíveis;

e) o custo para obtenção de informações e operações de compra e venda é nulo e as informações são gratuitas e simultaneamente disponíveis para todos os investidores, bem como todos têm a qualificação suficiente para interpretá-los. Neste ponto vale ressaltar que “é bom lembrar que um dos fatores que mais auxilia o mercado de capitais a se aproximar da eficiência é a existência de profissionais cada vez mais qualificados” (Alcântara, 1981, p.56);

Ainda com relação ao CAPM, alguns pontos precisam ser esclarecidos, tais quais o princípio da dominância e a função utilidade do investidor:

a) a dominância diz que um ativo X domina um ativo Y quando para um mesmo nível de risco, o ativo X apresentar um retorno maior que o ativo Y, ou ainda quando, para um mesmo nível de retorno, o ativo X apresentar um risco menor que o ativo Y;

b) a utilidade do investidor é uma função do retorno esperado e risco. Segundo Sá

(1999, p.33), “a utilidade mede a magnitude do desejo que alguém atribui a alguma coisa” e a função utilidade é um atributo individual de cada pessoa, sendo dependente do momento. Sua função é dada por:

$$E(U) = f[E(R), \sigma] \quad (1)$$

Onde:

$E(U)$ — utilidade esperada;

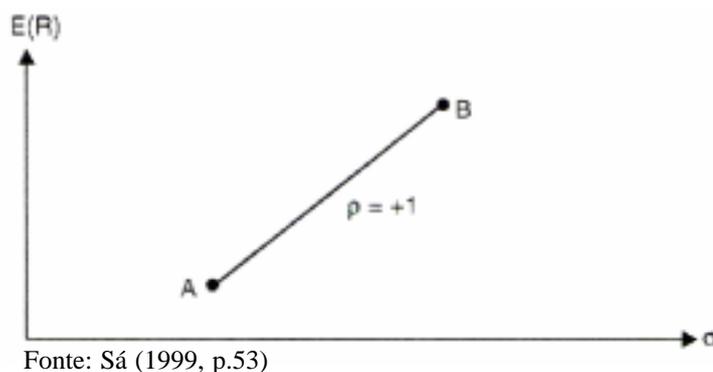
$E(R)$ — taxa de retorno esperada;

σ — medida de risco.

As referidas premissas não invalidam o modelo. É o que se pode verificar nas colocações de Carmona (1997, p.1) sobre o CAPM, quando afirma que, “apesar dos numerosos questionamentos aos supostos fundamentais, é a técnica mais utilizada nas últimas três décadas.” Além disso, Ang et al. (1999) verificaram que nos Estados Unidos, os fundos mútuos de longo prazo se comportam conforme as predições do CAPM.

Vale ressaltar que o investidor possui uma infinidade de combinações de ativos para aplicação de seus recursos, e não apenas aplicá-los em um ou outro ativo, ou seja: a aceitação de A implica na rejeição de B. Entretanto, na prática, o investidor tem a oportunidade de investir parte de seus recursos em A e parte em B, é o que se chama de portfólio (ou carteira) de investimentos. Vale ressaltar, ainda, que como afirmam Sanvicente e Mellagi Filho (1988), uma carteira contendo os mesmos ativos que outra, mas com proporções diferentes, representa a ocorrência de carteiras distintas entre si.

Figura 1: Caso em que a correlação entre os retornos é igual a +1



Pode-se definir a diversificação de Markowitz como sendo a combinação de ativos que é menos do que perfeita e positivamente correlacionada, para reduzir o risco do portfólio sem sacrificar qualquer lucro deste. Francis (1976) coloca que a diversificação de Markowitz é mais analítica que a diversificação ingênua, porque considera a correlação dos ativos (ou covariância), pois quanto mais baixa a correlação entre os ativos, menor será o risco diversificável, podendo, às vezes, reduzi-lo a um nível menor que o sistemático (já a diversificação ingênua não é capaz de fazê-lo).

Entende-se por risco sistemático, “a parcela da variabilidade total do retorno de uma ação, que é explicada pelo comportamento de macro-variáveis da economia, como as taxas de juros, câmbio, inflação, crescimento econômico e desemprego, cotações do ouro, petróleo e outras commodities fundamentais, e eventos políticos de uma forma geral, que interferem direta ou indiretamente no ânimo e nas expectativas dos investidores.” (Leite & Sanvicente, 1995, p.83).

Nota-se pelo exposto que os investidores buscam a diversificação para reduzir os riscos de suas carteiras e auferir o mais alto retorno possível.

De acordo com Sá (1999), o retorno esperado de uma carteira com n ativos pode ser dado por:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^N X_i E(R_i) \quad (2)$$

Onde:

$E(R_p)$ — é o retorno esperado de uma carteira;

X_i — é o percentual investido no título i ;

$E(R_i)$ — é o retorno esperado do título i .

Vale ressaltar que a soma das ponderações que compõem a carteira deverá ser igual à unidade ou 100%, o que representa o investimento total.

Já o risco da carteira é quantificado pela variância ou desvio padrão dos retornos dos

ativos que fazem parte da carteira.

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \sigma_{ij} \quad (3)$$

Onde:

σ^2 — desvio padrão dos retornos;

σ_{ij} — é a covariância entre os retornos de cada par de títulos;

X_i — é o percentual investido no título i;

X_j — é o percentual investido no título j.

2.2.1.1 Conceitos Estatísticos

O conhecimento dos conceitos estatísticos utilizados neste trabalho se fazem necessários para uma melhor compreensão deste. São eles:

1) a variância é uma das maneiras mais comuns de avaliar a volatilidade (risco) dos retornos de um título;

2) o desvio padrão é igual à raiz quadrada da variância e pode ser considerado como uma versão padronizada da variância. Quando se fala em medir retorno e eficiência não se pode deixar de pensar em risco. Segundo Weston & Brigham (2000, p.160):

“o risco é um conceito difícil de entender, e muita controvérsia tem cercado as tentativas de mensurá-lo. No entanto, uma definição comum satisfatória para muitos fins é estabelecida por meio de distribuições de probabilidades”.

Assim, quanto maior a variação nas distribuições dos valores, mais arriscada sua previsão. Tanto o desvio-padrão como a variância são usados como medidas de risco, pois “medem a dispersão média em torno da média aritmética” (Levine et. al., 2000, p.135) .

1) a covariância é um indicador estatístico que mede a inter-relação de duas variáveis ou títulos, indicando o grau de variação conjunta apresentada por estas variáveis. Há tam-

bém o coeficiente de correlação para medir a variação conjunta entre duas variáveis ou títulos. Segundo Sanvicente e Mellagi Filho (1988, p.30):

“a vantagem do coeficiente de correlação quando comparado à covariância, reside no fato de não ser afetado pela ordem de grandeza das variáveis envolvidas, já que divide a covariância, cuja ordem de grandeza é a mesma da variância (quadrado de taxas de retorno), pelo produto de desvios-padrão (do que também resulta o quadrado das taxas de retorno).”

$$\rho = \frac{Cov_{ij}}{\sigma_i \sigma_j} \quad (4)$$

Onde:

- ρ — é o coeficiente de correlação;
- Cov_{ij} — Covariância dos retornos do ativo i em relação ao retorno do ativo j;
- σ_i — Risco do ativo i (medido pelo desvio padrão dos retornos do ativo i);
- σ_j — Risco do ativo j (medido pelo desvio padrão dos retornos do ativo j).

2.2.1.2 Conceitos Adicionais de Estatística

Como indicadores adicionais de risco, tem-se a assimetria e a curtose:

1) a assimetria ocorre quando a média, mediana e moda são diferentes, ou, como explica Vince (1999, p.98), “a assimetria descreve o afastamento em torno de uma média de distribuição.” Vale ressaltar que, diferentemente da média e da variância, a assimetria é não-dimensional, ou seja, ela apresenta um número que apenas representa o formato da distribuição.

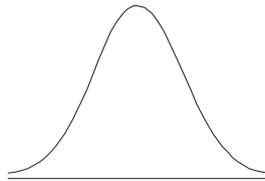
2) Curtose, como coloca Spiegel (1975, p.147), “é o grau de achatamento de uma distribuição, considerado usualmente em relação a uma distribuição normal.” Como a curtose mede o achatamento da curva, é possível encontrar uma curva que seja mais achatada que a normal, conhecida como platicúrtica, onde a curtose é negativa.

Figura 2: Distribuição Platicúrtica



Quando a curtose for positiva, a curva será menos achatada que a normal e será denominada de leptocúrtica.

Figura 3: Distribuição Leptocúrtica



Será uma distribuição de mesocúrtica quando a curtose for igual a zero, nesse caso a distribuição é igual à normal.

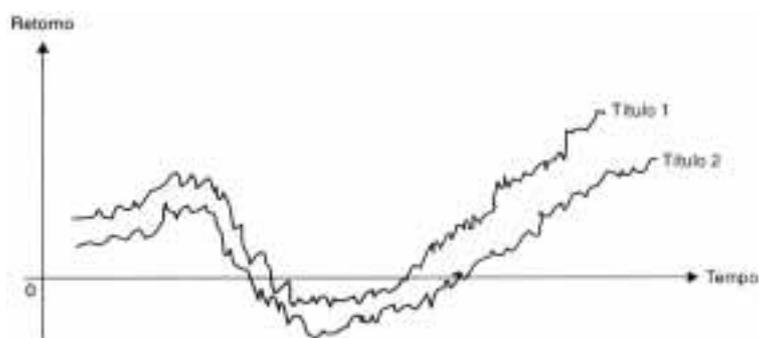
Figura 4: Distribuição Mesocúrtica



2.2.1.3 Modelo de Equilíbrio

Um conceito importante, que não se pode esquecer quando se faz referência à diversificação eficiente de carteiras, é o de correlação entre os títulos, onde se deve buscar a combinação entre títulos que apresentem correlação baixa ou até mesmo negativa entre si, como será visto a seguir.

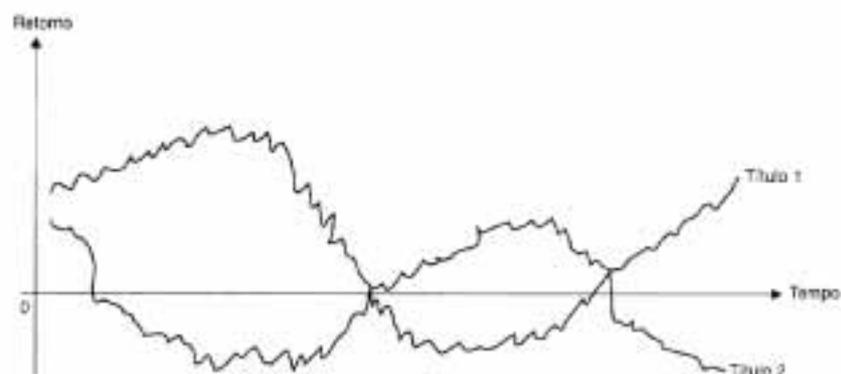
Figura 5: Títulos com retornos fortemente correlacionados de forma positiva



Fonte: Sá (1999, p.51)

A figura acima demonstra o comportamento de dois títulos correlacionados de forma positiva, significando que a variação de ambos tende a ter o mesmo comportamento. As variáveis que influenciam o comportamento de um título influenciam o outro da mesma forma, alterando apenas a intensidade que o efeito desta variáveis impõe a um ou outro título.

Figura 6: Títulos com retornos fortemente correlacionados de forma negativa

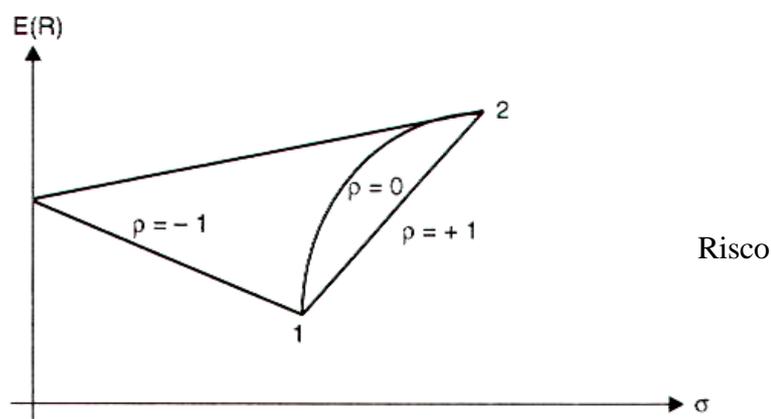


Fonte: Sá (1999, p.51)

Analisando a figura 6, nota-se um comportamento distinto do anterior. Nesta situação, percebe-se que as variáveis que influenciam o título 1, influenciam o título 2 de forma oposta.

Não existem aqueles títulos que não guardam nenhuma relação entre si, ou seja, não estão correlacionados.

Figura 7: O coeficiente de correlação e a redução do risco



Através da combinação (diversificação) dos títulos 1 e 2, com correlação negativa, quando

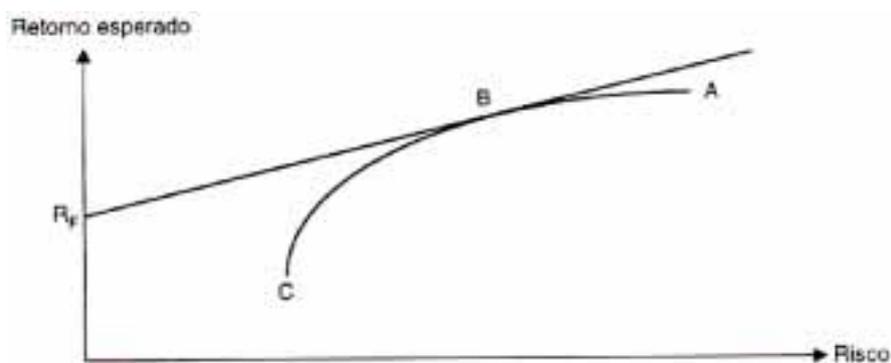
Fonte: Sá (1999, p.53)

$\rho = -1$. Caso isto fosse possível na prática, poder-se-ia formar uma carteira tal que seu risco fosse igual a 0.

Um outro conceito importante que se deve destacar é o da fronteira eficiente, que nada mais é que a linha de combinações eficientes entre os ativos, vista como o lugar geométrico das oportunidades de investimento que não são dominadas por outras. Bodie, Kane & Marcus (2000, p.199) definem a fronteira eficiente como sendo o “gráfico que representa um conjunto de carteiras que maximizam o retorno esperado em cada nível de risco da carteira”. Na fronteira eficiente não existem títulos individuais, apenas portfólios, sendo que somente nos dois extremos é que pode haver um único título.

Esta linha mostra ainda a compensação entre risco e valor esperado do retorno. Sua declividade depende da correlação entre as combinações de ativos financeiros situados sobre a linha. O ponto de tangência B observado na figura 8 é o ponto que oferece a maior utilidade. Para Markovitz, uma unidade econômica deverá buscar uma carteira de títulos situada sobre a fronteira eficiente. A fronteira eficiente está interligada ao conjunto de oportunidades que representa todas as carteiras possíveis de ativos financeiros disponíveis para investimentos pelos indivíduos.

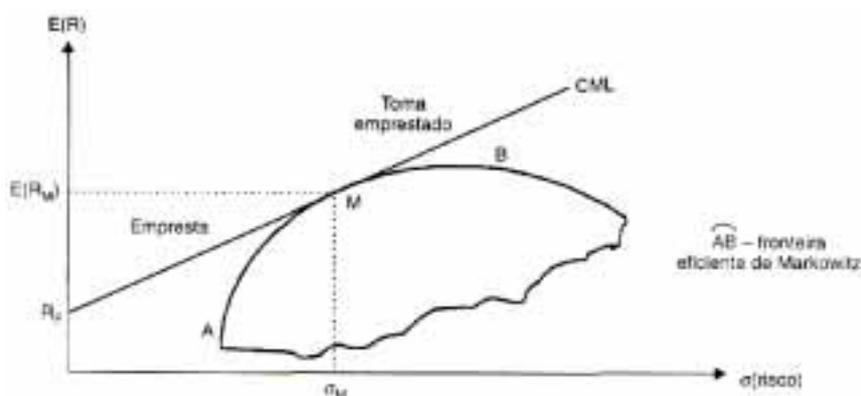
Figura 8: Fronteira eficiente combinando um investimento em títulos sem risco e um investimento em títulos com risco



Dadas as oportunidades de investimentos e as preferências dos investidores, representadas
 Fonte: Sá (1999, p.70)

pela sua função de utilidade, a seleção do portfólio será aquela que maximiza a utilidade destes investidores. Este será o ponto de tangência entre a fronteira eficiente e a mais alta curva de indiferença possível.

Figura 9: Linha de mercado de capitais



Fonte: Sá (1999, p.53)

Tem-se, aqui, a CML (Capital Market Line), que é, efetivamente, a fronteira eficiente para o investidor, pois a tangência da CML com a carteira de mercado é o ponto onde o investidor obterá o melhor resultado (utilidade). A CML é representada pela linha que contém RF (risk free) e que tangencia a fronteira eficiente da carteira de mercado, que poderia ser o Ibovespa, Iba ou o NISPE 200, e apresenta todas as combinações possíveis entre ativos livres de risco e o portfólio de mercado M. Ou seja, ela representa a melhor combinação possível de alternativas de investimento em relação ao risco/retorno, sendo que o deslocamento ao longo da linha (CML) vai ser dado pela característica de cada investidor com relação ao seu grau de aversão ao risco. Todos os pontos ao longo da CML dominam (ou são preferíveis) aos portfólios ao longo da fronteira eficiente, ou seja, a CML representa a melhor combinação de alternativas de investimento em relação ao dilema risco/retorno, ao qual todas as decisões financeiras estão submetidas, portanto, podemos considerá-la como a nova fronteira eficiente.

À esquerda do ponto M estarão representadas as combinações de carteiras com menor

grau de risco (maior participação porcentual de títulos de renda fixa sem risco). Assim, a carteira de investimentos de um investidor com um maior grau de aversão ao risco estará situada num ponto entre RF e M, que possuiria uma porção maior de recursos investidos em títulos sem risco (RF) do que na carteira de mercado M. Já para aquele investidor que busca maior retorno e tem um menor grau de aversão ao risco, a carteira ideal de seus investimentos estará no ponto M e à direita, onde estará aplicando todos os seus recursos em títulos com risco e ainda poderia tomar recursos emprestados à taxa RF para somar aos seus recursos e aplicá-los em títulos com risco, o que no mercado de capitais se assemelha à compra a termo.

Ainda com relação à CML, pode-se ter ações que se encontram acima da reta que define a CML, e não sobre a CML, estas ações estão, portanto, sub-precificadas pois seus retornos são maiores do que o esperado de acordo com o seu beta. Noutro sentido, temos que as ações sobre-precificadas, aquelas cujo retorno esperado é menor, dado seu beta, encontram-se abaixo da CML. Bodie et al. (2000) explicam que esta diferença encontrada entre a taxa justa, apontada pelo CAPM, e a taxa real do retorno esperado é chamado de alfa da ação (α). Ou seja, o α mede em última análise, quão distante estão os valores esperados calculados e o realmente ocorrido. Desta forma, o objetivo dos analistas e investidores de mercado seria identificar entre o seu conjunto considerado de títulos aqueles que possuem um alfa positivo, possibilitando, auferir um retorno maior que o justo, que se encontra sobre a CML.

Para que a linha de mercado esteja em equilíbrio, onde o portfólio M represente o mercado, este deve ser formado de tal maneira que contenha todos os títulos de risco, na proporção exata da fração do valor do título com relação ao valor do mercado como um todo. Segundo Sá (1999), no Brasil costuma-se usar o IBOVESPA como a carteira M representativa do mercado, entretanto, o Índice Brasileiro de Ações - IBA, editado pela Comissão Nacional de Bolsa de Valores - CNBV, é o índice que mais se aproxima da metodologia do CAPM para a carteira de mercado, diferentemente do Índice da Bolsa de São Paulo. Como apontam Sanvicente e

Mellagi Filho (1988, p.45) “no Índice Bovespa os pesos correspondem à participação no volume de negócios, o que não é bem o que exige a teoria.”

O retorno esperado de um portfólio eficiente (Sá, 1999) é dado por :

$$E(R_p) = R_F + \frac{E(R_M) - R_F}{\sigma_M} \cdot \sigma_p$$

Incluindo beta (β) como fator, tem-se a versão básica do CAPM desenvolvida por Treynor (1961), Sharpe (1963), Linter (1965) e Moussin (1963), baseado nos estudos de Markowitz:

$$\beta = \frac{\sigma_p}{\sigma_M}$$

$$E(R_p) = R_F + (E(R_M) - R_F) \cdot \beta \quad (6)$$

Onde:

R_f — ativo sem risco (risk-free)

$E(R_M)$ — retorno esperado da carteira M

σ_p — risco da carteira

σ_m — risco da carteira m

$E(R_p)$ — retorno esperado da carteira ou retorno justo

β = “é a covariância do retorno de um título individual com o da carteira que representa o mercado, dividida pela variância do retorno dessa carteira.” (Ross, Westerfield & Jaffe, 1995, p.198). Portanto, o beta representa o risco não diversificável ou sistemático, ou seja, para os propósitos aqui expostos, representa a única medida de risco relevante.

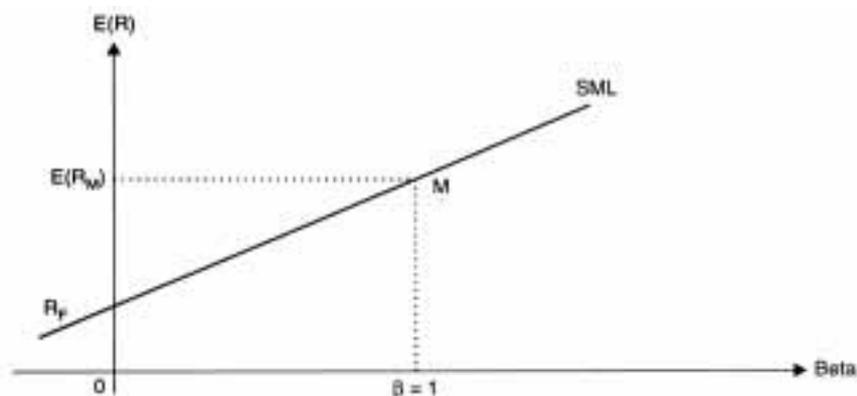
$$\beta = \frac{Cov(R_j, R_m)}{(\sigma_m)^2} \quad (7)$$

Ou ainda, segundo Alcântara (1981, p.61), “Beta é a medida de volatilidade dos retornos de um título com relação aos retornos do mercado como um todo.”

A linha de mercado de títulos (SML) é a relação entre o retorno esperado pelos investidores racionais de Markowitz, com a posse de um título ou carteira e seu risco inevitável (β). Segundo Gitman (1997, p.226), a SML “reflete para cada nível de risco não-diversificável (beta), o

retorno exigido no mercado”, sendo que as expectativas inflacionárias e a aversão ao risco são duas forças principais que afetam, respectivamente, a posição e a inclinação da SML. Ainda sobre a SML, pode-se citar Sá (1999, p.126): “Em equilíbrio, os retornos esperados e o risco de todos os títulos individuais e carteiras se situarão sobre a SML e fora da CML. Sobre a CML, em equilíbrio, só se situarão as carteiras eficientes, entendendo-se por carteiras eficientes aquelas que não possuem risco único (diversificável). Portanto, a SML é mais geral e de maior aplicação.”

Figura 10: Representação gráfica da Linha de Mercado de Título



Para que o modelo do CAPM possa ser aplicado, é necessário estimar o beta do título, ou seja, apontar qual será o comportamento esperado deste título em relação ao mercado como um todo. Neste ponto surge uma outra questão: o beta é realmente uma medida eficaz de risco? Fonte: Sá (1999, p.127) Segundo Downe (2000), sim, pois o beta apenas deixa de ser uma medida eficaz de risco em indústrias baseadas no conhecimento, onde, pelas características inerentes ao setor, o investidor não consegue, via diversificação, anular o risco não sistemático.

Para se medir o comportamento futuro de um título em relação ao mercado utilizam-se dados passados como representativos do comportamento futuro deste título, ou ainda segundo Fama e French (Bodie, Kane & Marcus, 2000) o modelo é deficiente pois a sua chave analítica não é capaz de explicar porque os retornos sobre as ações diferem.

Contudo, a utilização de dados passados para projetar o futuro exige um bom nível de conhecimento do mercado e alguma sensibilidade para não perder o *timing*² dos investimentos, pois as estimativas não são garantias de comportamento futuro. Neste sentido, não se pode esquecer de analisar a habilidade de uma variável de contabilidade prever os fluxos de caixa futuros, como lembram Wang & Eichenseher (1998).

2.3 SÍNTESE

Na presente seção primária, desenvolveu uma revisão da literatura, onde se buscou definir os conceitos fundamentais necessários ao entendimento do assunto objeto deste estudo.

Com rápidas incursões na área de estatística buscou-se situar o leitor no assunto risco e retorno, onde foram abordados conceitos como média, desvio padrão, variância, covariância, assimetria, curtose, bem como as características das curvas definidas na curtose.

Foi apresentado o modelo de Markowitz, assim entendido nas palavras de Sanvicente e Mellagi Filho (1988, p.41): “Esse modelo descreve de que maneira o mercado e o indivíduo comparam retorno esperado e risco, mas não é capaz de dizer como se chegaria a um preço de equilíbrio para qualquer ativo”. Segundo estes mesmos autores, para se chegar ao preço de equilíbrio Sharpe propôs as seguintes hipóteses adicionais:

- a) os ativos existentes são perfeitamente divisíveis;
- b) existe um ativo sem risco, e os investidores podem comprá-lo e vendê-lo em qualquer quantidade que desejarem;
- c) não existem custos de transação ou tributos, ou, alternativamente, estes são idênticos para todos os investidores.

Concluiu-se a revisão da literatura apresentando-se a CML, o beta, a SML,

² É o tempo ideal para tomar a decisão com relação ao investimento.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 INTRODUÇÃO

A presente seção abordará a descrição dos procedimentos metodológicos necessários ao bom andamento do trabalho ora proposto.

Como primeira preocupação metodológica para testar empiricamente o CAPM, seguindo a mesma linha de Wainer (1986), faz-se necessário alterar a formulação “ex-ante” original teórica de expectativas de retorno para a versão empírica “ex-post” das observações das cotações que se verificarem.

Uma outra preocupação metodológica que deve ser explicitada, como é colocado por Ribenboim (1998) é o fato de que existem evidências contra a normalidade da distribuição dos retornos, a presença de heterocedasticidade e a existência de auto correlação no retorno dos ativos, que foram assumidos, pela teoria pertinente ao modelo clássico, como independentes e normalmente distribuídos.

A partir daí passa-se a uma breve descrição do modelo da pesquisa, bem como o método a ser utilizado pela mesma, seu desenho e plano operacional. Os passos seguintes serão a delimitação do universo da pesquisa, a explicitação de como será constituída a amostra, a metodologia de coleta e tratamento estatístico dos dados, bem como as limitações deste estudo.

3.2 MÉTODO DA PESQUISA

A importância do método utilizado num trabalho de pesquisa é fundamental para a validação e entendimento das informações obtidas. Segundo Bueno (1996, p.429), a palavra “método” quer dizer

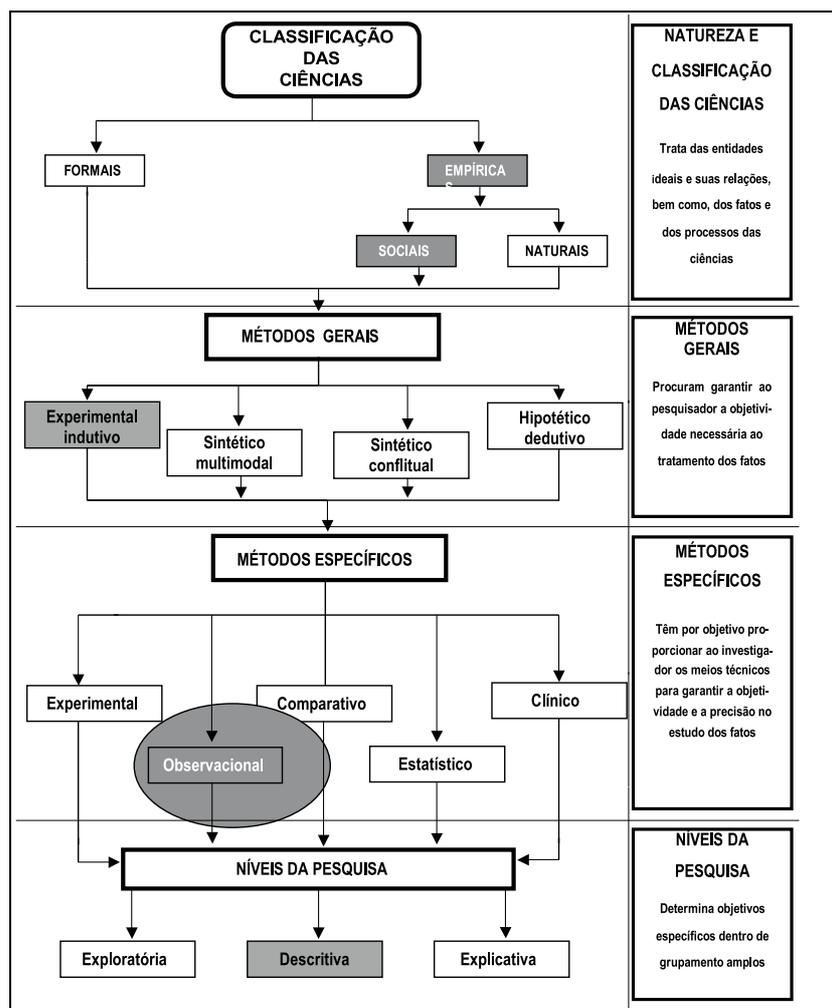
“Ordem que se segue na investigação da verdade, no estudo de uma ciência ou para

alcançar um fim determinado; raciocínio utilizado para se chegar ao conhecimento ou a demonstração de uma verdade; processo ou técnica de ensino; modo de proceder; tratado elementar.”

3.2.1 Desenho geral da pesquisa

O modelo gráfico apresentado a seguir, poderá explicar melhor como foi encaminhado a pesquisa.

Figura 11: Desenho geral da pesquisa



Fonte: Adaptado a partir de Previdelli (1996, p.120)

Na figura anterior, as zonas sombreadas caracterizam o caminho ou “design” utilizado pela pesquisa neste trabalho.

O fluxograma representado na Figura 11 tem como objetivo mostrar a classificação e o desenho adotados pela pesquisa. As características do problema desenvolvido permitem classificá-la como uma pesquisa empírica, pois trata de fatos e processos que podem ser verificados. Da mesma forma, esta pesquisa, por permear campos de conhecimento da administração e a da economia, está também contida na esfera das ciências sociais.

O presente trabalho constitui um estudo do tipo indutivo, isto é, parte de dados particulares, para após uma análise criteriosa dos dados, chegar a uma verdade geral ou universal (Lakatos e Marconi, 1991).

Como método específico, utilizou-se a observação ex-post dos dados, bem como a comparação destes com o modelo teórico ora em análise.

Para finalizar, buscou-se apresentar uma contribuição para o entendimento do mercado de ações brasileiro através de uma descrição do comportamento das ações no período de cinco anos, compreendidos entre janeiro de 1996 a dezembro de 2000, utilizando-se, para tanto, o modelo empírico do CAPM.

3.3 PLANO OPERACIONAL DA PESQUISA

As fases definidas no teste empírico, foram as seguintes:

- 1) Definição dos critérios da amostra — definir os critérios para composição da carteira de ações que seria o objeto do teste.
- 2) Consulta ao Banco de Dados Económica — objetivando identificar as ações negociadas na Bovespa.
- 3) Seleção das ações — foram selecionadas as ações que obedeciam aos critérios defi-

nidos na fase 1.

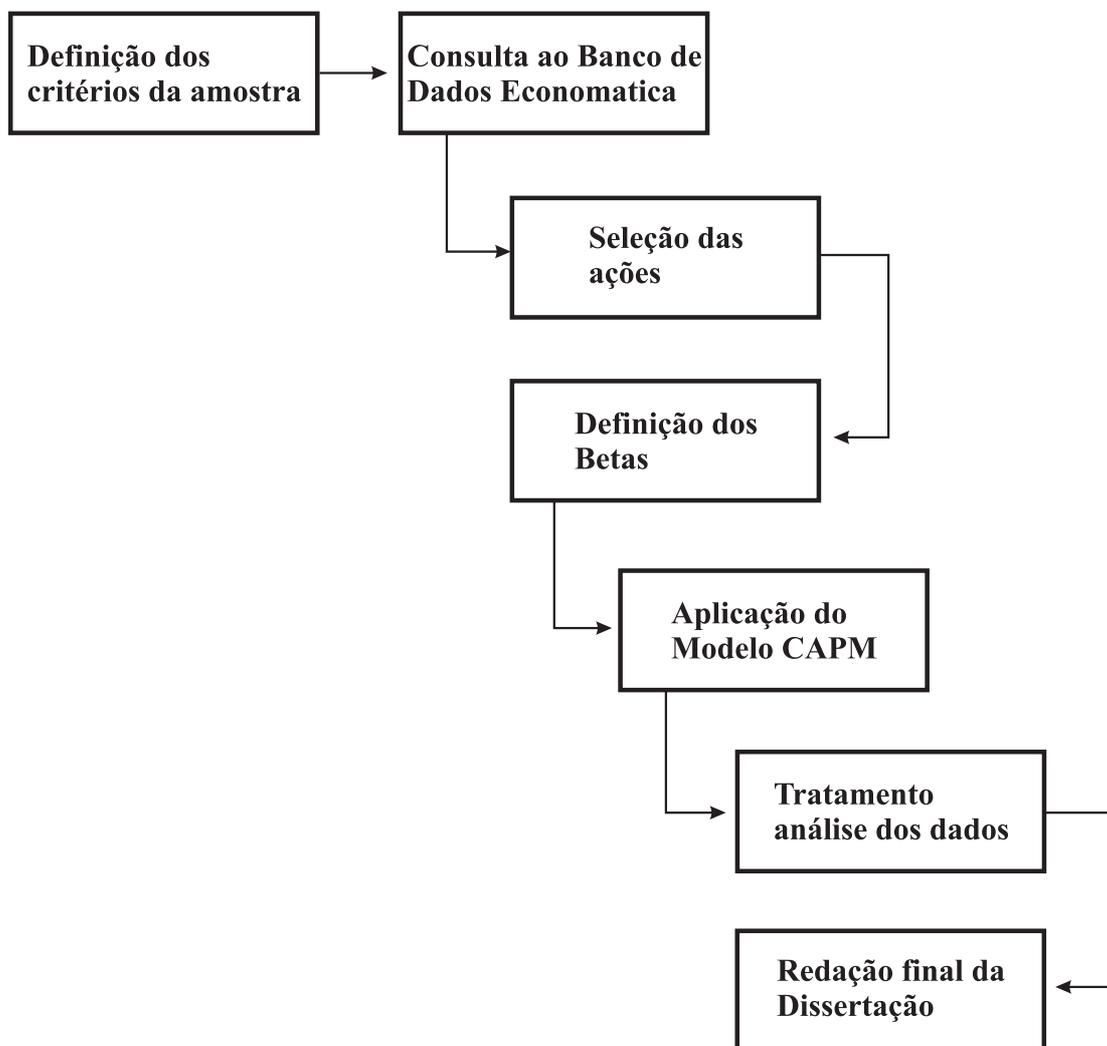
4) Seleção dos Betas (β) — foram selecionados o Ibovespa e o Iba como carteiras representativas do mercado.

5) Aplicação do modelo CAPM — foi procedido o teste empírico do modelo.

6) Tratamento e análise dos dados — foram realizadas as análises que conduziram as conclusões da presente dissertação.

A seqüência das atividades decorrente do modelo proposto e das bases teóricas desenvolvidas pode ser assim descrita:

Figura 12: Fluxograma das fase do teste empírico



Fonte: adaptado de Previdelli (1996, p.122)

3.4 DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA

O presente trabalho teve como objetivo analisar o comportamento das ações no período pós-plano real. Escolheu-se analisar o comportamento das ações a partir de janeiro de 1996 pelo fato de que as distorções ocorridas com a conversão da URV (Unidade Referencial de Valor) para o Real (R\$) não serem mais tão significativas, pois os agentes econômicos estariam mais adaptados à nova realidade econômica.

Com relação à amostra buscou-se um número de ações suficientes que garantisse uma adequada diversificação e uma liquidez. Desta maneira, pelos motivos expostos no item 3.6, definiu-se um conjunto com trinta e duas ações.

3.5 CONSTITUIÇÃO DA AMOSTRA

Os dados foram coletados através do software Economática (versão 2001 Jan 02) de empresas privadas e estatais no período compreendido entre janeiro de 1996 a dezembro de 2000, para testar, de forma clássica, o CAPM.

Para a constituição da carteira, buscou-se selecionar uma quantidade mínima de 15 (quinze) e no máximo de 50 (cinquenta) ações negociadas em todo último dia útil de cada mês na Bovespa, para que desta forma, se pudesse garantir uma carteira bem diversificada e com boa liquidez. No período considerado, foram encontrados um total de trinta e duas ações com os requisitos acima. Esta quantidade de ações encontrada garantiu não somente liquidez como também a diversificação, pois, segundo Statman apud Korbes (2000) trinta ativos são suficientes para uma diversificação ótima. Contudo, como no Brasil uma carteira contendo mais de quinze ativos apresenta ganhos de diversificação desprezíveis, e uma carteira com oito ativos apresenta resultados satisfatórios, uma carteira com trinta e dois ativos é mais do que suficiente para garantir a diversificação e liquidez pretendidas.

Quadro 1: Ações selecionadas

1- Acesita ON	17- Itausa PN
2- Acesita PN	18- Klabin PN
3- Ambev PN	19- Light ON
4- Bradesco ON	20- Pao de Acucar PN
5- Bradesco PN	21- Paul F Luz ON
6- Brasil Telec PN	22- Petrobras Distrib PN
7- Cerj ON	23- Petrobras ON
8- Cesp PN	24- Petrobras PN
9- Confab PN	25- Sadia SA PN
10-Duratex PN	26- Sid Nacional ON
11- Eletrobras ON	27- Sid Tubarao PN
12- Eletrobras PNB	28- Telesp Operac ON
13- Fosfertil PN	29- Telesp Operac PN
14- Gerdau PN	30- Unibanco PN
15- Ipiranga Pet PN	31- Usiminas PNA
16- Itaubanco PN	32- Vale Rio Doce PNA

Fonte: Software Economática

3.6 METODOLOGIA DE COLETA DE DADOS

O software Economática foi o instrumento que possibilitou acesso aos dados necessários a esta pesquisa.

O Economática que é um grande banco de dados a respeito dos títulos listados em diversas bolsas do mundo, sendo utilizado por analistas de investimentos como uma das ferramentas de apoio às suas decisões de alocação de recursos, pois ele disponibiliza uma vasta gama de informações de interesse destes. É uma empresa brasileira presente em vários países do mundo.

Após a coleta destes dados foi utilizado o MS Excel 2000, como ferramenta de auxílio

para os cálculos necessários aos testes e demonstração do CAPM.

O Microsoft Excel 2000, doravante denominado apenas Excel, pode ser considerado como uma outra ferramenta à disposição dos analistas, e serve tanto para analisar e conhecer as condições de mercado como para dar suporte ao seu processo decisório, tanto que no software econômica existe a possibilidade de exportar os dados para a planilha Excel.

Figura 13: Tela do software Econômica

		Fechamento 31Jan96 ajust p/ prov em moeda loc	Fechamento 29Fev96 ajust p/ prov em moeda loc	Fechamento 29Mar96 ajust p/ prov em moeda loc	Fechamento 30Abr96 ajust p/ prov em moeda loc	Fechamento 31Ma96 ajust p/ prov em moeda loc	Fechamento 28Jun96 ajust p/ prov em moeda loc	Fechamento 31Jul96 ajust p/ prov em moeda loc	Fechamento 30Ago96 ajust p/ prov em moeda loc	Fe 30 ait er
63	CEB PNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	CEB PNB	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	Cedro PNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	Cedro PNB	-	-	-	-	0,022971	-	-	-	-
67	Celesc ON	-	-	-	-	-	0,75319	0,9982	1,1797	-
68	Celesc PNB	0,53257	0,58963	0,60965	0,61816	0,78934	0,89395	0,95102	-	-
69	Celg PNB	0,027585	0,032765	0,041808	0,041377	-	-	-	0,038791	-
70	Celpe PNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71	Cemat ON	-	-	1,1865	-	1,9896	-	-	1,7341	-
72	Cemat PN	0,79414	0,96133	1,0031	-	1,6719	-	-	-	-
73	Cernig ON	0,011454	0,011875	0,012243	0,011902	0,012617	0,014288	0,015723	0,018252	-
74	Cernig PN	0,014489	0,014845	0,016448	0,015445	0,016341	0,016495	0,017175	0,018904	-
75	Cerj ON	276,26/M	333,42/M	342,95/M	350,00/M	440,00/M	420,00/M	480,00/M	420,00/M	-
76	Cesp ON	0,0056551	0,006514	0,0063709	-	0,0053687	0,0078741	0,0068004	0,0073969	-
77	Cesp PN	0,0051725	0,0060137	0,0059958	0,0054588	0,0046516	0,0062642	0,0051904	0,0053711	-
78	Chapeco PN	62,51/M	59,80/M	54,36/M	51,64/M	46,21/M	43,49/M	40,77/M	38,05/M	-
79	Cia Hering PN	0,0010924	981,58/M	0,0011662	0,0011864	0,0012065	0,0011261	0,0010276	0,0010054	-
80	Cim Itau ON	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81	Cim Itau PN	0,21077	0,21576	0,21537	0,21844	0,22584	0,22964	0,19711	0,21148	-
82	Ciquine PNA	-	-	0,91057	0,94197	-	0,82406	-	-	-
83	CMA Part PN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	Coelba ON	0,015787	0,01716	0,015787	0,018622	0,022776	0,025068	0,026501	0,025427	-
85	Coelba PN	-	0,016468	-	-	-	-	0,018989	0,019719	-
86	Coelce ON	-	-	-	-	482,00/M	-	-	-	-
87	Coelce PNA	-	-	-	-	-	499,01/M	752,47/M	-	-
88	Cofap PN	3,8791	4,183	3,3648	3,7388	4,4946	4,6115	4,0661	4,9232	-
89	Coldex PN	-	-	300,00/M	190,00/M	-	350,00/M	-	250,00/M	-

Fonte: Software Econômica

O modelo foi testado através da regressão linear “ex post” entre os retornos médios e o beta (Ibovespa e Iba) para um período de 60 (sessenta) meses, compreendidos entre janeiro de 1996 a dezembro de 2000, sempre se utilizando as cotações do último dia útil de cada mês.

Com o intuito de formar uma carteira bem diversificada, foram escolhidas trinta e duas ações que possuíssem uma liquidez, particularmente no período envolvido nesta análise,

negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) e ajustadas por proventos em moeda local. Tais ações foram extraídas diretamente do banco de dados Economática e exportadas para a planilha Excel.

No intuito de buscar a “liquidez” no período envolvido, escolheu-se as ações que possuísem cotações em todos os últimos dias úteis de cada mês, durante o período de janeiro de 1996 a dezembro de 2000, de acordo com as premissas definidas anteriormente neste trabalho.

Figura 14: Tela da Planilha (Excel) contendo as ações selecionadas do software Economática

MODELO DE MARKOWITZ PARA 32 ATIVOS						
RETORNO DOS ATIVOS FINANCEIROS						
Mês Ativo	Acesita ON	Acesita PN	Ambev PN	Bradesco ON	Bradesco PN	Brasil Telecom PN
mês 1	0,269030965	0,228439112	0,174978246	0,231911768	0,276537775	0,19823724
mês 2	-0,090339143	-0,103796746	0,046536494	-0,058904763	-0,003581076	-0,008075476
mês 3	-0,047682301	-0,02481228	0,06344218	-0,056695325	-0,073555328	-0,105360429
mês 4	-0,272827021	-0,312488513	0,011463055	0,083966803	0,079893675	0,151461927
mês 5	-0,049460662	-0,04236623	0,221044123	0,096598108	0,035984705	0,221961113
mês 6	-0,202236697	-0,342833743	0,00670083	0,066611503	0,059456676	0,05269919
mês 7	-0,027063791	0,032666634	0,032843087	0,030180596	-0,011496249	-0,050537034
mês 8	-0,055060023	-0,241772741	0,0411145385	0,001370745	0,073571416	0,052588451
mês 9	-0,099090714	-0,039220592	-0,008360714	0,042959716	0,012724389	0,014242305
mês 10	-0,133531564	-0,045462227	-1,58962E-05	0,027256704	0,008022866	-0,05395494
mês 11	0,023530455	0,04989681	-0,03852798	-0,101096127	-0,147506066	-0,015037971
mês 12	-0,004662005	0,080723382	-0,072375463	0,001419589	-0,001327062	0,223957993
mês 13	0,3992154	0,267062643	0,113076822	0,084328072	0,123910687	0,068001181
mês 14	-0,112702008	-0,08134537	0,097309568	0,108009468	0,047711255	0,103767548
mês 15	-0,080335344	-0,088553455	-0,005979293	0,001191243	-0,004561076	-0,013143952
mês 16	-0,070895688	-0,078961177	0,046684835	0,018890762	0,006841479	0,099431968
mês 17	-0,150060911	-0,123825156	0,071339694	0,029990601	-0,028853645	-0,049609518
mês 18	0,009478997	0,009049773	0,053863975	0,158730037	0,240782688	0,113946987
mês 19	-0,033576271	0,008968609	-1,21983E-05	0,096807315	0,093598491	0,072320522
mês 20	-0,004890116	0,017639458	-0,113511543	-0,044618945	-0,083204923	-0,072320522
mês 21	0,070951819	0,04292519	0,151626463	0,037801411	0,068338298	0,012422636
mês 22	-0,378436575	-0,366325563	-0,199088197	-0,242561624	-0,341430155	-0,342681595
mês 23	-0,405465108	-0,414597937	0,063178788	-0,070105665	-0,010690682	-0,137508868
mês 24	-0,223143432	-0,202710839	0,020202184	0,367342068	0,361998707	0,172371279
mês 25	-0,064538513	-0,045985155	0,026317594	-0,197610132	-0,210666845	-0,333167735
mês 26	0,148419944	0,162519043	0,098833918	0,05478231	0,077167045	0,180404912
mês 27	0,895384268	0,741937311	0,035833544	0,164266019	0,203439017	0,298038643
mês 28	-0,093434136	-0,165323905	-0,155717851	-0,131226399	-0,111376036	-0,025670575
mês 29	-0,126891566	-0,145147266	-0,106092055	-0,083071138	-0,109432221	-0,05429832
mês 30	-0,28376889	-0,088795316	0,071959008	0,017642812	0,027625994	-0,339231841
mês 31	0,064532224	0,06940269	0,148179999	0,011126265	0,042720664	0,270779946

Na seqüência, utilizando-se da planilha Excel, onde já se encontravam tratados os dados selecionados e coletados no Economática, procedeu-se os cálculos do beta através da covariância entre o retorno do ativo em relação ao retorno do mercado como um todo, sendo considerados o Ibovespa e o Iba, respectivamente, como representativo do merca-

do.

Realizados os cálculos acima, o passo seguinte foi a definição do retorno do ativo sem risco em 0,5% a.m., por ser esta a taxa de juros paga pela poupança, ao se desconsiderar a correção monetária, bem como o cálculo dos Retornos Exigíveis (justo) levando-se em consideração o Ibovespa e o Iba, respectivamente.

O cálculo dos alfas de cada ativo foi o passo seguinte, encontrado através da diferença entre o retorno justo (esperado) calculado pelo modelo do CAPM, — utilizando-se da carteira de ações representativa do Ibovespa e da carteira representativa do Iba, divulgado pela Comissão Nacional de Bolsa de Valores (CNBV) — com o retorno realmente ocorrido $E(R)$, calculado pela média dos retornos ocorridos em cada período ao longo da série analisada.

Figura 15: Tela da Planilha (Excel) contendo o resultado dos cálculos

Mêst. Ativo	Aesita QN	Aesita PN	Ambev PN	Bradesco QN	Bradesco PN	Brasil Telecom PN
E(R)	-2,7663%	-2,7201%	3,3651%	2,5328%	2,6182%	2,2612%
β (IBOVESPA)	0,862948561197	0,811431777435	0,670325943299	0,687274529278	0,890658952299	1,167715685441
β (IBA)	0,930289479849	0,889351706441	0,718821079864	0,751731143815	0,977674001328	1,283674341289
Retorno (risco)	0,5000%					
Retorno Exigível (CAPM) Ibovespa	1,8905%	1,8075%	1,5801%	1,6074%	1,9351%	2,3816%
Retorno Exigível (CAPM) IBA	1,9990%	1,9330%	1,6582%	1,7113%	2,0753%	2,5684%
α (alfa) - (Ibovespa)	4,6468%	4,5275%	-1,7850%	-0,9254%	-0,6831%	0,1204%
α (alfa) - (IBA)	4,7553%	4,6531%	-1,7069%	-0,8216%	-0,5429%	0,3072%
Desvio padrão	0,208339669	0,203747009	0,119340554	0,127395146	0,148772662	0,188383844
Correlação	0,167165859					
Assimetria	0,378175727	0,204557471	-0,325781953	0,156066428	0,080980765	-0,138796476
Curtose	5,823096786	2,732978344	2,370442283	1,006445499	0,838707041	5,513973221
Mediana	-0,053825752	-0,041093411	0,046610664	0,018700958	0,022166043	0,031327657
Correlação	0,159988475					

O próximo capítulo apresenta uma demonstração da utilização destas ferramentas no auxílio da compreensão do mercado de títulos.

A demonstração proposta dar-se-á através de um teste empírico no mercado de capitais brasileiro, usando como ferramenta de apoio o banco de dados Economática e o programa MS Excel.

3.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

As técnicas utilizadas no tratamento estatístico dos dados da pesquisa foram determinadas pelos objetivos, pelas características das variáveis envolvidas, bem como pelas características metodológicas do modelo clássico do CAPM.

Para se chegar ao retorno médio em cada período procedeu-se ao cálculo do Ln (logarítmico natural) entre a cotação atual da ação e sua cotação do período imediatamente anterior, buscando com isto, além do retorno médio no período, o achatamento da curva normal. Desta forma, tem-se que uma segunda variação de mesmo sinal e mesmo valor absoluto numa mesma ação não seria tão provável quanto a primeira variação, teria sim a mesma probabilidade percentual, pois como coloca Vince (1999, p.117): “A distribuição lognormal funciona exatamente como a distribuição normal, exceto que, com a lognormal, lidamos com mudanças percentuais em vez de com mudanças absolutas.” Como exemplo, seguindo a linha deste mesmo autor, se uma ação cotada a R\$ 1,00 tivesse sua cotação reduzida para R\$ 0,50, pela distribuição normal a probabilidade da cotação desta ação cair para R\$ 0,00 seria a mesma, o que teoricamente não é verdade. Entretanto, com a utilização da lognormal, uma queda similar de 50% de uma cotação de R\$ 0,50 por ação para R\$ 0,25 por ação seria tão provável quanto uma redução de R\$ 1,00 para R\$ 0,50 por ação.

Para a análise dos riscos, foram calculados o desvio padrão, assimetria, curtose e medi-

ana dos retornos de cada ação por período, ao longo do período em análise. Ainda com relação à análise de risco, calculou-se, também, a correlação entre a média dos retornos ocorridos $E(R)$ e o Retorno Exigível (esperado), utilizando-se o Ibovespa e o IBA, respectivamente, como carteiras representativas do mercado.

3.8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Como primeira limitação do estudo, deve-se contrapor as hipóteses simplificadoras da realidade, anteriormente expostas neste trabalho, com a existência de agentes capazes de influenciar o mercado, tributos, informações privilegiadas, mudanças de políticas econômicas pelos diversos países do mundo, bem como com as maneiras diversas de lidar com os riscos que os investidores possuem de acordo com características particulares, que diferem de maneira significativamente importante das hipóteses propostas pelo modelo.

3.9 SÍNTESE

Este capítulo apresentou os procedimentos que foram adotados para a elaboração do presente estudo. Inicialmente foi descrito o modelo da pesquisa, abordando-se os enfoques teórico, empírico e normativo que determinaram o quadro conceitual, metodológico e prescritivo do trabalho. Num segundo momento, foi descrito, de forma detalhada, o desenho da pesquisa, isto é, procurou-se evidenciar o caminho utilizado para a elaboração do estudo, de forma a deixar claro o método utilizado.

Na seqüência abordou-se detalhadamente os critérios adotados para a constituição da amostra, coleta e tratamento estatístico dos dados. O rigoroso cuidado metodológico permitiu que o teste empírico do CAPM pudesse ser realizado, e seu resultado será discutido na seção seguinte.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

4.1. INTRODUÇÃO

Nos capítulos precedentes foram apresentados os objetivos propostos pelo estudo, a metodologia empregada para a realização da pesquisa, o suporte teórico que embasou as proposições do trabalho, bem como o modelo que orientou e legitimou os objetivos e o desenvolvimento do mesmo.

Este Capítulo, por sua vez, apresenta e discute os resultados através dos quais se buscou o entendimento do mercado de ações brasileiro.

A avaliação do risco sistemático das ações (beta), é um dos pontos fundamentais na adequada análise de risco e retorno, portanto a escolha do índice de mercado independente é importantíssima. Apesar de sua regularidade metodológica, o Ibovespa, não está isento de falhas com relação à sua metodologia de construção, desta forma, as análises serão feitas com o uso de dois betas distintos (Ibovespa e Iba). Do mesmo modo, ainda buscando conhecer as condições de mercado, serão analisados os alfas e betas das ações, bem como as correlações entre os retornos ocorridos e esperado das ações e, também, os desvios padrões dos retornos.

Alguns indicadores complementares de risco, como assimetria e curtose, também serão objetos de análise, com o propósito de descrever e entender as condições de mercado.

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DOS RESULTADOS

Pode-se perceber, na figura a seguir, que a média dos retornos justos, que podem ser considerados como o retorno exigível da carteira, calculado pelo CAPM, levando-se em consideração tanto o Ibovespa como o Índice Brasileiro de Ações (Iba), encontram-se em

um nível sensivelmente maior que o ocorrido. Percebe-se, ainda, que o retorno exigível calculado, utilizando-se do IBA como carteira representativa do mercado é maior ainda.

Figura 16: Tela da Planilha (Excel) mostrando a média dos resultados

	Mét. Ativo	MÉDIA E(R)	IBOVESPA	IBA
E(R)		1,6789%	2,1113%	1,2261%
β (IBOVESPA)		0,826314455287		
β (IBA)		0,901591277332		
Retorno (atrisco)		0,005000000000		
Retorno Exigível (CAPM) Ibovespa		1,8315%	9,09% maior que E(R)	
Retorno Exigível (CAPM) IBA		1,9527%	16,31% maior que E(R)	
α (alfa) - (Ibovespa)		0,1526%		
α (alfa) - (IBA)		0,2739%		
Desvio padrão		15,8073%	12,2710%	11,4768%
Correlação <small>(rel. E(R) - Ret. Exig. e (CAPM))</small>		0,167165858586		
Assimetria		-0,069175644256		
Curtose		2,662528597056		
Mediana		0,020398181367		
Correlação <small>(rel. E(R) - Ret. Exig. e (CAPM)) IBA</small>		0,159988475		

Esta diferença entre o retorno justo calculado pelo CAPM, utilizando-se destes dois índices, e o que efetivamente ocorreu era esperado, pois a metodologia de constituição das carteiras representativas do Ibovespa e do Iba são distintas entre si. O Ibovespa tem sua ponderação baseada na participação no volume total de negócios bem diferente da carteira representativa de mercado proposto pelo modelo CAPM. Já o Iba é a carteira que mais se aproxima da carteira representativa do mercado, cujas características foram expostas anteriormente neste trabalho. Tal diferença na metodologia de constituição do modelo provoca, como apontam Sanvicente e Mellagi Filho (1988, p.45), “um viés ou erro devido ao que os especialistas em Econometria denominam “erro ou viés de especificação”.

Conforme figura 16, observa-se a baixa correlação entre os retornos justos e esperados, tanto considerando o Ibovespa quanto considerando o Iba. Ou seja, para esta carteira o CAPM parece não refletir adequadamente o comportamento do mercado, provavelmente pelo fato do mercado acionário brasileiro não ser um mercado eficiente. Antes, como coloca Sá (1999, p.26), “o mercado brasileiro de ações pode ser considerado eficiente de forma fraca, ainda que num grau um pouco baixo.” Entenda-se como forma fraca de eficiência de mercado, como dizem Bodie et. al. (2000, p.251), “o preço das ações já refletem todas as informações contidas no histórico de negociações passadas”. Portanto, é de se esperar, segundo Weston e Brigham (2000), que as pessoas que possuam informações confidenciais a respeito das empresas às quais os títulos estão diretamente relacionados poderão ter grandes lucros. Vale lembrar, ainda, a existência de investidores institucionais grandes o suficiente para influenciar o mercado através de suas decisões.

Analisando os betas, percebe-se que as ações, em sua grande maioria estão menos suscetíveis às oscilações do mercado, pois, apesar dos betas serem positivos, na sua maioria são menores que o beta do mercado ($\beta=1$), tanto considerando-se o Ibovespa como o Iba como carteira representativa do mercado.

Figura 17: Gráfico de relacionamento: beta (β) Ibovespa x ações

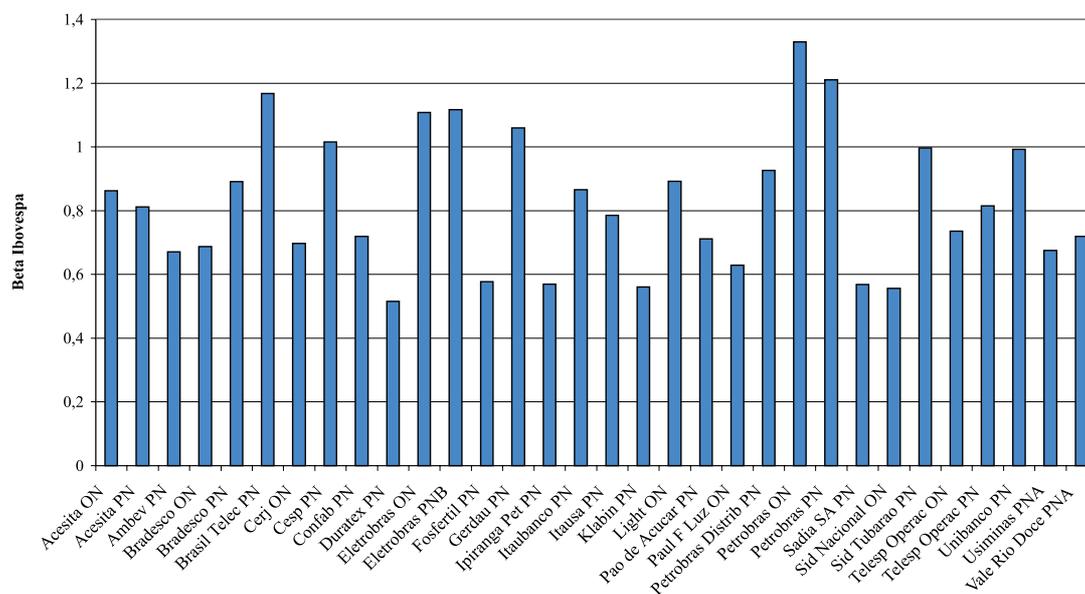
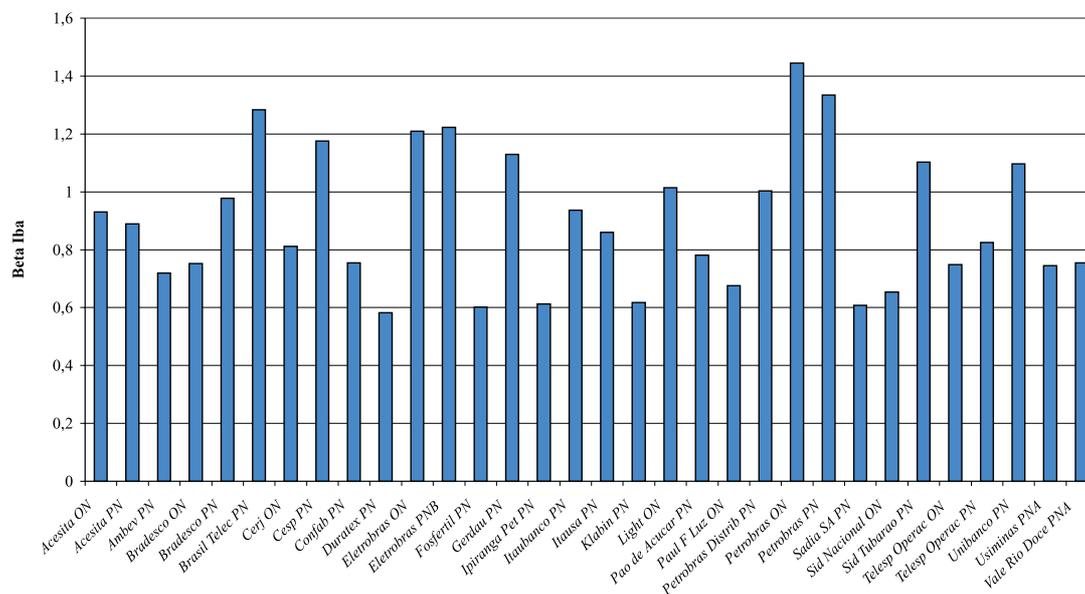
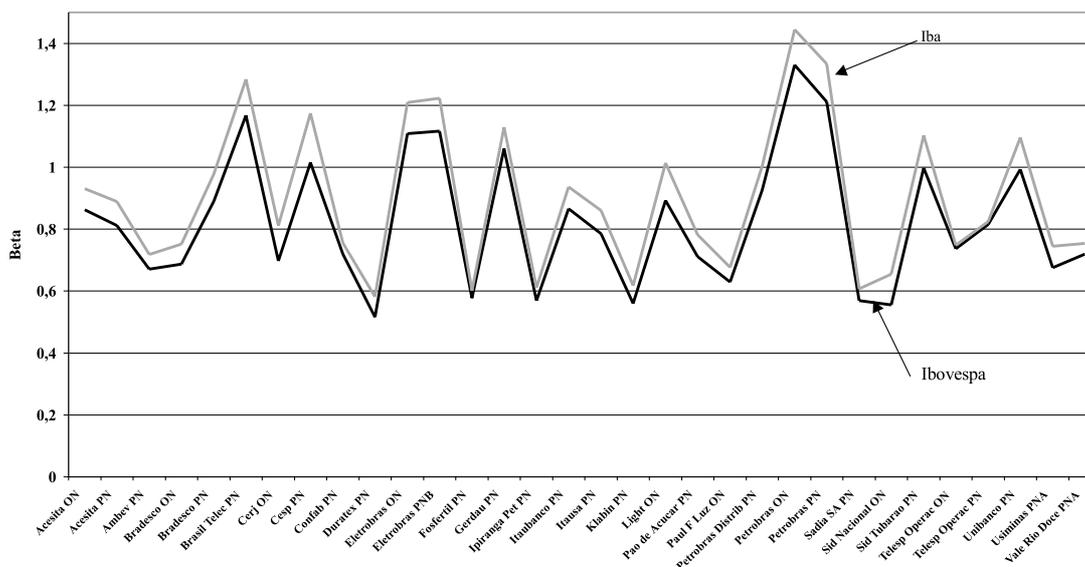


Figura 18: Gráfico de relacionamento: beta (β) Iba x ações



Vale ressaltar que, a diferença de resultados encontrada, se deve, como comentada anteriormente, devido a diferença na metodologia de construção de ambas as carteiras teóricas representativas de mercado.

Figura 19: Gráfico comparativo Beta Iba e Ibovespa x Ações



No gráfico de regressão linear calculado na Planilha Excel, proposta neste trabalho, percebemos graficamente a tendência esperada, onde um aumento de retornos, resultaria conjuntamente um aumento nos riscos, o que, teoricamente, já era esperado (Gitman, 1997).

Figura 20: Gráfico de relacionamento: E(R) x beta (β) — Ibovespa

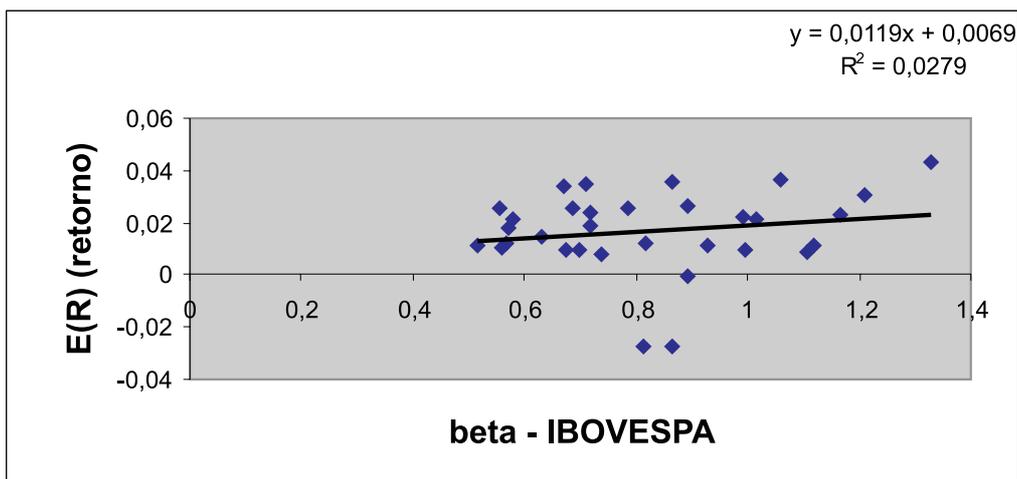
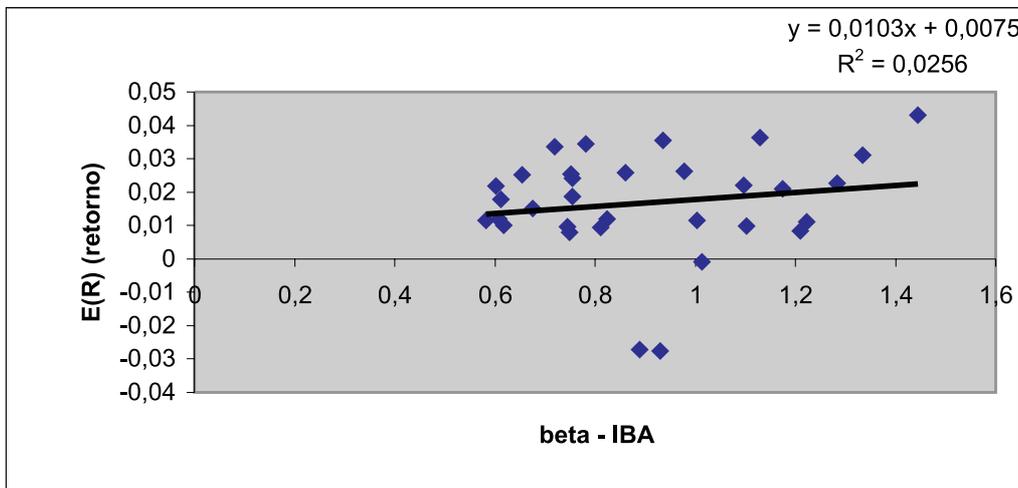


Figura 21: Gráfico de relacionamento: E(R) x beta (β) — Iba



Contudo a equação da reta encontrada em ambas as regressões lineares acima não se constituem numa boa explicação do comportamento das variáveis ora analisadas, se levarmos em consideração o R^2 (coeficiente de correlação, calculado na Planilha Excel), indica que se o valor de R^2 for maior, a equação da reta obtida pela Regressão Linear Simples na

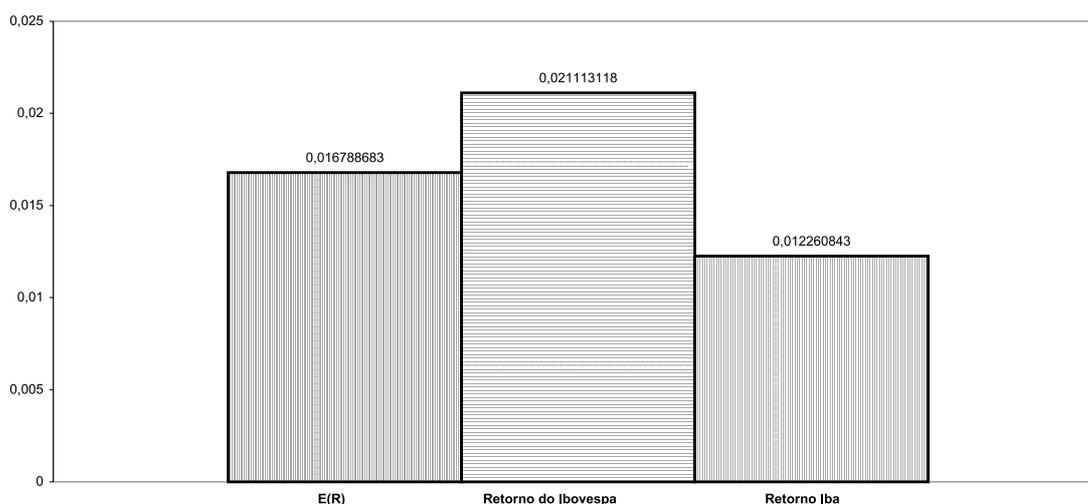
Planilha Excel, seria mais representativa no comportamento dos retornos (E(R)).

Com relação à assimetria, que descreve o afastamento em torno de uma média de distribuição, percebe-se que seu valor, na média, é negativo, como mostra a figura 16, isto indica que sua cauda é mais grossa do lado negativo da distribuição, ou seja, a curva é assimétrica à esquerda, e isso ocorre, como nos coloca Levine et. al. (2000, p.142) “quando a média aritmética é reduzida por algum valor extremamente baixo.” (Acesita ON, Acesita PN e Ligth PN). Observa-se, neste caso, que a mediana é maior que a média aritmética devido a poucos valores demasiadamente baixos, ou seja, o retorno de muitos ativos foi superior ao resultado da carteira como um todo.

Com relação à curtose, que mede o grau de achatamento da curva normal, verifica-se um valor positivo, indicando a existência de uma leptocúrtica, onde se percebe uma tendência dos valores de se concentrarem mais próximos da média da distribuição. Isto se deu porque o mercado de ações da Bovespa é eficiente na forma fraca, existindo variáveis cujo comportamento esperado não são explicados pelo modelo proposto por Markowitz.

Para finalizar, somente a título de ilustração, com relação aos retornos proporcionados pelas carteiras observa-se o seguinte comportamento, conforme gráfico a seguir:

Figura 22: Gráfico da média dos três retornos (carteiras: E(R), Ibovespa e Iba)



Onde percebe-se sensíveis diferenças entre os retornos, onde o maior retorno ocorrido se deu pela carteira teórica representativa do mercado Ibovespa, seguido pelo E(R) e por último o IBA, isto se deu pelo fato de que as composições das carteiras são distintas entre si.

4.3 SÍNTESE

Neste capítulo foram desenvolvidos os testes empíricos propostos que permitiram verificar as limitações do modelo na explicação do comportamento do mercado de ações, especificamente para a carteira proposta neste teste empírico, no mercado brasileiro, visto que ele não é um mercado eficiente, e sim, como coloca Sá (1999), é um mercado eficiente na forma fraca, tal como proposto no modelo, ou mesmo como o mercado de ações norte americano (Wainer, 1986), cujas características estão mais próximas dos princípios do mercado eficiente de Markowitz.

Ainda, conforme Wainer (1986), por existir investidores no mercado acionário brasileiro grandes o suficiente para influenciar, através de seus movimentos, as decisões de outros investidores, pelo fato dos títulos não serem sempre perfeitamente divisíveis, por existir custos de transação e a possibilidade de se ter vantagens competitivas quando de posse de informações privilegiadas, por todos estes motivos o modelo do CAPM não pode explicar adequadamente as variações nas cotações dos títulos neste mercado.

Portanto, testes realizados com carteiras distintas e em mercados diversos, poderão conduzir a conclusões diferentes daquelas apresentadas neste trabalho.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho teve como objetivo testar empiricamente o modelo CAPM e buscar fornecer uma breve contribuição para o entendimento do comportamento do mercado de ações através deste modelo, visto que o conhecimento das condições de mercado é um assunto pouco explorado e que ainda fascina muita gente.

5.2 CONCLUSÕES

O CAPM, como visto, neste trabalho, não foi um instrumento perfeitamente preditivo do comportamento dos ativos no mercado de capitais, em particular, no mercado brasileiro, especialmente porque as premissas do modelo, não foram, neste trabalho, satisfatoriamente atendidas. Conforme aspectos abordados no decorrer deste, existem investidores com capacidade de influenciar o mercado, existem custos de transação, os títulos não são sempre perfeitamente divisíveis, os investidores possuem uma percepção diferente com relação ao risco (uns são mais conservadores e outros mais ousados em suas transações de mercado), e existe a possibilidade de se obter lucros através de informações internas privilegiadas das empresas cujas ações estão sendo negociadas (pois, estando o mercado eficiente na forma fraca, os preços destas ações não refletem estas informações).

Analisando os retornos esperados das carteiras $E(R)$, Ibovespa e Iba, notou-se que a carteira do Ibovespa foi a que apresentou o maior retorno, seguida pela carteira de 32 ativos e pela carteira teórica representativa do mercado Iba. Esta diferença, caso as carteiras representativas de mercado tivessem suas composições de acordo com o que define o modelo, não teriam valores distintos, pois ambas seriam a representação do mercado. Além disso, e o retorno encontrado $E(R)$ realmente seria o retorno justo, ou seja, ajustado ao

risco.

Teoricamente, esperava-se a confirmação da premissa de que retornos maiores implicam em assumir riscos igualmente maiores. Porém, quando se calculou o retorno justo através da utilização da carteira Ibovespa como representativa do mercado, não se observou a confirmação da premissa mencionada na comparação entre o Retorno E(R) e os retornos do Ibovespa, pois, houve um retorno maior da carteira Ibovespa quando comparada a carteira de trinta e dois ativos. E, verificados os desvios padrões, notou-se que o risco do Ibovespa era menor que o da carteira E(R). Isto se deu, provavelmente pelo fato de que por ser calculado de maneira distinta daquela proposta pelo modelo CAPM, como visto anteriormente, ocorreu o erro ou viés de especificação, o que distorceu o resultado esperado. Já no caso do retorno da carteira de 32 ativos ser comparado com o Iba, que é calculado com uma metodologia que está mais de acordo com o que o modelo do CAPM propõe, encontra-se um resultado mais próximo do esperado, pois o retorno do Iba foi menor que o retorno do E(R), já que o seu risco é menor, demonstrado pelo desvio padrão menor.

A diferença encontrada entre os betas (Figura 19), bem como entre os retornos exigíveis e os alfas, calculados pelo Ibovespa e Iba, foi verificada neste trabalho, devido a diferença de metodologia utilizada na composição dos índices.

Com relação ao entendimento do mercado de capitais através dos resultados obtidos pelo teste empírico, observa-se que, apesar do modelo não ser perfeitamente preditivo, ele estabelece uma relação entre risco e retorno que é bastante clara, quando associa o retorno esperado ao retorno de um ativo livre de risco adicionado ao produto do risco sistemático(beta) e o prêmio pelo risco de mercado.

Didaticamente falando, mesmo estas imperfeições encontradas nos resultados dos testes são úteis, para o entendimento do comportamento do mercado, pois o que os investidores buscam, na realidade, é encontrar títulos sub-avaliados para uma compra e identificar

quais títulos, de sua posse, estão sobreavaliados para então vendê-los. Isso pode ser demonstrado mesmo sem a completa adequação entre modelo e mercado, pois, com o cálculo dos alfas, fornece ao investidor/leitor, informações úteis a respeito da realidade do mercado de ações.

O cálculo do risco, efetuado com base em dados passados, (embora não seja garantia de que o comportamento se repita no futuro, especialmente pelo comportamento dos retornos dos títulos não ser exatamente como o proposto pelo modelo), também fornece parâmetros para o entendimento do risco, como se notou pela pesquisas de autores citados ao longo deste trabalho.

Ademais, as imperfeições encontradas no mercado real, que provocam distorções nos resultados do modelo, não o invalidam como uma importante ferramenta de análise de investimentos, pois como se pôde verificar, muitos analistas, investidores e pesquisadores utilizam-no para explicar, demonstrar e avaliar o comportamento dos mais diversos tipos de títulos de risco existentes no mercado.

O objetivo de fornecer uma contribuição no sentido de buscar a compreensão das condições de mercado, através do modelo CAPM, proposto neste trabalho, mostrou-se atendida, pois o cálculo dos betas e alfas nos permitiu a observação da intensidade e sentido das reações dos títulos, já o alfa possibilitou verificar as diferenças entre os valores justo e real.

O cálculo dos coeficientes de correlação, desvios padrões, bem como da assimetria e curtose permitiram a percepção dos riscos, uma vez que conduziram a obtenção de informações importantes relacionadas ao nível de risco, e que por sua vez, que possibilitaram a verificação do grau de variação conjunta entre o Retorno Exigível e o Retorno Esperado, do nível de dispersão dos retornos em relação à sua média, indicando o nível de dificuldade no sentido de predição dos resultados esperados e, como índices de risco complementares, a assimetria e curtose ao demonstrar o afastamento em torno da média e o grau de achatamento da distribuição, auxilia ainda mais na análise dos riscos, uma vez que estas medidas

também virão a fornecer informações com relação aos valores esperados dos ativos, ou seja, quanto maior a variabilidade dos retornos, quanto mais distante de zero for a curtose, não importando em qual sentido, maior é a dificuldade de previsão do comportamento dos títulos, portanto apresenta maior risco.

Considerando que os referidos cálculos são alguns dos requisitos básicos que possibilitam o entendimento das condições de mercado, conforme abordado neste trabalho, e como o modelo apresenta uma visão clara do relacionamento entre risco não diversificável e o retorno, isso nos leva a concluir que os objetivos propostos pelo presente trabalho, foram atendidos.

5.3 SUGESTÕES

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se a pesquisa acerca da possibilidade de utilização de outros betas que pudessem ser mais representativos do comportamento do mercado, através de metodologias diversas, como a de Scholes-Willians, para o mercado brasileiro. Ou então, comparar se as variações encontradas com testes semelhantes em outros mercados pelo mundo, e se verificar as diferenças com relação ao poder preditivo do modelo nos diversos mercados.

É possível, ainda, estudar-se um modelo onde fossem utilizados um número maior de betas, na tentativa de se verificar, mais adequadamente, as variáveis que influenciam o comportamento do mercado, como, por exemplo, o APT (Asset Pricing Theory).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, José C. G. *O Modelo de Avaliação de Ativos (Capital Asset Pricing Model) -Aplicações*. **Revista de Administração de Empresas**. Rio de Janeiro, 21(1): 55-65, jan./mar. 1981.

ANG, James S.; CHEN An-Sing; LIN, James Wuh. Information sharing, return characteristics, and portfolio beta: The case of mutual funds. *Journal of Investing*. New York: n° 8, p. 54-64. Fall 1999.

BIANCHINI, Marcelo F. D. *Um Estudo Crítico do CAPM (modelo de formação de preços)*. Dissertação de Mestrado. Puc - Rj, p159, Ago. 1991.

BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. J. *Fundamentos de investimentos*. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

BUENO, Silveira. *Minidicionário da Língua Portuguesa*. São Paulo: FTD, 1996.

CARMONA, Charles U. M. **Um Estudo do Modelo CAPM com Covariâncias Não Estacionárias Através da Metodologia GARCH-M**. Tese de Doutorado. Puc -Rj, p91, Jul. 1997.

CAVALCANTE FILHO, F. S.; MISUMI, J. Y. *Mercado de capitais*. 4. ed. Belo Horizonte: CNBV, 1998.

CHRISTOPHERSON, Jon A.; FERSON, Wayne E.; TURNER, Andrew L. *Performance evaluation using conditional alphas and betas*. **Journal of Portfolio Management**. New York, n° 26, p. 59-72, Fall. 1999.

CORNACHONE Jr. E. B. *Informática aplicada às áreas de contabilidade, administração e economia*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

CORGEL, John B.; DJOGANOPULOS, Chris. Equity REIT beta estimation. *Financial Analysts Journal*. Charlottesville; n° 56, p. 70-79, Jan/Feb. 2000.

DOWNE, Edward A. Increasing returns: A theoretical explanation for the demise of beta. *American Business Review*; West Haven; n° 18, p. 86-89, Jan. 2000.

FARLEY, Dean E. Achieving a balance between risk and return. *Healthcare Financial Management*; Westchester: n° 54, p.54-58, Jun. 2000.

FRANCIS, Jack Clark. *Investments: Analysis and Management*. Second Edition. USA: McGraw-Hill, 1976.

GITMAN, Lawrence J. *Princípios de administração financeira*. 7. ed. São Paulo : Harbra, 1997.

KORBES, Paulo J. **Indicadores do Mercado Brasileiro: análise comparativa entre ponderação pelo valor de mercado e ponderação pelo índice de liquidez**. Dissertação de Mestrado. Ufsc-Sc, p89, Ago.2000.

LAKATO, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia Científica*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LEITE, H. P.; SANVICENTE, A. Z. *Índice bovespa: um padrão para os investimentos brasileiros*. São Paulo: Atlas, 1995.

LEVINE, David M. ; BERENSON, Mark L.; STEPHAN David. *Estatística: Teoria e Aplicações*. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2000.

MEURER, Roberto; SAMOHYL, Robert Wayne; MENEZES, Emílio Araújo. *Curso de Mercado de Capitais*. [online] Disponível em: <<http://www.ensinoweb.com.br/aulas/aulas.phtml>>. Arquivo capturado em 29/4/2000.

PREVIDELLI, José de Jesus. **Mudanças organizacionais em empresas multinacionais: estudo exploratório das EBIMs – empresas brasileiras internacionalizadas no Mercosul**. Tese de Doutorado. USP – SP, p326, fevereiro, 1996.

RIBENBOIM, G. **Teste do Modelo CAPM com Dados Brasileiros**. Dissertação de Mestrado. Puc-Rj, p33, Set. 1998.

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

SÁ, G. T. *Administração de investimentos: Teoria de carteiras e gerenciamento do risco*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

SANVICENTE, A. Z.; MELLAGI FILHO, A. *Mercado de capitais e estratégias de investimento*. São Paulo: Atlas, 1988.

SPIEGEL, Murray R. *Estatística*. São Paulo: Mcgraw-Hill do Brasil, 1975.

STANOVIC, Mark. *What's that magazine worth?* **Folio: The Magazine for Magazine Management**; Stamford; n° 27, p. 50-51, Jul 15. 1998.

VINCE, Ralph. *Cálculo e Análise de Riscos no Mercado Financeiro*. São Paulo: Makron Books, 1999.

WAINER, Raul. **Validade do Capital Asset Pricing Model para o Mercado Acionário de Bolsa de Valores do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado. Puc-Rj, p41, Dez. 1986.

WANG, Zhemin; EICHENSEHER, John. *Informativeness And Predictability Of Cash Flows*. **Journal of Applied Business Research**. United States: Spring, n° 14, p. 21-32, Spring. 1998.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, E.F. *Fundamentos da administração financeira*. São Paulo: Makron Books, 2000.

7 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CHOU, Pin-Huang. *Alternative tests of the zero-beta CAPM*. **The Journal of Financial Research**. United States: n° 23, p. 469-493, Winter. 2000.

COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. *Estatística*. São Paulo: Edgard Blücher, 1985.

COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira.; CYMBALISTA, Melvin. *Probabilidades*. São Paulo: Edgard Blücher, 1985.

DEMOS, Antonis; PARISSI, Sofia. *Testing asset pricing models: The case of the Athens Stock Exchange*. **Multinational Finance Journal**, Camden: n° 2, p. 189-223, September. 1998.

DORNBUSCH, Rudiger.; FISCHER, Stanley. *Macroeconomia*. 5. ed. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

ECO, Umberto. *Como se Faz uma Tese*. 14. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998.

FAMA, Eugene F. *Determining the number of priced state variables in the ICAPM*. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Seattle: n° 33, p. 217-231, June. 1998.

HORAM, Stephen M. *A Comparison of indexing and beta among pension and nonpension assets*. **The Journal of Financial Research**, Tempe: n° 21, p. 255-275, Fall. 1998.

LAKATOS, Eva Maria.; MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia do trabalho científico*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

MAHONEY, Joseph, MALPEZZI, Stephen, SCHILLING, James D. *Implications of income property stock data for real estate investment portfolio location*. **Real Estate Finance**, United States: n° 16, p. 53-66, Winter. 2000.

MARTINS, Eduardo. *Manual de Redação e Estilo*. 3ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 1997.

MEDEIROS, João Bosco. *Redação Científica*. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

NOVO DICIONÁRIO AURÉLIO. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1986.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 2. ed. revisada. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da

UFSC. Disponível em: <<http://www.led.usfc.br>>. Acessado em 30/8/2001.

PUCCINI, Abelardo de Lima. *Matemática financeira objetiva e aplicada*. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2000.

RODRIGUEZ, Rita M.; CARTER, E. EUGENE. *International financial management. Third edition*. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.

SAINT-GEOURS, Jean. *Os mercados financeiros*. São Paulo: editora ática, 1998.

SEVERIANO, Antonio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. 20. edição revisada e ampliada. São Paulo: Cortez, 1996.

VOCABULÁRIO DO MERCADO DE CAPITAIS - Belo Horizonte: CNBV, 1993.

VENTI, Sharyn. *Usando Pagemaker for Windows 5*. Rio de Janeiro: Berkeley Brasil Editora, 1993.

WELLS, Eric. *Desenvolvendo Soluções e Aplicações em Excel 7 / Visual Basic*. São Paulo: Makron Books, 1997.

WORD 2000. *Manual do Usuário: Microsoft*. Ajuda ao Usuário. Microsoft, 2000.