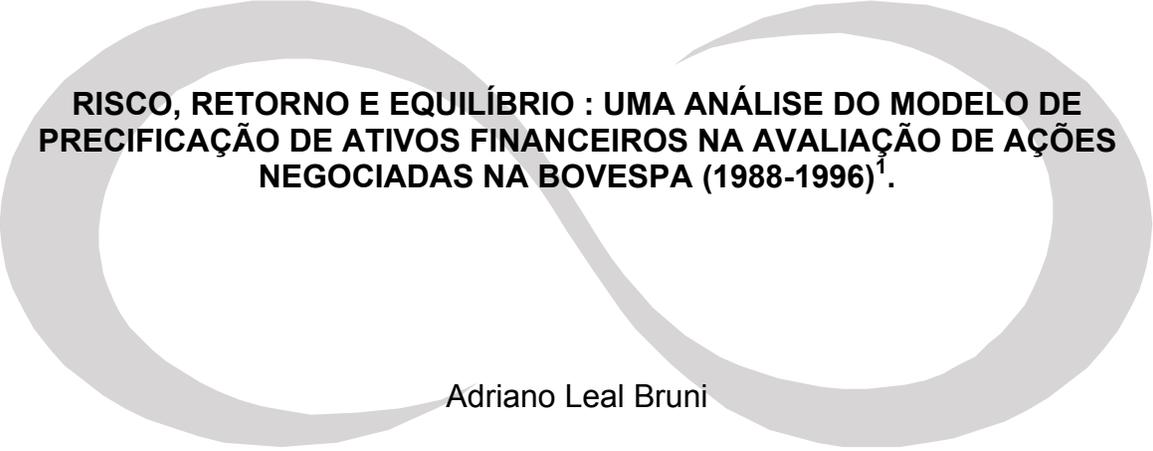


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Administração



**RISCO, RETORNO E EQUILÍBRIO : UMA ANÁLISE DO MODELO DE
PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS NA AVALIAÇÃO DE AÇÕES
NEGOCIADAS NA BOVESPA (1988-1996)¹.**

Adriano Leal Bruni

Orientador : Prof. Dr. Rubens Famá

¹ Reprodução integral de: Bruni, A. L. (1998). *Risco, Retorno e Equilíbrio : Uma Análise do Modelo de Precificação de Ativos Financeiros na Avaliação de Ações Negociadas na Bovespa (1988-1996)*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

São Paulo
1998



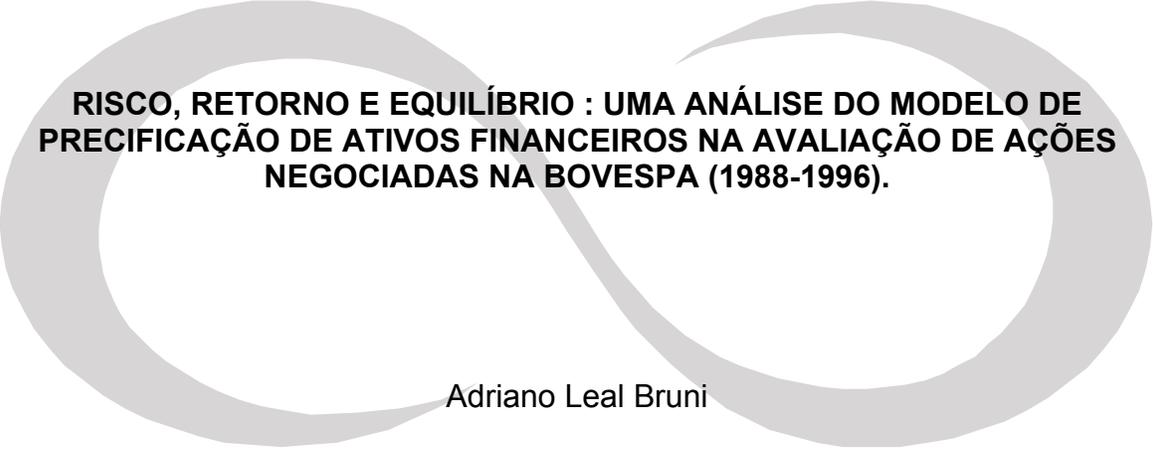
REITOR DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Prof. Dr. Jacques Marcovitch

DIRETOR DA FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
Prof. Dr. Eliseu Martins

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
Prof. Dr. Cláudio Felisoni de Ângelo



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Administração



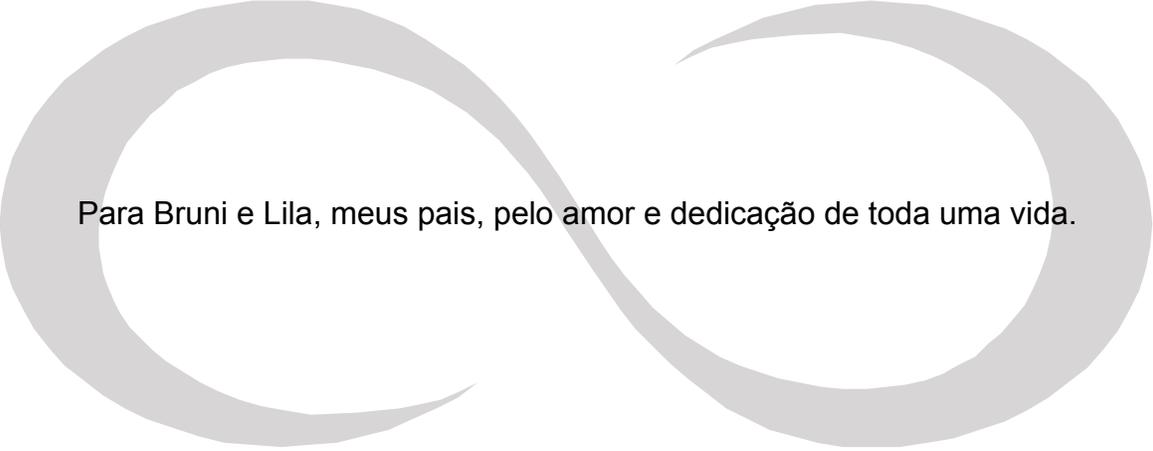
**RISCO, RETORNO E EQUILÍBRIO : UMA ANÁLISE DO MODELO DE
PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS NA AVALIAÇÃO DE AÇÕES
NEGOCIADAS NA BOVESPA (1988-1996).**

Adriano Leal Bruni

Orientador : Prof. Dr. Rubens Famá

Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Administração.

São Paulo
1998



Para Bruni e Lila, meus pais, pelo amor e dedicação de toda uma vida.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar os meus agradecimentos aos professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo que, durante o meu curso de Mestrado, deram importantes contribuições a minha formação acadêmica. Devo um reconhecimento especial àqueles que me auxiliaram no desenvolvimento deste estudo :

- Ao mestre e amigo, Prof. Dr. Rubens Famá, pela valiosa orientação deste trabalho e pelo constante incentivo ao meu aperfeiçoamento;
- Aos professores, Dr. José Roberto Securato e Dr. Fábio Frezatti, pela profunda e cuidadosa análise do projeto desta dissertação e pelas importantes sugestões oferecidas;
- À equipe do Laboratório de Finanças da FEA/USP, pela colaboração no fornecimento das informações aqui utilizadas;
- Às funcionárias da Unidade de Processamento de Dados da FEA/USP, Dirce Rodrigues Soares e Denyze Santana Pulido, pela cooperação na área de informática.

Pessoalmente, desejo manifestar minha gratidão às pessoas que foram vitais na concretização do mestrado :

- À Giovana Afra, pessoa mais do que especial, pelo contínuo apoio e motivação;
- Aos amigos Suzane Vicentini, Lúcio Meira, Jarbas Silva e Renato Rêgo pelo grande incentivo à realização do curso.

RESUMO

Desde que Markowitz, Tobin, Sharpe, Lintner, Mossin e Black apresentaram as principais idéias que constituíram a base do *capital asset pricing model*, este se tornou a principal referência usada por acadêmicos e práticos de finanças na análise da relação entre risco e retorno de ativos. Em equilíbrio, o retorno esperado de um ativo deveria ser igual ao retorno de um ativo livre de risco, mais um prêmio pelo risco corrido.

Testes estatísticos iniciais, conduzidos entre finais da década de 60 e 70, contribuíram com a afirmação do modelo, não sendo capazes de rejeitar as principais premissas do modelo. Entretanto, a partir do final dos anos 70, inúmeros outros testes passaram a apresentar fatores que, além do beta, teriam relação significativa com os retornos das ações analisadas. Alguns destes trabalhos chegaram a afirmar não ter encontrado relação entre retornos e betas. Entre as variáveis significativas encontradas, destacaram-se o tamanho da empresa, o endividamento, a relação entre o valor contábil e o valor de mercado, a rentabilidade dos dividendos, a liquidez dos papéis, a relação fluxo de caixa sobre preço, o crescimento das vendas passadas, a relação preço sobre vendas e a variância individual dos ativos.

Devido a polêmica surgida em torno do modelo e do questionamento quanto à significância de outras variáveis, além do risco sistemático, na análise dos retornos dos ativos financeiros, a presente dissertação objetivou analisar o comportamento das ações de empresas não financeiras negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo entre os anos de 1988 e 1996, com base em regressões *cross-section* anuais. Em função de características distintas da economia brasileira no período estudado, as análises foram, complementarmente, divididas em dois subperíodos (anos de 1988 a 1994 e anos de 1995 e 1996).

Os resultados encontrados não permitiram evidenciar relação significativa entre os retornos reais e os betas das ações, calculados em relação ao Ibovespa sobre um horizonte de 24 meses. Por outro lado, outras variáveis, como o endividamento (expresso pelo total de ativos sobre o valor de mercado da empresa) e a relação valor contábil sobre valor de mercado, revelam-se bastante significativas durante o período analisado.

ABSTRACT

Since Markowitz, Tobin, Sharpe, Lintner and Black presented the main ideas that constituted the base of the capital asset pricing model, it has been the main reference used by scholars and practitioners of finance in analyzing the relationship between assets' risk and return. In equilibrium, the expected return should be equal to the return of a risk-free asset plus a premium for the borne risk.

Initial statistical tests, done between the end of the 60's and the 70's, contributed to the assurance of the model, not being able to reject its main assumptions. However, starting from the end of the seventies, other countless tests started to present factors that, besides the systematic risk, would have significant relationship with the stocks' returns. Some of these studies found no relationship between returns and betas. Among the found significant variables, there stand out the company's size, the relationship between the book value and the market value, the dividend's yield, the securities' liquidity, the relationship between cash flow and price, the last sales' growth, the relationship between price and sales, and the individual assets' variance.

On account of the polemic around the model and the questioning about the significance of other variables, besides beta, in the analysis of the returns of financial assets, this dissertation objectified to analyze the behavior of the nonfinancial companies' stocks traded in the São Paulo Stock Exchange, in the period between the years of 1988 and 1996, based on annual cross-sections. Based on the different characteristics of the Brazilian economy in the studied period, the analyses were, additionally, divided into two other periods (from 1988 to 1994 and 1995 to 1996).

The results showed no relationship between the real stocks' returns and betas, calculated in relation to Ibovespa on a horizon of 24 months. The hypothesis tests rejected the basic definition of CAPM, according to which there would be a positive linear relationship between returns and systematic risks. On the other hand, other variables, such as the market leverage (total assets divided by the market value) and the relationship between book value and market value, were revealed quite significant during the analyzed period.

ÍNDICE

1. O PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.1. Apresentação.....	14
1.2. Formulação do problema de pesquisa.....	16
1.3. Justificativa, importância e viabilidade do tema escolhido	17
1.4. Objetivos da pesquisa.....	18
1.5. Hipóteses da pesquisa.....	19
1.6. Limitações da pesquisa	21
1.6.1. Horizonte de análise.....	21
1.6.2. Quantidade de ativos analisados	22
1.6.3. Concentração de liquidez da Bovespa.....	22
1.6.4. Período de análise das regressões.....	22
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1. Conceitos preliminares	23
2.1.1. Retorno.....	23
2.1.2. Risco.....	24
2.1.3. O processo de escolha do investidor	29
2.2. A moderna teoria de portfólios.....	34
2.3. O processo de seleção de carteiras de diferentes investidores.....	40
2.4. O modelo de mercado	41
2.5. A importância da diversificação	43
2.6. A introdução do ativo livre de risco	45
2.7. O modelo de precificação de ativos financeiros.....	46
2.8. Algumas aplicações do modelo	53
2.8.1. O uso do CAPM nas decisões de investimento	54
2.8.2. O uso do CAPM na avaliação de gestores de portfólios.....	55
2.9. Principais considerações teóricas contrárias ao CAPM.....	55
2.9.1. As restrições ao ato de tomar emprestado na taxa livre de risco	55
2.9.2. A impossibilidade da medição do verdadeiro portfólio de mercado.....	58
2.9.3. Considerações sobre expectativas heterogêneas	61
2.9.4. Considerações sobre custos de transação	61
2.9.5. Considerações sobre impostos	62
2.9.6. Considerações sobre a liquidez dos ativos negociados.....	63
2.10. A teoria de precificação por arbitragem (APT).....	63
2.11. A hipótese conjunta do CAPM e eficiência de mercado	68
2.12. Resumo de alguns dos principais testes do CAPM	70
2.12.1. A necessidade da conversão do CAPM ex-ante em ex-post.....	70
2.12.2. Alguns dos principais testes.....	72
2.12.3. Síntese dos testes	95
3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	99
3.1. O método da pesquisa.....	99

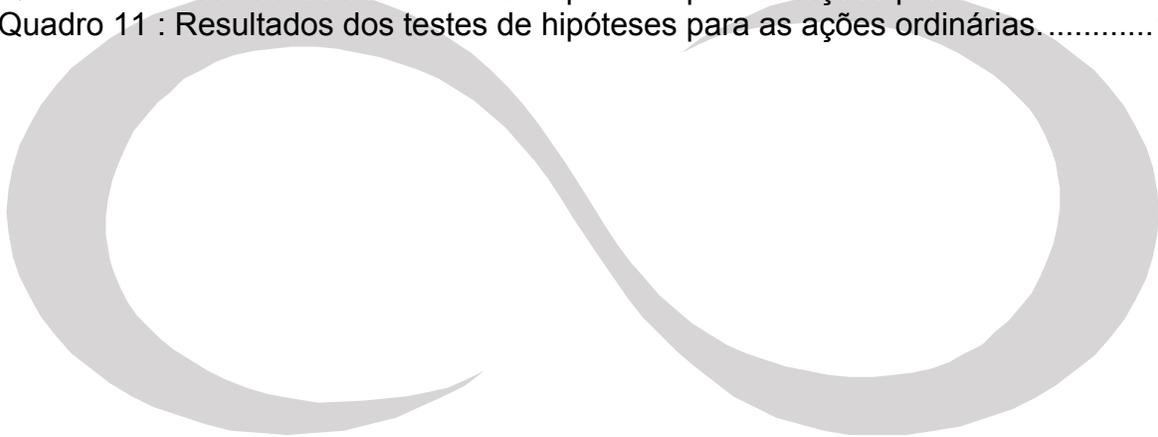
3.2. O modelo de pesquisa	100
3.3. Coleta, processamento e análise dos dados	100
3.3.1. A coleta dos dados	100
3.3.2. Variáveis coletadas	102
3.3.3. O processamento e a análise dos dados	111
3.4. Observações adicionais.....	115
3.4.1. Justificativa do Ibovespa como carteira de mercado	115
3.4.2. Características do Ibovespa	115
3.4.3. A consideração da inflação na obtenção de retornos reais	120
3.4.4. A análise complementar de subperíodos	122
4. RESULTADOS ENCONTRADOS.....	123
4.1. Dados coletados	123
4.2. Análise inicial das variáveis	123
4.3. Estatísticas descritivas e comparações dos períodos e ações estudadas.....	124
4.4. Resultados das regressões bivariadas	126
4.4.1. Ações preferenciais	126
4.4.2. Ações ordinárias.....	130
4.4.3. Resumo das regressões bivariadas e testes de hipóteses	133
4.5. Resultados das regressões múltiplas	136
4.6. Resultados das estratégias de valor.....	138
4.6.1. Ações preferenciais	138
4.6.2. Ações ordinárias.....	141
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	143
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146
7. ANEXOS	156
7.1. Glossário.....	156
7.2. Lista das ações analisadas.....	163

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Histograma dos retornos mensais do Ibovespa (1995 a 1997).	28
Figura 2 : Área sob a curva normal para os retornos do Ibovespa.	29
Figura 3 : Curva de indiferença.	31
Figura 4 : Conjunto de curvas de indiferença.	31
Figura 5 : Utilidade versus riqueza.	32
Figura 6 : Conjunto de curvas de indiferença.	33
Figura 7 : Risco e retorno para diferentes correlações.	37
Figura 8 : Risco versus retorno de carteiras formadas pelos ativos A_1 e A_2	38
Figura 9 : Risco versus retorno para três ou mais ativos.	39
Figura 10 : Seleção de carteiras para diferentes investidores.	41
Figura 11 : Número de ativos versus risco total.	44
Figura 12 : O modelo de precificação de ativos financeiros (CAPM).	48
Figura 13 : Linha do mercado de capitais (LMC).	51
Figura 14 : CAPM e curvas de indiferença.	53
Figura 15 : Uso do CAPM nas decisões de investimento.	54
Figura 16 : A LMC após as considerações de Black (1972).	56
Figura 17 : Retorno anormal (ε).	58
Figura 18 : Portfólios ortogonais.	60
Figura 19 : Modelo de pesquisa.	100
Figura 20 : Retorno observado e variáveis coletadas.	102
Figura 21 : Evolução dos betas de ações negociadas na Bovespa.	106
Figura 22 : Relação entre o Ibovespa e o FGV100.	120
Figura 23 : Inflação mensal (IGP-DI).	121
Figura 24 : Retornos reais acumulados de portfólios formados por VC/VM (ações preferenciais).	139
Figura 25 : Retornos reais acumulados de portfólios formados por AT/VM (ações ordinárias).	141

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 : Alguns dos principais índices de avaliação de carteiras.....	55
Quadro 2 : Testes empíricos da APT.	67
Quadro 3: Variáveis anômalas apresentadas.....	95
Quadro 4 : Alterações na moeda brasileira (1986 a 1997).....	102
Quadro 5 : Valores de LUCPREPO e LUCPREDU.	108
Quadro 6 : Valores de FLCAPREPO e FLCAPREDU.	109
Quadro 7 : Características do IGP-DI.....	121
Quadro 8 : Transformação das variáveis.	123
Quadro 9 : Variáveis significativas após regressões bivariadas.....	133
Quadro 10 : Resultados dos testes de hipóteses para as ações preferenciais.	134
Quadro 11 : Resultados dos testes de hipóteses para as ações ordinárias.....	135



LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Retornos nominais mensais do Ibovespa (1995 a 1997).....	25
Tabela 2 : Cotações e retornos das empresas A_1 e A_2	35
Tabela 3 : Carteiras compostas pelos ativos A_1 e A_2	37
Tabela 4 : Volume médio negociado no mercado acionário (US\$ mil).....	115
Tabela 5 : Composição da carteira teórica do Ibovespa em setembro/97.....	116
Tabela 6 : Principais empresas componentes do Ibovespa (set/97).	117
Tabela 7 : Ações analisadas por tipo e ano.	123
Tabela 8 : Estatísticas descritivas das ações preferenciais e comparação dos períodos.	124
Tabela 9 : Estatísticas descritivas das ações ordinárias e comparação dos períodos.	125
Tabela 10 : Testes de Mann-Withney (MW) para os tipos de ações.	126
Tabela 11 : Resultados das regressões bivariadas (ações preferenciais).	129
Tabela 12 : Resultados das regressões bivariadas (ações ordinárias).	132
Tabela 13 : Resultado das regressões multivariadas (ações preferenciais).	137
Tabela 14 : Resultado das regressões multivariadas (ações ordinárias).	137
Tabela 15 : Estratégias de investimento baseadas na relação VC/VM (ações preferenciais).	138
Tabela 16 : Razão recompensa-variabilidade (ações preferenciais).....	140
Tabela 17 : Estratégias de investimento baseadas na relação AT/VM (ações ordinárias).	141
Tabela 18 : Razão recompensa-variabilidade (ações ordinárias).....	142

O PROBLEMA DE PESQUISA

Apresentação

Os mercados financeiros são de fundamental importância para o desenvolvimento das sociedades. Através de seus componentes é viabilizada a transferência de recursos entre aqueles que gostariam de vê-los aplicados (os poupadores) para aqueles que necessitam desses recursos (os tomadores).

Os mercados acionários, como subdivisão dos mercados de capitais, executam tarefas vitais nas economias. Em primeiro lugar, auxiliam o processo de alocação de recursos financeiros, provendo oportunidades de investimentos para agentes superavitários e oportunidades de obtenção de capital para empresas que têm projetos de investimento com valor presente líquido positivo. De forma adicional, fornecem, a todo instante, informações sobre os preços dos títulos negociados e, em decorrência, informações sobre as perspectivas futuras da empresa enxergadas pelo mercado e refletidas nos preços.

Buscando compreender o funcionamento dos mercados e a forma de ação dos investidores, a Teoria de Finanças vem sofrendo profundas alterações nos últimos 50 anos. Nessa evolução, passou a utilizar técnicas e expressões exóticas, aparentemente estranhas aos mercados financeiros, como: redes neurais; teoria do caos; mercados fractais; seqüências de Fibonacci e algoritmos genéticos. Expressões anteriormente ligadas apenas às ciências exatas, como a Física ou a Matemática, passaram a ser constantemente incorporadas às Finanças. De acordo com Bernstein (1992, p. 01) o marco dessas mudanças ou “*a idéia revolucionária que define a fronteira entre os tempos modernos e o passado*” é o domínio do risco : “*a noção de que o futuro é mais do que um capricho dos deuses e de que homens e mulheres não são passivos ante a natureza*”.

A mensuração do risco, inerente aos mercados financeiros e comumente associado ao desvio padrão passado dos retornos do ativo, levou ao desenvolvimento de um dos mais clássicos modelos usados em Finanças, que permitiu a premiação de seus autores principais (William Sharpe e Harry Markowitz) com o prêmio Nobel de Economia de 1990 : o *capital asset pricing model*, ou modelo de precificação de ativos financeiros², ou, simplesmente, CAPM.

Em uma das obras produzidas no Brasil sobre o mercado de capitais, Sanvicente e Mellagi Filho (1988, p. 11) asseveraram que na interseção das

² Existem diferentes traduções para o português do *capital asset pricing model*, como modelo de avaliação de ativos (Alcântara, 1981, p. 55); modelo de determinação do preço dos ativos fixos (Downes & Goodman, 1993, p. 66); modelo de precificação de ativos financeiros (Araújo, 1996, p. 15, Gitman, 1987, p. 143; Sanvicente & Mellagi Filho, 1988, p.41; Securato, 1995, p. 230). Neste trabalho, optou-se por usar a última tradução : **modelo de precificação de ativos financeiros**.

disciplinas Economia e Finanças, poucos assuntos experimentaram um desenvolvimento tão espetacular nas últimas décadas quanto o da teoria de formação de preços dos ativos financeiros. Para os autores, esta teoria mudou completamente a abordagem da administração financeira, transformando-a de uma área eminentemente descritiva para uma voltada ao rigor analítico e à incorporação de características típicas do comportamento dos investidores. Do mesmo modo, ao produzir proposições empiricamente testáveis, o CAPM possibilitou um notável desenvolvimento na utilização de instrumentos quantitativos em economia Finanças.

De acordo com o modelo desenvolvido com base nas idéias de Markowitz, Tobin, Sharpe, Lintner, Treynor, Mossin, e Black, haveria uma relação linear entre risco e retorno. Em mercados racionais, o preço de um ativo refletiria o seu risco, de forma a igualar a oferta e a demanda pelo ativo - tornando claro o conceito de equilíbrio.

Comentando sobre a importância do modelo, Brealey e Myers (1992, p. 915) citaram que, para alguns, as Finanças modernas não seriam mais do que o CAPM, um instrumento prático para refletir sobre a rentabilidade exigida a um investimento com risco. Para Jagannathan e Wang (1996, p. 4) o CAPM seria largamente visto como uma das duas ou três grandes contribuições da pesquisa acadêmica à gestão de investimentos desde o pós-guerra. O caráter de simplicidade do modelo facilitou a sua compreensão inicial e, posteriormente, sua ampla aceitação nas finanças.

Supondo a existência de mercados eficientes, onde os preços dos ativos refletem o consenso geral sobre todas as informações disponíveis, o CAPM expressou que, em equilíbrio, o retorno esperado de um ativo seria igual a uma taxa de retorno livre de risco mais um prêmio pelo risco corrido. O prêmio, por sua vez, seria equivalente à diferença entre a expectativa de retorno oferecida pelo mercado e a taxa livre de risco, multiplicada pela divisão da covariância entre os retornos do ativo e do mercado pela variância dos retornos do mercado. Esse quociente recebeu a denominação de beta (β).

Alguns testes estatísticos preliminares, como os conduzidos por Pratt (1967), Friend e Blume (1970), Miller e Scholes (1972) e Black, Jensen e Scholes (1972), levantaram dúvidas iniciais sobre a adequação do modelo em relação aos dados analisados. De um modo geral, os resultados destes testes indicavam que os retornos observados de ações com beta baixo costumavam ser maiores do que o previsto no modelo. Inversamente, ações com betas maiores apresentavam resultados insatisfatórios em relação aos esperados pelo modelo. Entretanto, Black (1972) contornaria estes problemas, reforçando o modelo com a introdução de novas considerações sobre a taxa livre de risco. Com a contribuição de Black, os testes mencionados passaram a ajudar na afirmação estatística do modelo.

Posteriormente, inúmeros outros trabalhos que procuraram analisar empiricamente o CAPM (com as alterações de Black) contribuíram para ampliar a confirmação de sua adequabilidade. Entre eles, pode-se mencionar os estudos apresentados por Fama e Macbeth (1973), Blume e Friend (1973) e Puggina (1974).

Por outro lado, a partir da década de 80, alguns autores passaram a publicar trabalhos nos quais outros fatores apresentaram, de forma significativa, impacto

nos retornos analisados - significando que, ou os mercados seriam ineficientes, ou o CAPM apresentaria falhas de especificação, por não incorporar essas variáveis. Dentre estes trabalhos citam-se os desenvolvidos por Ball (1978), Stattman (1980), Banz (1981), Chan, Hamao e Lakonishok (1981), Basu (1983), Rosemberg, Reid e Lanstein (1985), Bhandari (1988) e, principalmente, o artigo publicado por Fama e French (1992). Após ter sido, durante anos, um dos principais defensores da hipótese de eficiência dos mercados e do modelo de precificação de ativos financeiros, Eugene Fama causou surpresa ao afirmar, juntamente com Kenneth French, não ter encontrado relação significativa entre risco e retorno. Além disso, seus resultados também indicaram que variáveis, como a relação entre o valor contábil e o valor de mercado da empresa ou o próprio valor de mercado da empresa, seriam mais importantes na análise dos retornos das ações.

Considerando-se pontos prós e contras ao CAPM, surgiu a dúvida de como este modelo se comportaria no mercado de ações brasileiro, especificamente na Bolsa de Valores de São Paulo, Bovespa. Em outras palavras, se seria possível detectar-se uma relação positiva única entre risco e retorno, ou se outras variáveis apresentariam repercussões significativas nos retornos das ações negociadas na Bovespa num período recente, compreendido entre os anos de 1988 e 1996.

Para cumprir seus objetivos, esta dissertação encontra-se dividida em cinco partes principais. Na primeira parte, **problema de pesquisa**, é apresentado e justificado o que se pretende estudar e o objetivo da realização desta pesquisa. Na segunda parte, **fundamentação teórica**, é feita uma revisão bibliográfica sobre os temas em estudo. A terceira parte, **metodologia de pesquisa**, trata do método escolhido para a realização da pesquisa e dos instrumentos a serem utilizados para o tratamento dos dados. A quarta parte apresenta os resultados encontrados e a quinta e última apresenta as considerações finais do estudo.

Formulação do problema de pesquisa

No mundo de dois parâmetros de Markowitz, Sharpe e outros a **expectativa de retorno** é função linear crescente do **risco**, expresso sob a forma do β (beta). Estudos mais recentes evidenciam que outros fatores, além do β , influenciam o retorno esperado, tendo alguns deles fatores apresentado impactos no modelo, de forma mais significativa que o próprio β .

No Brasil, poucos trabalhos buscaram estimar parâmetros significativos de retorno para as ações negociadas em bolsas brasileiras, ou testaram a adequação do CAPM. Dentre estes estudos, de acordo com Sanvicente e Mellagi Filho (1988, pp. 154 e 155), dois se destacaram, ambos resultantes de teses de doutoramento apresentadas à Universidade de Michigan :

- em 1974, Puggina aceitou a hipótese de que o beta é fator determinante das taxas de retorno das ações ordinárias e preferenciais negociadas na Bovespa entre 1968 e 1972;
- em 1981, Moraes Jr. não encontrou resultados conclusivos. Com base na metodologia de Fama e Macbeth (1973) não rejeitou a relação linear

entre risco e retorno para o mercado brasileiro de ações entre 1970 e 1979. Com base na metodologia de Black, Jensen e Scholes (1972) rejeitou o CAPM.

De forma mais recente, podem ser citados dois estudos, apresentados ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo:

- em 1994, Speranzini testou uma versão do CAPM, acrescida da variável rentabilidade dos dividendos, com base em ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo entre anos de 1985 e 1989. Apenas nos anos de 1986 e 1988, o risco sistemático revelou-se significativo em relação aos retornos. Por outro lado, para os anos de 1987 a 1989, a rentabilidade dos dividendos mostrou-se muito significativa;
- em 1996, Araújo analisou o modelo de precificação de ativos financeiros com base nos processos de privatização de empresas estatais. Não encontrou evidências conclusivas de suporte ao modelo.

Existiu a dúvida de como o modelo de precificação de ativos financeiros se comportaria atualmente em relação aos retornos das ações brasileiras. Neste trabalho, procurou-se responder ao seguinte problema de pesquisa : **Foi possível constatar uma relação única entre risco e retorno, ou existiram outras variáveis significativas em relação ao retorno observado das ações?**

Justificativa, importância e viabilidade do tema escolhido

De acordo com Castro (1978, p. 55) “uma tese deve ser original, importante e viável” onde “a dificuldade está em satisfazer os três”. Um tema é importante “quando polariza ou afeta um segmento substancial da sociedade”. O fato de não haver sido feito não confere necessariamente originalidade. “Um tema original é aquele que tem o potencial de nos surpreender”. E a viabilidade pode ser respondida pela pergunta “dá para fazer a pesquisa ?”.

Se o CAPM, apesar das críticas, ainda é a principal forma de se pensar a relação entre risco e retorno os resultados desta pesquisa, positivos ou negativos, são relevantes. A compreensão de como os retornos dos ativos são afetados é tema importante para diferentes grupos : investidores em portfólios; gestores de fundos de investimento; empresas que tem ações negociadas em bolsa; empresas que planejam lançamento de ações em bolsa; entidades reguladoras e fiscalizadoras dos mercados acionários, além dos mais diferentes grupos sociais que usam as informações extraídas das bolsas de valores.

As características de originalidade do estudo podem ser apresentadas em função de que poucos foram os estudos que se preocuparam em avaliar a relação risco x retorno na realidade brasileira. Além do mais, o estudo abrangeu um novo conjunto de variáveis, cujos testes não foram encontrados em trabalhos nacionais.

A viabilidade do trabalho foi facilitada através da utilização das informações já existentes na base de dados financeiros latino-americanos Económica,

disponível no Laboratório de Finanças, da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/USP). A facilidade de exportação das informações disponíveis em meio magnético para arquivos em formatos que permitiram o posterior trabalho com a planilha eletrônica Excel e o pacote estatístico SPSS agilizou a pesquisa e o processamento dos dados. Apenas pequenos ajustes nos dados foram necessários.

Objetivos da pesquisa

O objetivo principal da pesquisa consistiu em analisar a relação risco e retorno de ações negociadas no Brasil, num período compreendido entre os anos de 1988 e 1996³.

Os objetivos secundários consistiram na análise e avaliação da performance de algumas variáveis, cujas importâncias nas previsões dos retornos foram relacionadas em trabalhos analisados no decorrer da revisão bibliográfica. Estas variáveis foram:

1. **tamanho** : Conforme conclusões de Banz (1981), e Fama e French (1992) os retornos médios de empresas com baixo valor de mercado seriam muito maiores do que o previsto pelo CAPM (em função dos betas estimados de mercado). Rosemberg e Marathe (1977) e Chan e Chen (1988), também, encontraram uma relação negativa entre tamanho (representado pelo valor de mercado) e retorno;
2. **endividamento** : para Bhandari (1988), a alavancagem possuiria um poder explicativo tão bom, quanto o beta, em modelos que incluíssem o valor de mercado - o endividamento seria uma aproximação a fatores de risco das ações, estando positivamente relacionado com os retornos;
3. **relação valor contábil sobre valor de mercado** : de acordo com Stattman (1980), Rosemberg, Reid e Lanstein (1985), Chan, Hamao e Lakonishok (1991) e Fama e French (1992) haveria uma significativa relação positiva entre essa variável e retornos;
4. **relação lucro sobre preço** : segundo Basu (1983) essa relação teria poder explicativo estatisticamente significativo em modelos que incluíssem o beta - estando positivamente associada aos retornos das ações;
5. **rendimento dos dividendos** : Brennam (1970) e Rosemberg e Marathe (1977), dentre outros, concluíram que o poder preditivo do beta poderia ser melhorado sensivelmente, se no modelo fosse incluído o rendimento dos dividendos - em função de desvantagens fiscais, ações que distribuíssem mais dividendos deveriam, em equilíbrio, apresentar maiores retornos;
6. **liquidez** : alguns trabalhos de Amihud e Mendelson (1986a, 1986b e 1992) ressaltaram a importância da análise da liquidez do título na

³ Para abranger todos os anos de 1988 a 1996, serão coletados dados de julho de 1986 (base para formação dos betas) a junho de 1997 (para poder estimar-se o retorno com base nas informações de 1996 e de acordo com a metodologia proposta).

- estimativa dos retornos - ativos menos líquidos deveriam apresentar maiores retornos;
7. relação **fluxo de caixa sobre preço** : para Fama e French (1996a) e Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994) haveria uma forte relação positiva entre esta variável e os retornos observados;
 8. **crescimento das vendas** : de acordo com os autores anteriores, haveria uma relação negativa entre o crescimento passado das vendas da empresa e os retornos de suas ações;
 9. relação **preço sobre vendas** : O'Shaughnessy (1997) concluiu que esta relação um importante indicador na elaboração de estratégias baseadas em índices de valor para a obtenção de retornos extraordinários - ações com uma baixa relação preço sobre vendas apresentariam, consistentemente, retornos superiores aos do mercado;
 10. **variância individual** : os trabalhos desenvolvidos por Mayshar (1979 e 1981) mostraram que imperfeições de mercado, como custos de transação e falta de liquidez dos ativos, poderiam resultar em diversificações incompletas. Sendo assim, a variância individual dos ativos seria um importante fator de risco associado positivamente aos retornos.

Hipóteses da pesquisa

A hipótese principal deste trabalho pode ser apresentada da seguinte forma:

- H_{0,p}** Foi possível encontrar⁴ uma relação *positiva* entre betas e retornos das ações analisadas.
- H_{1,p}** Não foi possível encontrar uma relação *positiva* entre betas e retornos das ações analisadas.

De forma complementar foram testadas as hipóteses resultantes de trabalhos descritos na fundamentação teórica e que podem ser apresentadas como:

- H_{0,1}** Foi possível encontrar uma associação *negativa* entre os valores de mercado das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{1,1}** Não foi possível encontrar uma associação *negativa* entre os valores de mercado das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{0,2}** Foi possível encontrar uma associação *positiva* entre os níveis de endividamento das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{1,2}** Não foi possível encontrar uma associação *positiva* entre os níveis de endividamento das empresas e os retornos das ações analisadas.

⁴ A um nível padrão de significância ($\alpha=5\%$).

- H_{0,3}** Foi possível encontrar uma associação *positiva* entre as relações valor contábil sobre valor de mercado das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{1,3}** Não foi possível encontrar uma associação *positiva* entre as relações valor contábil sobre valor de mercado das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{0,4}** Foi possível encontrar uma associação *positiva* entre as relações lucro sobre preço das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{1,4}** Não foi possível encontrar uma associação *positiva* entre as relações lucro sobre preço das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{0,5}** Foi possível encontrar uma associação *positiva* entre as rentabilidades dos dividendos e os retornos das ações analisadas.
- H_{1,5}** Não foi possível encontrar uma associação *positiva* entre as rentabilidades dos dividendos e os retornos das ações analisadas.
- H_{0,6}** Foi possível encontrar uma associação *negativa* entre a liquidez das ações e seus retornos analisados.
- H_{1,6}** Não foi possível encontrar uma associação *negativa* entre a liquidez das ações e seus retornos analisados.
- H_{0,7}** Foi possível encontrar uma associação *positiva* entre as relações fluxo de caixa sobre preço das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{1,7}** Não foi possível encontrar uma associação *positiva* entre as relações fluxo de caixa sobre preço das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{0,8}** Foi possível encontrar uma associação *negativa* entre os crescimentos das vendas passadas das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{1,8}** Não foi possível encontrar uma associação *negativa* entre os crescimentos das vendas passadas das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{0,9}** Foi possível encontrar uma associação *negativa* entre as relações preço sobre vendas das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{1,9}** Não foi possível encontrar uma associação *negativa* entre as relações preço sobre vendas das empresas e os retornos das ações analisadas.
- H_{0,10}** Foi possível encontrar uma associação *positiva* entre as variâncias individuais das ações e seus retornos analisados.

H_{1,10} **Não foi possível** encontrar uma associação *positiva* entre as variâncias individuais das ações e seus retornos analisados.

Limitações da pesquisa

Durante a realização da pesquisa algumas limitações existiram. Entre elas podem ser citadas:

Horizonte de análise

Alguns dos principais estudos estrangeiros sobre o comportamento dos retornos das ações costumam utilizar-se de prazos de análise superiores a dez anos, como os estudos de Black, Jensen, Scholes (1972), Fama e Macbeth (1973) e Fama e French (1992).

Entretanto, para não comprometer a viabilidade da pesquisa, determinou-se um horizonte de análise de nove anos (1988 a 1996, inclusive). Existe uma grande dificuldade para a obtenção de dados financeiros sobre um horizonte de tempo muito grande no Brasil. Os dados utilizados foram extraídos, em sua quase totalidade, da base de dados financeiros Economatica - que somente traz informações de balanços patrimoniais a partir do ano de 1986. Esperou-se, porém, que os dados coletados fossem suficientes para a pesquisa. Informações relevantes e, eventualmente, ausentes na base Economatica foram obtidas de outras fontes de dados secundários, como periódicos (revistas Conjuntura Econômica, Exame, jornal Gazeta Mercantil), bolsas de valores (São Paulo e Rio de Janeiro) ou através da internet (*sites* especializados em informações financeiras).

Convém ressaltar que outros testes conduzidos sobre o mercado de ações no Brasil, utilizaram-se de prazos de análise inferiores a dez anos - Puggina (1974) analisou um período de quatro anos e Moraes Jr. (1981) fez seus estudos sobre um horizonte de nove anos.

Alguns autores justificaram a utilização de prazos menores, como, por exemplo, citação de Chan e Lakonishok (1993) :

Vinte anos é um prazo longo em mercados financeiros. Não é necessário mencionar que o horizonte do negócio da gestão de recursos é muito mais curto do que vinte anos. Existem somente poucos países, onde é possível obter-se dados relevantes por horizontes superiores a 20 anos. A maior parte das bases internacionais de dados disponíveis a gestores de recursos nunca se estendem além de 10 anos. Bases de dados comerciais largamente utilizadas como, por exemplo, bases de informações contábeis sobre empresas suíças somente trazem informações a partir de 1986. Mesmo os dados já disponíveis apresentam problemas, já que se focam, somente, em empresas sobreviventes. (p. 53).

Black (1993b) comentou, também, as dificuldades na obtenção de séries temporais em finanças, citando que :

Os problemas com dados são grandes, seja porque a alta taxa de risco para retornos esperados significa que precisamos de décadas de dados para estimar a avaliação da maioria dos fatores, ou pela mineração dos dados [data mining]. Nós, raramente, temos as décadas de dados que precisamos. Mesmo quando temos, só podemos estimar a avaliação média de um fator sobre todo o período; se o fator de avaliação está mudando, o preço de hoje pode estar longe da média. (p. 37).

Quantidade de ativos analisados

Outra restrição à pesquisa pode ter sido ocasionada pela quantidade de ativos negociados na Bolsa de Valores de São Paulo. Enquanto os principais testes feitos no exterior, especificamente nos Estados Unidos, contaram na sua amostra com mais de 2.000 ativos por ano (Fama & Macbeth, 1973; Fama & French, 1992), esta pesquisa contou com cerca de 260 ativos por ano analisado (média aproximada de empresas não financeiras negociadas na Bovespa nos últimos nove anos, vide r).

Um menor número de ativos resultou na não aplicabilidade de determinados procedimentos, como a não utilização de betas de portfólios nas regressões no lugar de betas individuais (vide **metodologia da pesquisa**, página 99).

Concentração de liquidez da Bovespa

Uma característica bastante significativa das bolsas brasileiras durante o período estudado foi a concentração de liquidez do mercado - poucos foram os papéis muito negociados.

Este trabalho analisou o comportamento de todas as ações de empresas não financeiras negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, entre 1988 e 1996.

Ações com uma pequena negociabilidade podem ter acarretado vieses em função de possíveis manipulações dos preços, distorcendo dados e repercutindo negativamente nos resultados encontrados.

Por outro lado, a eventual não inclusão das ações pouco negociadas poderia levar a novas implicações e erros, como, por exemplo, a não consideração de fatores avaliados pelos investidores, como a própria liquidez do papel no mercado.

Período de análise das regressões

A base de dados Económica armazena informações contábeis divulgadas trimestralmente. Entretanto, para as informações referentes aos meses de março, junho e setembro, detectou-se uma grande quantidade de informações ausentes. Sendo assim, optou-se, neste trabalho, pelo uso de dados referentes aos meses de dezembro e pela análise de regressões *cross-section* anuais.

Embora tenha facilitado o processamento dos dados, possivelmente, o uso de análises anuais no lugar de análises de menores períodos, pode ter repercutido em uma perda de eficiência das regressões efetuadas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conceitos preliminares

Retorno

Ao aplicar seus recursos, o investidor emprega capital agora, visando obter um resultado futuro, em que sua riqueza seja maximizada. Em mercados financeiros, as aplicações são comumente feitas em títulos, certificados ou contratos (ativos), cujo valor final permitirá a quantificação do resultado. Assim sendo, a capacidade de prever o retorno de um investimento dependerá da capacidade de estimar o valor final do ativo (Sanvicente & Mellagi Filho, 1988, p. 18).

Retorno é a variação positiva ou negativa na riqueza de um investidor, comumente representado em forma percentual. Para investimentos em ações pode ser simbolizado pela soma de dividendos mais variação no preço (preço final menos preço inicial), posteriormente dividido pelo preço inicial. De acordo com Fama (1976, p. 12) poder-se-ia representá-lo nominalmente, sem consideração de efeitos inflacionários, através da seguinte fórmula :

$$Rn_{it} = \frac{d_{it} + (p'_{it} - p_{i,t-1})}{p_{i,t-1}} = \frac{d_{it}}{p_{i,t-1}} + \frac{(p'_{it} - p_{i,t-1})}{p_{i,t-1}} \quad \{F. 01.\}$$

Onde :

- Rn_{it} = retorno nominal do ação i durante o período t
- d_{it} = dividendo por ação da empresa i distribuído em t
- $p_{i,t-1}$ = preço por ação da empresa i em t-1
- $p'_{i,t}$ = preço por ação da empresa i em t

Na existência de inflação, os retornos reais são obtidos através da expressão a seguir (Leite & Sanvicente, 1995, p. 50):

$$R_{it} = \left\{ \left[\frac{(1 + Rn_{it})}{(1 + I_t)} \right] - 1 \right\} \quad \{F. 02.\}$$

Onde :

- R_{it} = retorno real da ação i durante o período t
- Rn_{it} = retorno nominal do ação i durante o período t
- I_t = inflação durante o período t

Risco

Em termos gerais, pode-se expressar risco como a possibilidade de ocorrência de um evento não desejável. Em relação às Finanças, risco pode ser expresso de acordo com Gitman : “no sentido mais básico, [...] pode ser definido como a possibilidade de perda” ou de acordo com Solomon e Pringle “o grau de incerteza a respeito de um evento” (ambos citados por Securato, 1995, p. 28).

Enquanto o conceito de retorno é comumente aceito de forma clara, não apresentando muitas divergências, o mesmo não ocorre com a definição de risco. Uma dessas divergências consiste na diferenciação entre risco e incerteza. Alguns autores, entretanto, utilizam ambas as palavras como sinônimas. De acordo com Pindyck e Rubinfeld (1994):

Algumas pessoas fazem distinção entre incerteza e risco, em conformidade com a orientação sugerida pelo economista Frank Knight há cerca de 60 anos. A incerteza pode ser referente a situações para as quais muitos resultados são possíveis, porém cada um deles apresenta probabilidades desconhecidas de ocorrência. O risco, por sua vez, refere-se a situações sobre as quais podemos relacionar todos os resultados possíveis, e conhecendo a probabilidade de vir a ocorrer, apresentada por cada possível resultado. (p. 179).

Em artigo apresentado no periódico Resenha da BM&F (Bolsa de Mercadorias e Futuros), Duarte Jr. (1996, p. 26) apresentou o conceito de risco numa classificação multidimensional , que cobriria quatro grandes grupos : risco de mercado, risco operacional, risco de crédito e risco legal.

Risco de Mercado⁵ : depende do comportamento do preço do ativo em função das condições de mercado. Para entender e medir possíveis perdas devido às flutuações do mercado, seria importante identificar e quantificar fatores que impactuam a dinâmica do preço do ativo. Pode ser subdividido em quatro grandes áreas : acionária, câmbio, juros e mercadorias (*commodities*).

Risco Operacional : está relacionado a possíveis perdas resultantes de sistemas e/ou controles inadequados, falhas de gerenciamento e erros humanos, podendo ser separado em três grupos :

a) risco organizacional, que está relacionado a uma organização ineficiente, ou seja, a uma administração inconsistente e sem definição de objetivos de longo prazo, fluxo deficiente de informações internas e externas, responsabilidades mal definidas, fraudes, acesso a informações internas por parte de concorrentes;

⁵ No contexto do modelo de mercado, apresentado mais adiante (p. 41), o risco de mercado assume significado próprio, resultante de fator comum a um grande conjunto de ativos e que não pode ser reduzido por diversificação. É também denominado de risco sistemático ou risco não diversificável.

b) risco de operações, que diz respeito a problemas como sobrecargas de sistemas (telefônico, elétrico, computacional), processamento e armazenamento de dados passíveis de fraudes e erros, confirmações incorretas, ou sem verificação criteriosa, etc;

c) risco de pessoal, que se refere a problemas como empregados não qualificados e/ou pouco motivados, de personalidade fraca, falsa ambição, carreiristas.

Risco de Crédito : está relacionado a possíveis perdas quando um dos contratantes não honra seus compromissos. Perdas, neste contexto, correspondem aos recursos que não mais serão recebidos. Pode ser subdividido em :

a) risco do país, quando o país suspende o pagamento dos recursos devidos às instituições estrangeiras, como no caso da moratória dos países latino-americanos;

b) risco político : quando existem restrições ao fluxo livre de capitais entre países, estados, municípios. Pode ser originário de golpes militares, novas políticas econômicas, resultados de novas eleições;

c) risco da falta de pagamento, quando uma das partes num contrato deixa de honrar os compromissos assumidos.

Risco Legal : engloba as possíveis perdas quando um contrato não pode ser legalmente amparado. Incluem riscos de perdas por documentação insuficiente, insolvência, ilegalidade, falta de representatividade e/ou autoridade por parte do negociador.

Em condições de certeza, o retorno de um ativo pode ser expresso pela fórmula 01. Por outro lado, para ativos com risco é necessário se fazer considerações acerca dos possíveis resultados futuros, que podem ser sumarizados através de uma medida de posição, sendo mais comum o uso da média ou esperança matemática. Supondo o futuro como consequência do passado, tais considerações poderiam ser feitas com base no comportamento histórico do ativo.

Tabela 1: Retornos nominais mensais do Ibovespa (1995 a 1997).

Mês	Ibovespa Fcto. Pontos	Retorno Mensal	Mês	Ibovespa Fcto. Pontos	Retorno Mensal	Mês	Ibovespa Fcto. Pontos	Retorno Mensal
Jan/95	3.885,00	-10,77%	Jan/96	5.151,50	19,83%	Jan/97	7.964,60	13,14%
Fev/95	3.270,80	-15,81%	Fev/96	4.957,70	-3,76%	Fev/97	8.828,70	10,85%
Mar/95	2.978,90	-8,92%	Mar/96	4.954,90	-0,06%	Mar/97	9.271,00	5,01%
Abr/95	3.813,70	28,02%	Abr/96	5.164,10	4,22%	Abr/97	9.982,00	7,67%
Mai/95	3.720,50	-2,44%	Mai/96	5.727,90	10,92%	Mai/97	11.344,00	13,64%
Jun/95	3.603,30	-3,15%	Jun/96	6.043,80	5,52%	Jun/97	12.567,00	10,78%
Jul/95	3.877,40	7,61%	Jul/96	6.123,20	1,31%	Jul/97	12.872,00	2,43%
Ago/95	4.310,50	11,17%	Ago/96	6.259,40	2,22%	Ago/97	10.609,00	-17,58%
Set/95	4.670,10	8,34%	Set/96	6.446,80	2,99%	Set/97	11.797,00	11,20%
Out/95	4.128,30	-11,60%	Out/96	6.533,10	1,34%	Out/97	8.986,00	-23,83%
Nov/95	4.378,50	6,06%	Nov/96	6.666,00	2,03%	Nov/97	9.394,00	4,54%
Dez/95	4.299,00	-1,82%	Dez/96	7.039,90	5,61%	Dez/97	10.196,00	8,54%

Fonte : Elaborado a partir de dados extraídos da Economática.

Na κ estão representados os retornos nominais do índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa) entre janeiro de 1995 e dezembro de 1997. Expressando o retorno desse período através de uma medida de posição, pode-se dizer que o retorno médio do período foi de 2,92% am (média aritmética dos retornos passados). Entretanto, esta é uma informação incompleta. Uma medida de posição somente não basta, já que nada foi dito sobre o **risco** corrido. Uma solução possível seria utilizar, também, uma medida de dispersão.

Segundo Copeland e Weston (1992, p. 149), existiriam cinco medidas de dispersão que poderiam representar o risco, definido anteriormente como a possibilidade de perda :

a) Intervalo (range) : é uma das medidas estatísticas mais simples, representada pela diferença entre o valor mais alto e o valor mais baixo. Para o exemplo apresentado na κ , o intervalo seria igual a 51,85% [28,02% - (- 23,83%)]. Para os autores (p. 150) o intervalo “é uma medida estatística muito pobre em função de se tornar maior a medida que o tamanho da amostra aumenta”.

$$\text{Intervalo} = X_{\text{Maior}} - X_{\text{Menor}} \quad \{\text{F. 03.}\}$$

b) Intervalo semi-interquartilico (seminterquartile range) : equivale a diferença entre o terceiro e o segundo quartil, dividido por dois. Para os retornos do Ibovespa apresentados na κ , seria igual a 2,92% am. [(10,22% - 4,38%)/2]. Como cada quartil engloba cerca de 25% das observações, o intervalo semi-interquartilico tenderia a englobar, também, cerca de 25% dos valores. É uma medida estatística freqüentemente usada quando a variância da distribuição não existe. (p. 150).

$$\text{Intervalo}_{SIQ} = \frac{\text{Quartil}_3 - \text{Quartil}_2}{2} \quad \{\text{F. 04.}\}$$

c) Variância (variance) : é a medida estatística mais freqüentemente usada para medir a dispersão de uma distribuição. É definida como a esperança das diferenças em torno da média ao quadrado.

$$\text{Variância} = E\left\{\left[X_i - E(X)\right]^2\right\} \quad \{\text{F. 05.}\}$$

Pela razão da variância apresentar grandezas ao quadrado, o mais usual é substituí-la pela sua raiz quadrada ou desvio padrão (σ). Para o exemplo apresentado na κ , o desvio padrão do Ibovespa no período analisado foi de 10,38% am.

$$\sigma(X) = \sqrt{\text{var}(X)} \quad \{\text{F. 06.}\}$$

d) Semi-variância (*semivariance*) : apesar da variância (ou do desvio-padrão) ser a principal medida de risco utilizada em finanças, um dos seus principais problemas consiste no fato de dar pesos iguais para possibilidades situadas, tanto abaixo, quanto acima da média (Copeland & Weston, 1992, p. 152). Porém, investidores avessos ao risco estão mais preocupados com o risco de queda do que com o **risco de alta**. A semi-variância é uma medida estatística que exprime o risco de queda, sendo definida como a esperança das diferenças em torno da média ao quadrado, para valores situados abaixo da média. Matematicamente :

$$\text{Semivar} = E[(Z_i)^2] \quad \{\text{F. 07.}\}$$

Onde : $Z_i = X_i - E(X)$, se $X_i < E(X)$
 $Z_i = 0$, se $X_i \geq E(X)$

e) Desvio médio absoluto (*mean absolute deviation*) : o fato de elevar ao quadrado as diferenças no cálculo da variância e da semi-variância aumenta o peso atribuído a observações extremas. Uma forma de se evitar essa dificuldade seria a utilização do desvio médio absoluto, representado pela esperança do módulo das diferenças em relação à média, ou :

$$DMA = E[|X_i - E(X)|] \quad \{\text{F. 08.}\}$$

Conforme mencionado, supondo-se uma distribuição aproximadamente normal dos retornos, comumente o risco desta distribuição pode ser expresso através do seu desvio padrão. Para os dados presentes na α , pode-se representar o histograma dos retornos na figura a seguir:

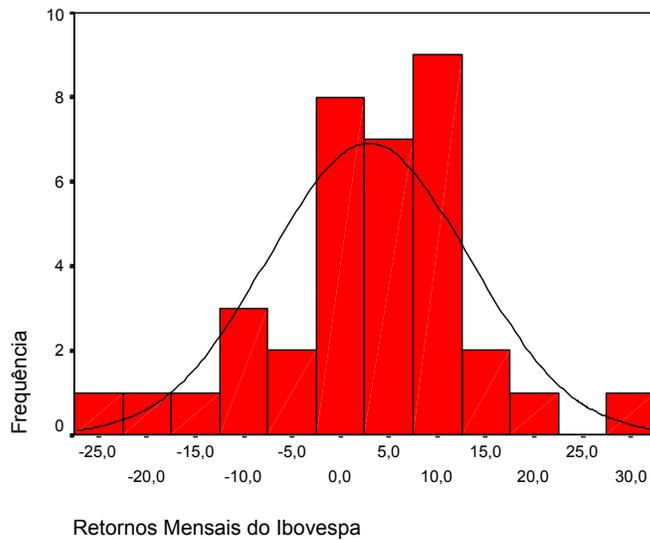


Figura 1 : Histograma dos retornos mensais do Ibovespa (1995 a 1997).

Fonte : Elaborado a partir de dados extraídos da Economática.

Sendo assim, a estimativa de retornos e riscos de um determinado ativo poderia ser feita com base na curva normal da distribuição de seus retornos passados, de onde suas probabilidades de ocorrência poderiam ser extraídas. A função normal, frequência dos retornos R_i , é expressa através da fórmula a seguir:

$$f(R_i) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{R_i - E(R)}{\sigma} \right)^2} \quad \{F. 09.\}$$

Simplificando a expressão acima, costuma-se substituir $\frac{R_i - E(R)}{\sigma}$ por z .

As probabilidades de ocorrência de um determinado evento são obtidas através do cálculo da área sob a curva normal, extraíndo-se a integral da função normal ou consultando-se tabelas específicas. Para os retornos do Ibovespa apresentados na x pode-se apresentar, por exemplo, suas probabilidades de ocorrência na y .

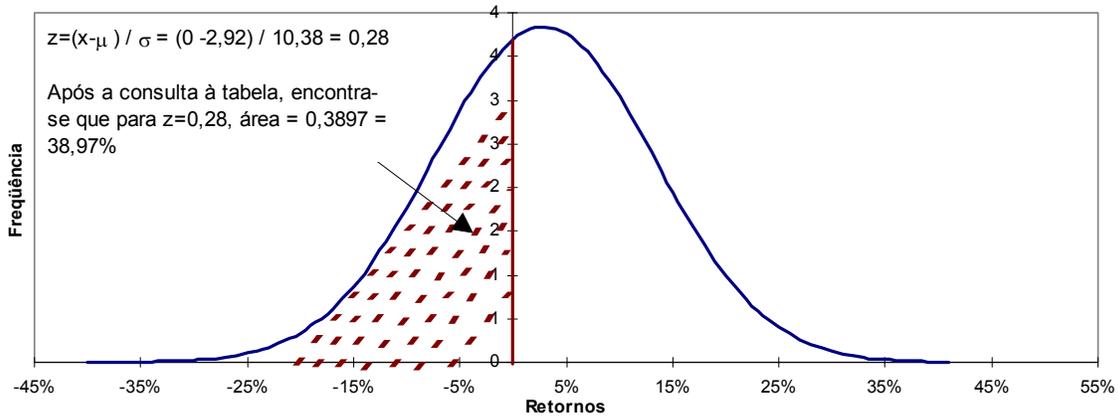


Figura 2 : Área sob a curva normal para os retornos do Ibovespa.

Sendo risco uma possibilidade de perda, pode-se expressar, no caso do Ibovespa, uma probabilidade de 38,97% para a obtenção de retornos **nominais** negativos.

O processo de escolha do investidor

Uma das grandes preocupações das finanças consiste em estudar como um investidor poderia tomar melhores decisões sobre sua composição de investimentos, analisados sob a ótica dos retornos esperados e riscos incorridos. Uma decisão ótima equivale a maximização da utilidade esperada do investidor. Investidores racionais sempre buscam maximizar sua utilidade esperada. (Kritzman, 1992, p. 17).

Um investidor pode compor seus investimentos fazendo escolhas entre risco e retorno de forma análoga a um consumidor que pode escolher entre vários conjuntos de uma ou mais mercadorias, denominados cestas de mercado. Por exemplo, um consumidor pode escolher entre uma cesta composta por 15 unidades de vestuário e 10 unidades de alimentação, ou uma cesta composta por 25 unidades de vestuário e 5 unidades de alimentação. Um investidor poderia decidir como aplicar seus recursos, distribuindo-os entre diferentes ativos de retornos e riscos desiguais.

Conforme afirmou Bernstein (1992) :

Sob condições de incerteza, a racionalidade e a medição são essenciais para a tomada de decisões. As pessoas racionais processam as informações objetivamente : os erros que cometem na previsão do futuro são erros aleatórios, e não o resultado de uma tendência obstinada para o otimismo ou o pessimismo. Elas respondem às novas informações com base em um conjunto claramente definido de preferências . Elas sabem o que querem, e lançam mão das informações em apoio às suas preferências.(p. 187).

A microeconomia expressa a situação de escolha através da teoria de comportamento do consumidor, que se inicia com três premissas básicas a respeito das preferências das pessoas por uma determinada cesta em relação a outra:

1. **preferências são completas** : dois consumidores poderiam comparar e ordenar todas as cestas do mercado. Para quaisquer duas cestas A e B, um consumidor preferirá A em vez de B, B em vez de A, ou estaria igualmente satisfeito (indiferente) em relação a ambas;
2. **preferências são transitivas** : se um consumidor prefere a cesta A em vez da B, e prefere B em vez de C, logo também prefere A em vez de C;
3. **mercadorias são desejáveis** : consumidores sempre preferem levar uma quantidade maior de uma mercadoria. Fazendo analogia ao investidor, este sempre desejará um maior retorno e uma **maior segurança** (menor risco).

Pode-se expressar de forma gráfica as preferências do consumidor através do uso de curvas de indiferença - que "*representam todas as combinações de cestas de mercado que poderiam oferecer o mesmo nível de satisfação a uma pessoa.*" (Pindyck & Rubinfeld, 1994, p. 76). O indivíduo seria, portanto, indiferente em relação às cestas de mercado representadas pelo lugar geométrico dos pontos da curva.

Um exemplo padrão pode ser encontrado na λ , onde podem ser vistas 6 cestas diferentes de mercado (A,B,D,E,G,H). A curva apresentada indica que o consumidor é indiferente às cestas A,B e D. O consumidor não se sentiria melhor ou pior ao desistir de 10 unidades de alimentação, para obter 20 unidades adicionais de vestuário, movimentando-se da cesta A para a cesta B. De forma idêntica, mostraria-se indiferente entre os pontos A e D, onde trocava 10 unidades de vestuário para a obtenção de 20 unidades de alimentação.

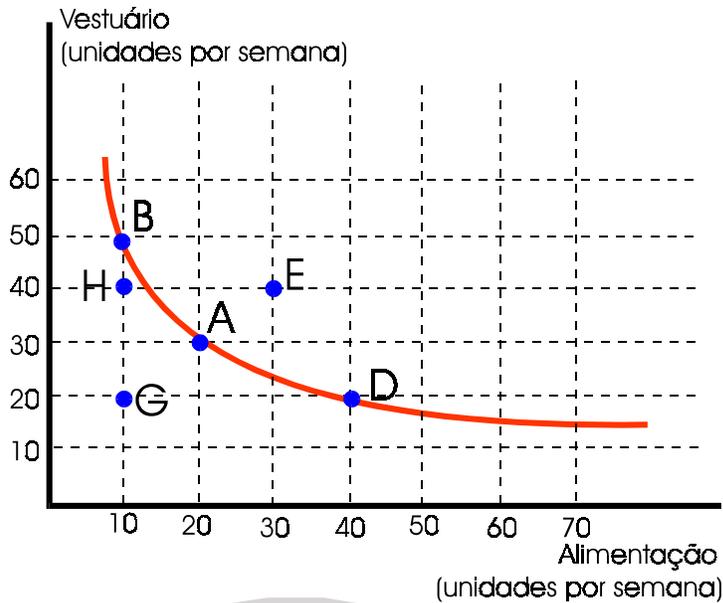


Figura 3 : Curva de indiferença.

Fonte : Adaptado de Pindyck e Rubinfeld (1994, p. 74).

Para descrever a preferência de um consumidor em relação a todas as combinações de cestas existentes, pode-se traçar um conjunto de curvas de indiferença, denominado mapa de indiferença. Vale ressaltar que curvas de indiferença não podem interceptar-se. Caso contrário estariam contrariando a terceira premissa da teoria do consumidor (mercadorias desejáveis). Vide a τ . Se a hipotética curva C4 existisse, o consumidor deveria ser indiferente às curvas A, B e D. Entretanto, B é preferível em relação à D, já que contém um maior número de mercadorias.

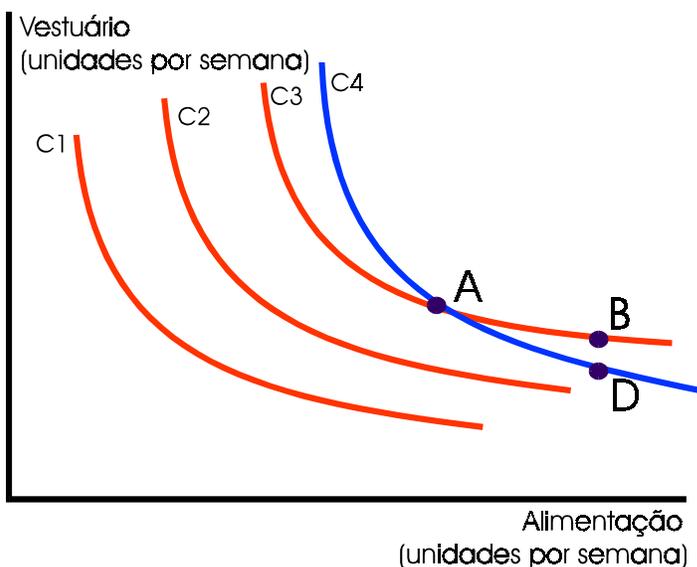


Figura 4 : Conjunto de curvas de indiferença.

Fonte : Adaptado de Pindyck e Rubinfeld (1994, pp. 79 e 80).

A convexidade das curvas de indiferença foi explicada por Pindyck e Rubinfeld (1994, p. 83) : “à medida que mais mercadorias sejam consumidas, esperamos que o consumidor prefira abrir mão de cada vez menos unidades de uma segunda mercadoria, para poder obter unidades adicionais da primeira mercadoria”. Complementando, Bernstein (1992, p. 187) colocou que “preferência significa gostar mais de uma coisa do que de outra : o trade-off está implícito neste conceito. Trata-se de uma idéia útil, mas um método de medir preferências a tornaria mais palpável”.

O método para medir preferências foi exposto, pela primeira vez, por Daniel Bernoulli no clássico trabalho “*Exposition of a new theory on the measurement of risk*” publicado, originalmente, em 1738⁶. Bernoulli introduziu o conceito de utilidade como a unidade para medir preferências - para calcular o quanto se gosta mais de uma coisa do que de outra. Assim, “a determinação do valor de um item não deve ser baseado no seu preço, mas sim na utilidade que ele proporciona” (Bernoulli, 1954, apud Kritzman, 1992, p. 17). O preço de um item pode ser igual para todos, entretanto, o valor atribuído dependerá de indivíduo para indivíduo. Por exemplo, um prêmio de US\$1.000 é muito mais expressivo para um pobre do que para um milionário.

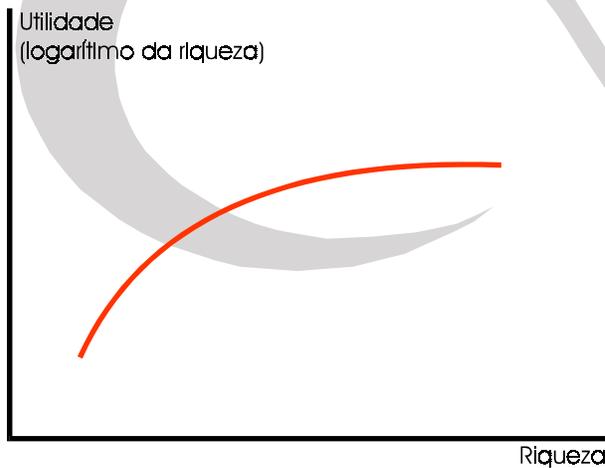


Figura 5 : Utilidade versus riqueza.

Fonte : Adaptado de Kritzman (1992, p. 17).

Na n , pode-se ver uma representação gráfica do conceito de utilidade. O eixo horizontal representa a riqueza, enquanto o eixo vertical representa a utilidade. A relação entre riqueza e utilidade é medida pela linha curva. Neste caso, a curva é ascendente : a utilidade aumenta junto com o aumento da riqueza. Percebe-se, também, que à medida que a riqueza cresce, a utilidade não cresce na mesma

⁶ Uma versão traduzida do trabalho de Bernoulli, mais fácil de ser encontrada, foi apresentada no periódico *Econometrica*, em janeiro de 1954.

proporção. A utilidade marginal é decrescente- “quanto mais temos de algo, menos estamos dispostos a pagar para obter mais”. (Bernstein, 1992, p. 188).

Tratando-se de investidores, o processo de escolha envolve a busca de maior retorno e maior segurança (equivalente a menor risco). Porém, investidores diferentes apresentam níveis desiguais de aversão ao risco. A utilidade atribuída a mercadoria **segurança** é muito maior para uma viúva idosa, do que para um executivo jovem e sem filhos. Possivelmente, o executivo se interessa muito mais pela mercadoria **retorno** do que pela mercadoria **segurança**. As preferências dos investidores, em relação à risco e retorno, podem ser vistas na I.

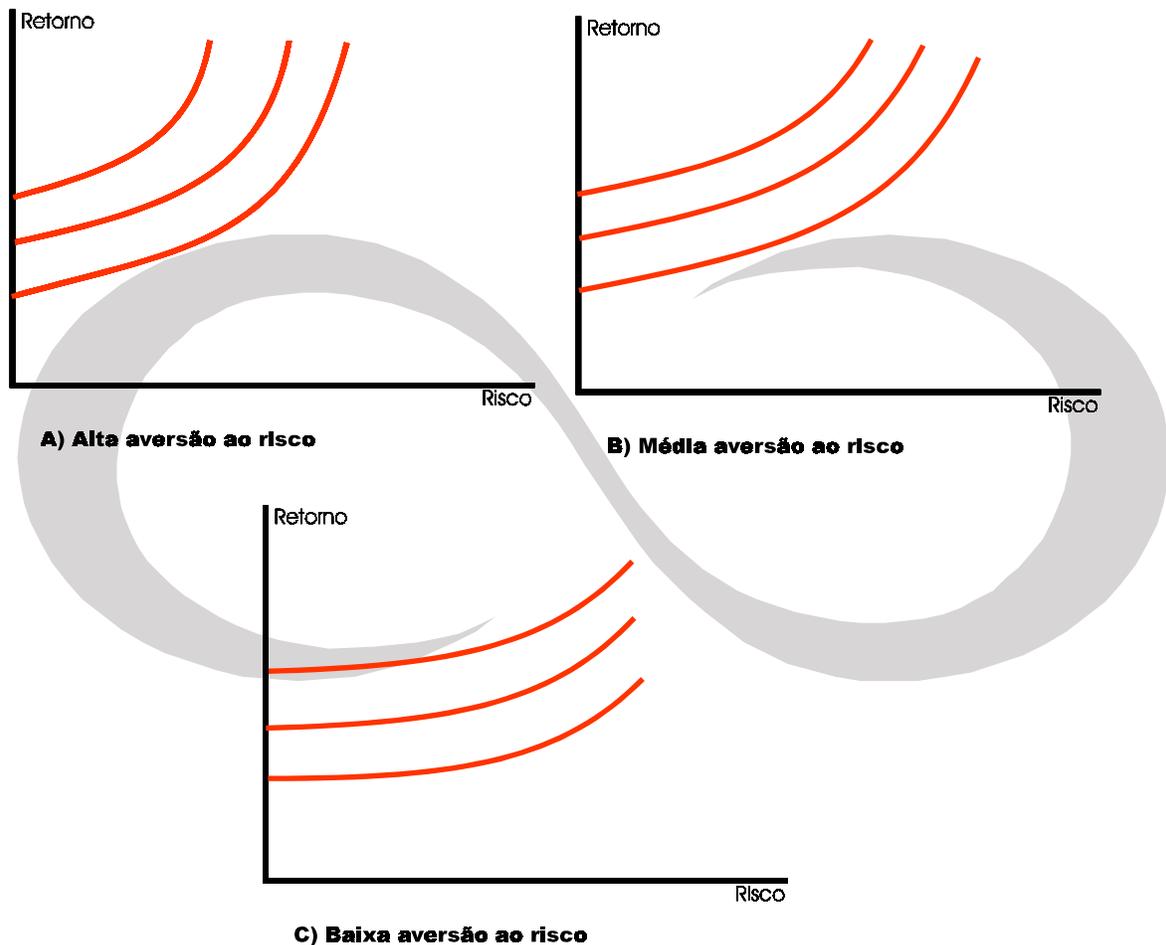


Figura 6 : Conjunto de curvas de indiferença.

Fonte : Adaptado de Sharpe, Alexander e Bailey (1995, p. 174).

A moderna teoria de portfólios⁷

De acordo com Bernstein (1992, p. 249), em início da década de 50, Harry Markowitz, um então doutorando da Universidade de Chicago, devotava seus esforços numa área relativamente nova na época: a programação linear. Envolvido no desenvolvimento de modelos matemáticos para minimizar custos mantendo-se produção constante, ou maximizar produção, mantendo-se custos constantes, Markowitz empolgou-se com a idéia sugerida por um corretor de ações quanto à aplicação da programação linear na gestão de investimentos.

Tais esforços resultaram, anos mais tarde, na formação da moderna teoria de portfólios (MTP), originalmente publicada em 1952, no artigo "*Portfolio selection*", no Journal of Finance e, posteriormente, apresentada em sua tese de doutorado, defendida em 1955 (e que viria a ser transformada em livro em 1959). Entretanto, suas idéias somente seriam adotadas cerca de vinte anos mais tarde, culminando no compartilhamento do prêmio Nobel de Economia em 1990.

A MTP apresentou o risco como fator inerente às decisões de investimentos, contrariando o senso comum de concentração dos recursos em único ativo de maior retorno esperado. Em palavras de Markowitz (citado por Bernstein, 1992, p. 250) : "*Fiquei impressionado com a noção de que você deveria se interessar pelo risco, além do retorno*".

Para a evolução de seu modelo, algumas considerações iniciais tornaram-se necessárias. De acordo com Sharpe et al. (1995, p.262) e Sanvicente e Mellagi Filho (1988, p. 41), as principais premissas adotadas por Markowitz consistiram em :

1. Os investidores avaliam portfólios apenas com base no valor esperado e na variância (ou o desvio padrão) das taxas de retorno sobre o horizonte de um período.
2. Os investidores nunca estão satisfeitos. Quando postos a escolher entre dois portfólios de mesmo risco, sempre escolherão o de maior retorno.
3. Os investidores são avessos ao risco. Quando postos a escolher entre dois portfólios de mesmo retorno, sempre escolherão o de menor risco.
4. Os ativos individuais são infinitamente divisíveis, significando que um investidor pode comprar a fração de ação, se assim o desejar.
5. Existe uma taxa livre de risco, na qual um investidor pode, tanto emprestar, quanto tomar emprestado.
6. Custos de transação e impostos são irrelevantes.
7. Os investidores estão de acordo quanto à distribuição de probabilidades das taxas de retorno dos ativos, o que assegura a existência de um único conjunto de carteiras eficientes.

De acordo com Markowitz (1997, p. 03), vários tipos de informações referentes a ativos podem ser utilizadas como matéria prima de uma análise de

⁷ Por **portfólio** entende-se uma carteira de títulos que contém ações, obrigações, mercadorias, investimentos em imóveis, investimentos em títulos de liquidez imediata ou outros ativos de um investidor pessoa física ou institucional. (Downes & Goodman, 1993, p. 385). A denominação **moderna teoria de portfólios** é apresentada por Bernstein (1992).

carteira. O primeiro conjunto de informações seria composto pela performance passada de ativos individuais. A segunda fonte de informações é representada pelas crenças (esperanças) de um ou mais analistas de ativos acerca das performances destes no futuro.

Exemplificando as idéias de Markowitz, com base em performances passadas das empresas fictícias A₁ e A₂ (ϑ), seria possível determinar o retorno médio passado. Cada retorno em t+1 pode ser expresso pelo preço em t+1 dividido pelo preço em t, subtraído de 1, $R_{t+1} = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1$. O retorno médio, como o nome já revela, representa a média aritmética dos retornos passados.

Tabela 2 : Cotações e retornos das empresas A₁ e A₂.

Mês	Cot. mês		Retorno	
	A1	A2	A1	A2
1	11,25	1,50		
2	12,57	2,10	12%	40%
3	11,32	2,50	-10%	19%
4	15,06	3,50	33%	40%
5	13,01	2,70	-14%	-23%
6	12,98	2,90	0%	7%
7	14,07	3,30	8%	14%
8	14,27	2,90	1%	-12%
9	15,01	3,40	5%	17%
10	14,51	3,90	-3%	15%
Média ou Esperança			3,6%	13,0%
Risco ou Desv. Padrão			13,7%	20,8%
Covariância(A,B)				0,018

A montagem de uma carteira com os ativos A₁ e A₂ (ϑ) implicaria na consideração do retorno e risco dos ativos **considerados em conjunto**. O retorno deste portfólio equivale a média ponderada entre os retornos de cada ativo individual (ponderação feita pela participação % na carteira). O cálculo do risco (desvio padrão) envolve, além dos riscos individuais, considerações referentes a covariância entre os ativos. Matematicamente, o retorno e o risco de um portfólio composto, por dois ativos A₁ e A₂, pode ser expresso através da formula:

Retorno_{C2} :

$$E[R(w_1A_1 + w_2A_2)] = w_1E(R_1) + w_2E(R_2) \quad \{\text{F. 10.}\}$$

Risco_{C2} :

$$\sigma(w_1A_1 + w_2A_2) = \sqrt{w_1^2\sigma^2R_1 + w_2^2\sigma^2R_2 + 2w_1w_2\text{cov}(R_1,R_2)} \quad \{\text{F. 11.}\}$$

Substituindo-se o termo $\text{cov}(R_1,R_2)$ por $\rho(R_1,R_2).\sigma(R_1).\sigma(R_2)$:

$$\sigma(w_1 A_1 + w_2 A_2) = \sqrt{w_1^2 \sigma^2 R_1 + w_2^2 \sigma^2 R_2 + 2w_1 w_2 \rho(R_1, R_2) \sigma R_1 \sigma R_2}$$

{F. 12.}

Onde:

- R_1 = retorno do ativo A_1
- R_2 = retorno do ativo A_2
- w_1 = participação % do ativo A_1 na carteira
- w_2 = participação % do ativo A_2 na carteira
- σ_1 = desvio padrão dos retornos do ativo A_1
- σ_2 = desvio padrão dos retornos do ativo A_2
- $\text{cov}(R_1, R_2)$ = covariância entre os retornos dos ativo A_1 e A_2
- $\rho(R_1, R_2)$ = correlação entre os retornos dos ativo A_1 e A_2

Em outras palavras, o risco total passa a ser função da correlação existente entre os retornos dos ativos. Se os ativos não forem perfeitamente correlacionados (ρ diferente de um), o risco do conjunto é menor que a simples soma dos riscos individuais - o que levou alguns autores, como Brealey & Myers (1992), a denominar o risco definido por Markowitz como risco de covariância, onde o risco de um ativo é analisado em função de sua contribuição ao risco total da carteira (Fama & Macbeth, 1973).

Securato (1997) ressaltou a importância da consideração da covariância (ou correlação), ao afirmar que, antes do trabalho pioneiro de Markowitz (1952), o raciocínio intuitivo associava a relação entre risco e retorno a uma reta, como se os ativos fossem perfeitamente correlacionados.

Esse tipo de raciocínio do nosso investidor é bastante 'intuitivo'. Tão intuitivo quanto afirmar que 'um peso de dez quilos cai dez vezes mais depressa que o peso de um quilo'. Então, dizem, Galileu subiu no alto da Torre de Pizza e soltou, junto, um peso de dez e outro de um quilo, que caíram juntos ao solo.

Bem, lá se foi a intuição. O Galileu das Finanças foi Markowitz, o qual provou que o raciocínio 'intuitivo' de nosso investidor estava errado. O gráfico correto da relação risco versus retorno não é, no caso geral, uma reta, mas, sim, uma hipérbole. (p. 64).

De acordo com Ross et al. (1995), pode-se perceber que, à medida que a correlação entre os ativos diminui, ocorre um aumento do **benefício** da relação entre risco e retorno, isto é, diminuem-se os riscos para um mesmo nível de retorno anterior (como no caso das carteiras **c**, **b** e **a**), ou aumentam-se os retornos esperados para um mesmo nível anterior de risco (como a seqüência de carteiras **c**, **d** e **e**).

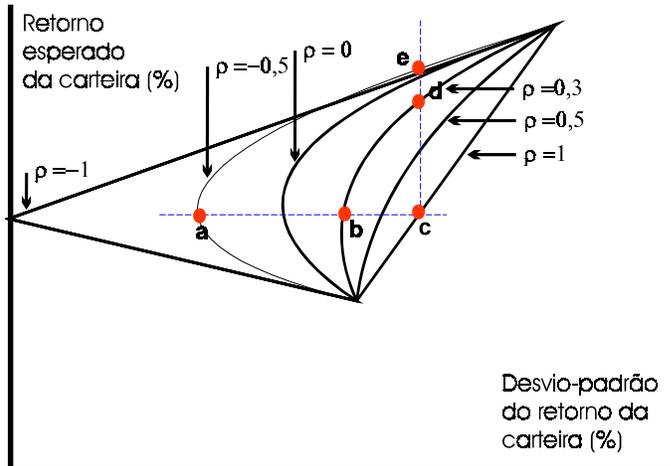


Figura 7 : Risco e retorno para diferentes correlações.

Fonte : Adaptado de Ross et al. (1995, p. 213).

Para os ativos A_1 e A_2 , relacionados na Tabela 2, sua combinação conjunta poderia resultar na formação de infinitas carteiras. Sendo w_1 a participação % do ativo A_1 na carteira (neste caso é permitido a venda a descoberto⁸ de ambos os ativos) e w_2 a participação % do ativo A_2 (onde $w_2 = 1 - w_1$), pode-se representar os portfólios formados por A_1 e A_2 na Tabela 3.

Tabela 3 : Carteiras compostas pelos ativos A_1 e A_2 .

w	Risco	Retorno	w	Risco	Retorno
-1,8	21,9%	29,94%	0,8	2,0%	5,51%
-1,6	19,1%	28,06%	1,0	1,9%	3,63%
-1,4	16,5%	26,18%	1,2	2,0%	1,75%
-1,2	14,1%	24,30%	1,4	2,4%	-0,13%
-1,0	12,0%	22,42%	1,6	2,9%	-2,01%
-0,8	10,0%	20,54%	1,8	3,7%	-3,89%
-0,6	8,3%	18,66%	2,0	4,6%	-5,77%
-0,4	6,8%	16,78%	2,2	5,8%	-7,65%
-0,2	5,4%	14,90%	2,4	7,2%	-9,52%
0,0	4,3%	13,02%	2,6	8,8%	-11,40%
0,2	3,4%	11,15%	2,8	10,6%	-13,28%
0,4	2,7%	9,27%	3,0	12,6%	-15,16%
0,6	2,2%	7,39%	3,2	14,8%	-17,04%

A representação gráfica, em um plano risco versus retorno, das carteiras possíveis de serem formadas pode ser vista na Figura 8. Essa representação forma uma hipérbole, onde a parte superior apresenta uma relação risco versus retorno melhor (retorno maiores do que a parte inferior).

⁸ Venda a descoberto : do inglês selling short , operação de venda do ativo sem tê-lo .

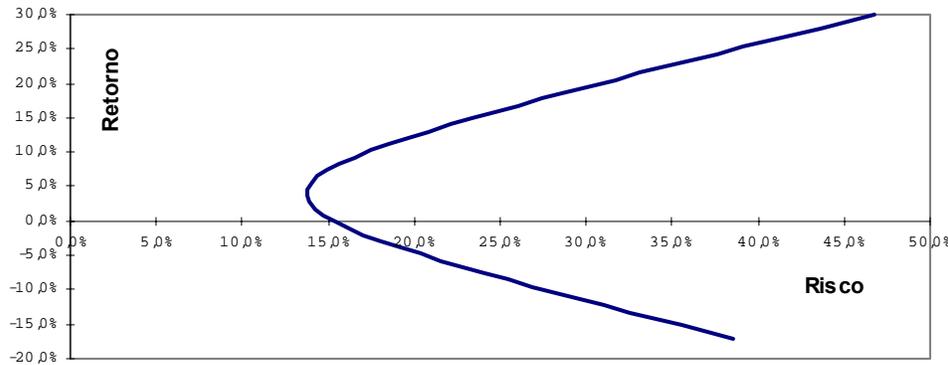


Figura 8 : Risco versus retorno de carteiras formadas pelos ativos A₁ e A₂.

A introdução de mais um ativo na carteira leva a novas considerações, principalmente, no que tange a introdução nos cálculos das covariâncias calculadas para os ativos dois a dois - já que a metodologia de cálculo do retorno pouco se altera : o retorno do conjunto continua sendo a média ponderada dos retornos individuais.

$$\text{Retorno}_{C3} : E[R(w_1A_1 + w_2A_2 + w_3A_3)] = w_1E(R_1) + w_2E(R_2) + w_3E(R_3) \quad \{\text{F. 13.}\}$$

$$\begin{aligned} \text{Risco}_{C3} : \sigma(w_1A_1 + w_2A_2 + w_3A_3) = \\ = \sqrt{w_1^2\sigma^2R_1 + w_2^2\sigma^2R_2 + w_3^2\sigma^2R_3 + 2w_1w_2\text{cov}(R_1, R_2) + 2w_1w_3\text{cov}(R_1, R_3) + 2w_2w_3\text{cov}(R_2, R_3)} \end{aligned} \quad \{\text{F. 14.}\}$$

Expressando matematicamente o risco de uma carteira composta por três ativos A₁, A₂ e A₃, percebe-se que, com o aumento da quantidade de ativos incorporados à carteira, a notação em formato tradicional poderia ser melhorada através da notação matricial. A própria notação do risco poderia ser facilitada pela expressão deste sob a forma de variância (equivalente ao risco elevado ao quadrado).

O risco e o retorno para uma carteira composta por n ativos poderiam ser expressos (Copeland & Weston, 1992, p. 174) em notação matricial, através das seguintes expressões :

$$\text{Retorno}_{\text{Matr}} : E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i) = [E(R_1) \quad \dots \quad E(R_n)] \begin{bmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = R'W , \quad \{\text{F. 15.}\}$$

Onde :

- R' = vetor linha [matriz (1XN)] dos retornos esperados

- W = vetor coluna [matriz (NX1)] dos pesos % dos ativos na carteira

Variância_{Matr} :

$$Var(R_p) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} = [w_1 \quad \dots \quad w_n] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \dots & \sigma_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{n1} & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = W' \xi W$$

{F. 16.}

Onde :

σ_{ij} = covariância entre retornos dos ativos i e j

ξ = matriz de covariâncias

Num plano risco versus retorno, o conjunto de carteiras possíveis de serem formadas por três ou mais ativos dá origem a um compacto (figura sem pontos vazios internos), delimitado por uma outra hipérbole. A parte superior dessa hipérbole é denominada fronteira eficiente, conforme ilustração na u.

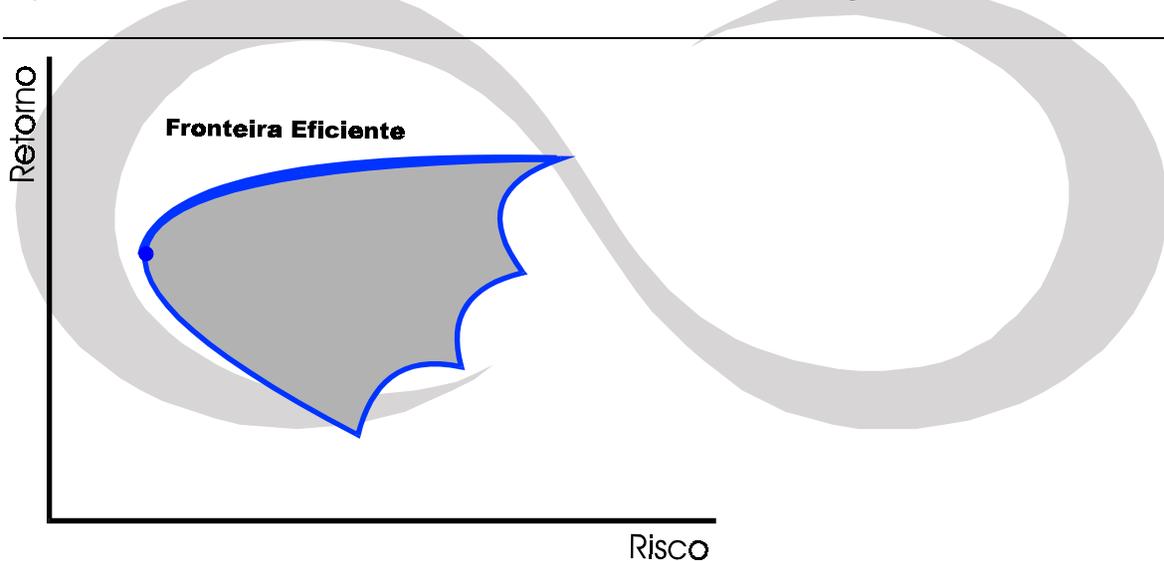


Figura 9 : Risco versus retorno para três ou mais ativos.

A fronteira eficiente apresentada na u representa o conjunto de todas as carteiras que apresentam uma relação ótima entre retorno e risco, estando sujeitas às seguintes restrições :

- a) dado um nível de risco, não existe carteira com maior retorno;
- b) dado um nível de retorno, não existe carteira com menor risco.

A obtenção dos pontos que compõem a fronteira eficiente dá-se através da maximização do retorno e, ao mesmo tempo, da minimização do risco. Isso pode ser expresso através da maximização da relação entre risco e retorno (Securato,

1995, p. 206). Representando-se matematicamente, busca-se maximizar a relação :

$$\max\left(\frac{R_p}{\sigma_p}\right) = \max\left(\frac{\sum_{i=1}^n R_i w_i}{\sqrt{\sum \sum \sigma_i w_i \sigma_j w_j \rho_{ij}}}\right) \quad \{\text{F. 17.}\}$$

Submetida⁹ à restrição de que o valor total investido deva ser 100%, ou :

$$\sum_{i=1}^n w_i = 100\% \quad \{\text{F. 18.}\}$$

O processo de seleção de carteiras de diferentes investidores

Bernstein (1992, p. 61), comentando sua atuação como consultor profissional de investimentos no início da década de 60, a comparou com a desenvolvida por um **decorador de interiores**. Para cada tipo e estilo de investidor, uma diferente **decoração** seria recomendada.

Gestores de investimentos de viúvas, por exemplo, deveriam enfatizar renda (dividendos) e evitar riscos. *“Uma viúva obrigada a comer o principal (venda de ações), mesmo se o principal incluísse substanciais ganhos de capital, estaria cometendo um pecado mortal”* (p. 62). Um conselho viável para este tipo de cliente seria a compra de ações da AT&T, que, regamente, pagou dividendos de US\$9 entre 1922 e 1958, tanto em anos bons como em anos ruins. Por outro lado, consultores de jovens executivos estariam, provavelmente, muito mais preocupados na aquisição de papéis com grandes perspectivas e retornos futuros, mesmo que isso resultasse em correr um risco maior.

As novas idéias apresentadas por Harry Markowitz sugeriram que a abordagem intuitiva da decoração de interiores fosse substituída por uma aplicação teórica melhor embasada, envolvendo um tratamento matemático relativamente sofisticado. Baseando-se nos diferentes graus de aversão ao risco dos investidores (expresso pelas curvas de indiferença), carteiras com uma relação otimizada entre risco e retorno poderiam ser formadas com base nas curvas de indiferença dos investidores. Sharpe et al. (1995, pp. 196 e 197) ilustraram o processo de seleção de carteiras através da '.

⁹ Apesar de não serem apresentados neste trabalho, métodos completos para a otimização da relação entre retorno e risco podem ser encontradas em Copeland e Weston (1992); Securato (1995) e Sharpe et al. (1995).

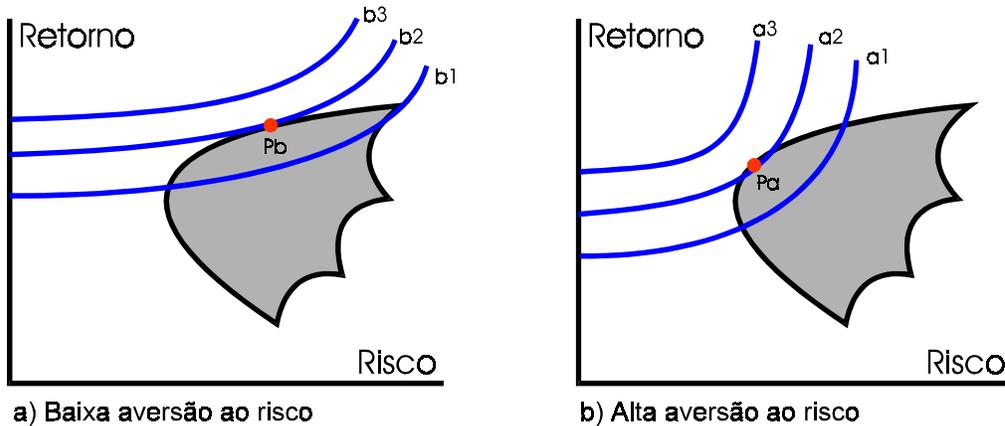


Figura 10 : Seleção de carteiras para diferentes investidores.

Fonte : Adaptado de Sharpe et al. (1995, pp. 196 e 197).

Conforme exibido na figura anterior, o investidor poderia desenhar suas curvas de indiferença no mesmo gráfico da fronteira eficiente e selecionar o ponto **mais a noroeste** possível (carteiras Pb e Pa). Estes portfólios correspondem aos pontos onde as curvas de indiferença são tangentes à fronteira eficiente. Embora o investidor preferisse carteiras situadas em b3 ou a3, estas combinações de risco e retorno não são viáveis. Portanto, os pontos Pb e Pa dominam as demais carteiras, respectivamente para investidores com baixa e alta aversão ao risco. (Sharpe et al. , 1995, pp. 195 e 196).

O modelo de mercado

As evidências apresentadas por Harry Markowitz para a otimização de portfólios implicariam no cálculo das covariâncias entre os ativos, cálculo este feito entre cada dois ativos. Para n ações, um total de $n(n-1)/2$ covariâncias precisaria ser calculado. Para 100 ativos, por exemplo, seriam necessárias calcular 4.950 covariâncias.

Em 1966, William Baumol (apud Bernstein, 1992, p. 76) estimou que uma simples otimização de investimentos distribuídos entre 1500 ativos e de acordo com as idéias apresentadas por Markowitz (1952) custaria algo entre US\$150 e US\$350 por tentativa. Uma otimização completa poderia custar até 50 vezes mais.

Apesar dos benefícios da redução de risco ou aumento de retorno, numa época em que recursos computacionais eram raros e de alto custo, os procedimentos apresentados por Markowitz para uma otimização completa seriam de difícil implementação - o que, possivelmente, contribuiu para que as principais idéias ficassem adormecidas por cerca de 20 anos .

Parte das dificuldades apresentadas nos trabalhos introdutórios de Markowitz seriam amenizadas, alguns anos mais tarde, por um dos seus ex-alunos, com quem viria a dividir o prêmio Nobel de Economia de 1990 (juntamente com Merton Miller), William Sharpe.

Os esforços iniciais de Sharpe concentraram-se na apresentação de alternativas às dificuldades de cálculo das covariâncias apresentadas na MTP.

Surgiu, então, o trabalho “*A simplified model for portfolio analysis*”, publicado em janeiro de 1963, que apresentou uma alternativa matemática para a apuração das covariâncias. De acordo com Leite e Sanvicente (1995, p. 69) a sugestão para essa alternativa teria sido colocada pelo próprio Harry Markowitz quando afirmou, na sua tese de doutorado, que “*o retorno da maioria dos títulos está correlacionado. Se o índice Standard & Poor’s subiu substancialmente, podemos esperar que a United States Steel também suba*”.

Sharpe (1963, p. 281) propôs que os retornos de todas as ações fossem relacionados a um índice, “*ao qual a grande maioria delas está correlacionada*”. O modelo resultante, conhecido como modelo de índice único (*single index model*) teria, segundo o autor, duas virtudes: seria um dos mais simples que poderiam ser construídos e existiria uma considerável evidência de que ele capturaria a maior parte das interrelações entre os ativos.

Partindo-se de um conceito relativamente elementar em que os preços de um determinado ativo possam ser relacionados com um índice, seria possível expressar esta regressão na fórmula a seguir. Sendo este índice um indicador do mercado, o modelo é denominado **modelo de mercado** (*market model*).

$$R_i = \alpha_{iI} + \beta_{iI}R_I + \varepsilon_{iI} \quad \{\text{F. 19.}\}$$

Onde:

- R_i = retorno do ativo i
- R_I = retorno do Índice I
- α_{iI} = intercepto da regressão
- ε_{iI} = erro aleatório (independente das demais variáveis, de variância finita e média zero)

O erro aleatório indica que o modelo de mercado não explica perfeitamente os retornos do ativo. Assumindo que o coeficiente da regressão é positivo, a equação anterior expressa que, quanto maior o retorno do índice de mercado, maior o valor esperado para o ativo. Comumente, expressa-se este coeficiente de regressão como beta (β), que pode ser representado pela covariância entre os retornos do ativo e do índice de mercado, dividido pela variância dos retornos do índice:

$$\beta_{iI} = \frac{\sigma_{iI}}{\sigma_I^2} \quad \{\text{F. 20.}\}$$

Ações com beta maior que um, são mais voláteis do que o mercado, sendo denominadas agressivas. Com beta menor que um, são conhecidas como ações conservadoras. Beta igual a um resultaria em retorno próximos ao do mercado e intercepto nulo, onde $R_i = R_I + \varepsilon_{iI}$.

De acordo com o modelo de mercado é possível decompor o risco do ativo i em duas parcelas: o risco de mercado (também denominado risco sistemático ou não diversificável, afeta um grande número de ativos) e o risco único (também

chamado risco não sistemático ou específico, afeta apenas um pequeno grupo de ativos).

$$\sigma_i = \sqrt{\beta_{il}^2 \sigma_I^2 + \sigma_\varepsilon^2} \quad \{\text{F. 21.}\}$$

Se o retorno de cada ativo pode ser relacionado ao retorno de um índice de mercado, o retorno de um portfólio pode ser expresso através de :

$$\begin{aligned} R_p &= \sum_{i=1}^N w_i R_i = \sum_{i=1}^N w_i (\alpha_{il} + \beta_{il} R_I + \varepsilon_{il}) = \sum_{i=1}^N w_i \alpha_{il} + \left(\sum_{i=1}^N w_i \beta_{il} \right) R_I + \sum_{i=1}^N w_i \varepsilon_{il} = \\ &= \alpha_{pl} + \beta_{pl} R_I + \varepsilon_{pl} \quad \{\text{F. 22.}\} \end{aligned}$$

Sendo :

$$\Rightarrow \alpha_{pl} = \sum_{i=1}^N w_i \alpha_{il} \quad \{\text{F. 23.}\}$$

$$\Rightarrow \beta_{pl} = \sum_{i=1}^N w_i \beta_{il} \quad \{\text{F. 24.}\}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{pl} = \sum_{i=1}^N w_i \varepsilon_{il} \quad \{\text{F. 25.}\}$$

Onde :

- R_p = retorno do portfólio
- w_i = participação % do ativo i no portfólio
- R_i = retorno do ativo i
- α = intercepto da regressão
- β = coeficiente da regressão
- ε = erro aleatório (independente das demais variáveis, de variância finita e média zero)

A importância da diversificação

As conclusões expressas por Markowitz (1952) de que um investidor, ao analisar um ativo, não estaria preocupado com o seu risco individual, mas, sim, na contribuição ao risco total do portfólio implicaram na idéia de diversificação, conceito, até então, contestado por pensadores influentes, como John Maynard Keynes que declarou na década de 30 (apud Bernstein, 1992) :

Sou a favor de concentrar meus investimentos tanto quanto o mercado permita [...] Supor que segurança consiste em se fazer pequenas apostas num grande número de companhias sobre as quais eu não tenho informações para fazer um bom julgamento, comparada a uma posição substancial numa companhia sobre a qual eu tenho uma informação adequada, parece-me uma paródia. (p. 48)

Em obra igualmente publicada na década de 30 e contrária à diversificação de investimentos, Gerald Loed, tido como um respeitado e expressivo investidor, declarou (apud Bernstein 1992, p. 48) que *“uma vez que você obtenha confiança, a diversificação é indesejável. Diversificação é uma admissão de quem não sabe o que fazer e um esforço para ter uma performance média”*.

De qualquer forma, Markowitz liquidou as concepções ingênuas de diversificação, segundo as quais bastava colocar os ovos em vários cestos diferentes e, quanto maior o número de cestos, maior a segurança. Entretanto, se existir forte e positiva correlação entre os ativos, os vários cestos imaginários se comportariam com um único cesto.

Uma diversificação bem feita pode reduzir, ou, até mesmo, eliminar os riscos únicos. De forma simples, se o aumento do preço do petróleo pode prejudicar os resultados de uma companhia de aviação, um investidor poderia reduzir ou anular esse risco (refletido no valor das ações), através da compra de ações (com correlação negativa) de uma empresa petrolífera - que teria seus resultados melhorados em função do aumento no preço do petróleo.

De acordo com Sharpe (1963) , no desenvolvimento do modelo de mercado (expressão 19), seria possível separar o risco de um ativo em duas componentes : uma sistemática, de mercado, e outra individual, inerente ao próprio ativo. Consta-se na σ^2 , que, à medida que a diversificação cresce, o risco diversificável anula-se. Sendo assim, um investidor sensato só deveria preocupar-se com o risco sistemático do ativo, já que o risco único pode ser eliminado através da diversificação.

Em trabalho sobre o comportamento das ações, resultado de seu doutoramento na Universidade de Chicago e, posteriormente, publicado no Journal of Business (Fama, 1965) e sob a forma de livro (Fama, 1976), Eugene Fama apresentou os resultados da diversificação numa carteira composta com 50 ações escolhidas aleatoriamente. Constatou que, à medida que o número de ativos na carteira aumenta, ocorre uma redução no risco do conjunto total, conforme sugerido na σ^2 .

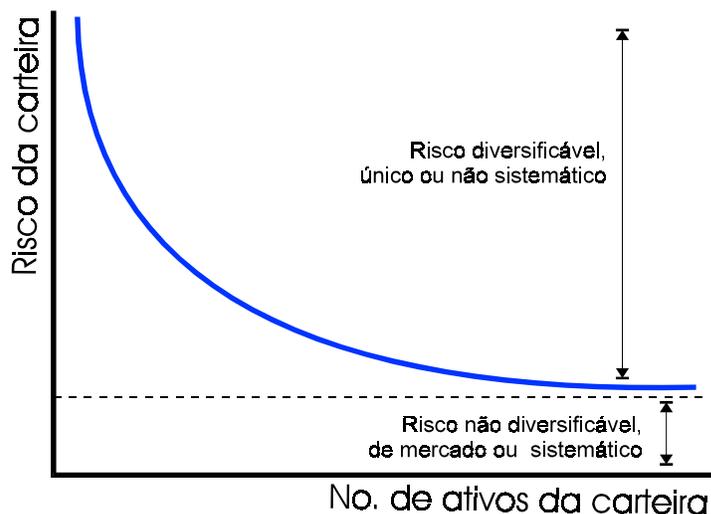


Figura 11 : Número de ativos versus risco total.

A introdução do ativo livre de risco

De acordo com os trabalhos de Markowitz e Sharpe, seria possível determinar-se como um investidor deveria agir em relação à ativos com risco. Nesta abordagem, um investidor com uma riqueza inicial W_0 investe sobre o horizonte de um período. A variação na sua riqueza ($W_1 - W_0$) será função do retorno obtido com o portfólio e, findo o período da aplicação dos recursos, o investidor poderá usar sua riqueza final (W_1) de diferentes formas : reinvesti-la totalmente (numa nova composição de ativos, não necessariamente igual à composição anterior), gastá-la integralmente em consumo, ou gastá-la parcialmente em consumo e investir a parcela remanescente. (Sharpe et al., 1995, p. 232).

Essa abordagem seria ampliada, de forma significativa, através das contribuições de James Tobin, apresentadas no artigo "*Liquidity preference as behavior toward risk*", publicado no periódico *The Review of Economic Studies*, em 1958. De acordo com Bernstein (1992, pp. 64 e 65) :

Então com quarenta anos de idade, Tobin era largamente reconhecido como um excelente economista teórico no campo da macroeconomia, a análise das forças que determinam os níveis gerais de desemprego, produções e inflação. Embora investimentos e finanças não fossem o foco principal de seu trabalho, o trabalho representou a principal consideração no fato de ter ganho o prêmio Nobel em ciências econômicas em 1981.

A contribuição de Tobin - expressa através da introdução de um ativo livre de risco nas oportunidades de investimento enfrentadas pelo investidor - representou uma evolução da teoria keynesiana. De acordo com Keynes (apud Bernstein, 1992, p. 68), os antigos economistas estariam errados quando expuseram o conceito estabelecido de que os juros são recompensas para o ato de poupar e que a taxa de juros é o preço que equaciona o fluxo de poupança com o fluxo de investimentos. Os indivíduos não precisam, necessariamente, aplicar seus recursos visando a obtenção de juros. Caso desejem, podem manter sua poupança em dinheiro - não recebendo nenhuma taxa de juros, mas, também, sem correr riscos inerentes ao ato de emprestar ou investir.

A noção de que poupança e gestão da liquidez são duas funções distintas e sempre não correlacionadas foi uma das contribuições mais importantes de Keynes à teoria econômica. [...] Keynes usa a expressão 'Preferência pela Liquidez' para descrever a idéia de que investidores não vão compartilhar seu dinheiro a não ser que recebam uma recompensa para isso. Juros, em outras palavras, não é somente uma recompensa pela poupança : é uma recompensa por assumir o risco de possuir ativos que flutuam em valor e são custosos para comprar e vender. (Bernstein 1992, pp. 68 e 69).

Uma alternativa mais vantajosa à manutenção da poupança em dinheiro seria a de investir esses recursos a uma taxa de juros livre de risco, ou seja, numa abordagem de investimento que envolva aplicações sobre um período, significa que o retorno de um ativo livre de risco é certo.

O conceito puro de ativo livre de risco implicaria em sua inexistência - já que, a princípio, todo ativo (a exceção do dinheiro - líquido por natureza) possui um risco, mesmo que mínimo. Uma aproximação teórica de ativo de retorno certo se dá através de um título de renda fixa e que não apresente possibilidades de inadimplência. Como os títulos de renda fixa emitidos por empresas correm o risco de insolvência da emissora, uma aproximação é alcançada através de um título emitido por um governo federal - convencionalmente representado pelo Tesouro dos EUA.

O prazo de vencimento de um título livre de risco deve ser idêntico ao do período de investimento. Títulos com vencimentos maiores (exemplo, um investidor analisa seus investimentos em horizontes mensais e adquire um título do tesouro americano que vencerá daqui a vinte anos) ocasionam incertezas do valor do mesmo ao término do horizonte do investidor - já que o valor de mercado do título estará sujeito ao risco de variação das taxas de juros de títulos lançados posteriormente. De forma oposta, títulos de prazos menores implicam no risco da taxa de reinvestimento - possibilidade de não obter taxas similares a inicial na renovação dos títulos.

O modelo de precificação de ativos financeiros

Apesar da grande contribuição do modelo de mercado às Finanças, o maior trabalho de Sharpe seria apresentado em 1964, no artigo "*Capital asset prices : a theory of market equilibrium under conditions of risk*" que, juntamente com os trabalhos "*The valuation of risk assets and the selection of risk investments in stock portfolios and capital budgets*"¹⁰ e "*Maximal gains from diversification*"¹¹ de John Lintner e "*Equilibrium in a capital asset market*"¹² de Jan Mossin formaram a base teórica do CAPM¹³. A importância do CAPM - modelo que especifica as condições de equilíbrio no mercado de títulos de renda variável e fixa e que dá à teoria financeira a indispensável integração e generalização, e de suas aplicações posteriores, pode ser extraída do comentário de Leite e Sanvicente (1995, p. 69), para quem "*Sharpe está para as finanças, assim como Lord Keynes está para a economia*".

De acordo com Markowitz (1952), ao se analisar um determinado ativo, um investidor deveria preocupar-se não com o risco do ativo individual, mas, sim, com a sua contribuição ao risco total da carteira. A combinação de todos os ativos com risco resultaria num compacto, onde seria possível detectar uma **fronteira eficiente** - conjunto de pontos com melhor relação entre risco e retorno.

¹⁰ Publicado no periódico Review of Economics and Statistics em fevereiro de 1965.

¹¹ Publicado no periódico Journal of Finance em dezembro de 1965.

¹² Publicado no periódico Econometrica em outubro de 1966.

¹³ De acordo com Sharpe et al. (1995, p. 291). Comumente o CAPM é apresentado como de autoria de Sharpe e Lintner apenas. (Fama e French, 1992; Jagannathan e McGrattan, 1995)

Em 1958, James Tobin ressaltou a importância do ativo livre de risco no processo de escolha do investidor. A taxa de juros deveria representar um prêmio pelo risco corrido e não apenas uma recompensa pelo não consumo. A depender do grau de aversão ao risco de um investidor, este poderia dividir seus investimentos, aplicando-os na taxa livre de risco e/ou num conjunto otimizado de ativos com risco, conforme Markowitz havia demonstrado anteriormente.

Dos trabalhos de Markowitz (1952) e Tobin (1958), Sharpe (1964) extraiu um conceito fundamental : o de que deveria existir um equilíbrio entre os preços dos ativos no mercado de capitais.

No equilíbrio, os preços dos ativos são ajustados de tal forma, que o investidor que segue princípios racionais (primariamente o de diversificação) é capaz de alcançar qualquer ponto desejado através da linha do mercado de capitais (capital market line). Ele somente pode obter uma maior taxa esperada de retorno correndo riscos adicionais. De fato, o mercado apresenta para ele dois preços : o preço do tempo, ou a taxa pura de juros [...], e o preço do risco, o retorno esperado adicional por unidade de risco corrido. Sharpe (1964, p. 425).

Para formular o modelo, foram acrescentadas mais algumas premissas às de Markowitz (1952), descritas por Sharpe et al. (1995, p. 263) como :

- todos os investidores possuem o mesmo horizonte de um período;
- a taxa livre de risco é a mesma para todos os investidores;
- a informação é livre e instantaneamente disponível para todos os investidores;
- investidores tem expectativas homogêneas , o que significa que eles têm as mesmas perspectivas em relação aos retornos esperados, desvios padrões e covariâncias dos ativos.

Em outras palavras, o CAPM reduz a situação de decisão de investimentos a um caso extremo, no qual todos possuem a mesma informação e concordam sobre as perspectivas futuras dos ativos. Implicitamente, isto significa que os investidores analisam e processam informações da mesma forma. Os mercados de ativos seriam mercados perfeitos, significando que não existiriam fricções a impedir os investimentos. Restrições potenciais como divisibilidade finita, impostos, custos de transação, custos para obtenção de informações e diferentes níveis de taxas livres de risco são assumidos como ausentes. (Sharpe et al., 1995, p. 263).

Como o próprio Sharpe (1964, p. 434) mencionou, não seria necessário dizer que tais considerações são altamente restritivas e, sem dúvidas, podem ser consideradas irrealistas. Por outro lado, para ver como ativos são precificados, um modelo precisa ser construído. Isto requer simplificações de tal forma que o construtor do modelo deva abstrair-se de toda a complexidade da situação e focar-se, somente, nos elementos mais importantes. A forma como isto é alcançado requer o estabelecimento de certas restrições sobre a realidade, que precisam ser simples para poder providenciar o grau de abstração que leve ao sucesso na construção do modelo.

A razoabilidade destas abstrações (ou falta de) não requer grande preocupação. Ao invés, o teste de um modelo é sua habilidade de ajudar-nos a entender e prever o processo. Como Milton Friedman [...] estabeleceu num famoso ensaio : “a questão relevante a perguntar sobre as assunções de uma teoria não é se elas são descritivamente realísticas, o que nunca serão, mas se elas são suficientemente boas aproximações para o propósito em questão. E essa questão somente pode ser respondida observando-se se a teoria funciona, o que significa se ela rende previsões suficientemente precisas”. (Sharpe et al., 1995, p. 262).

As premissas assumidas implicam que, existindo concordância completa entre os investidores sobre os retornos esperados dos ativos, suas variâncias (ou desvios padrões) e covariâncias, e sobre o nível da taxa livre de risco, todos obteriam o equilíbrio no mesmo portfólio de tangência à fronteira eficiente - ou seja, a combinação de ativos com risco para todos os investidores seria a mesma. O grau de aversão ao risco de cada investidor o levaria a colocar mais ou menos parcelas de seus recursos no ativo livre de risco.

Em palavras de Sharpe (1964) :

Tobin (1958) mostrou que, sob certas condições, o modelo de Markowitz (1952) implica que o processo de seleção de investimentos possa ser dividido em duas fases : primeiro, a escolha de uma única combinação ótima de ativos com risco; e segundo, uma escolha separada a respeito da alocação de fundos entre a combinação de ativos com risco e o ativo livre de risco. (p. 426).

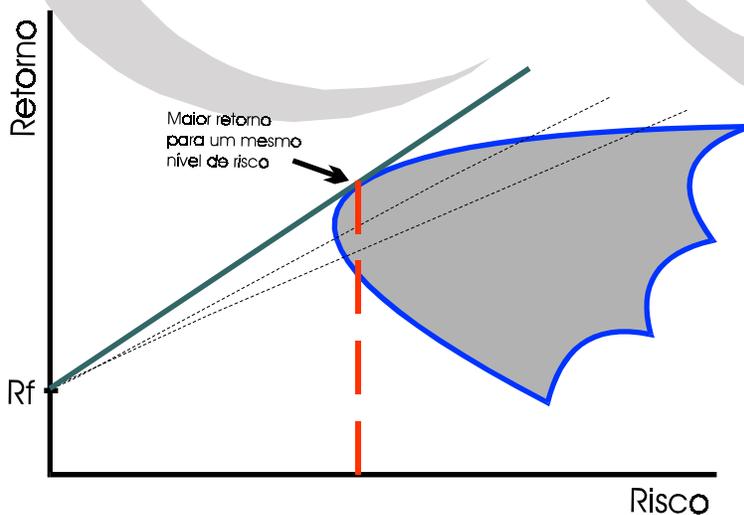


Figura 12 : O modelo de precificação de ativos financeiros (CAPM).

De acordo com a moderna teoria de portfólios, seria possível determinar uma fronteira eficiente para portfólios compostos exclusivamente por ativos com risco. A introdução do ativo livre de risco (representado por R_f) torna possível que o investidor possa dividir seus investimentos entre ativos arriscados e não. Em

outras palavras, esta divisão ocorrerá entre um ponto da fronteira eficiente da MTP (onde a relação risco versus retorno é ótima) e o ativo Rf. A melhor relação possível será obtida no **ponto de tangência** entre Rf e a fronteira eficiente (já que apresenta maiores retornos, conforme exibido na γ). Essa característica é, comumente, chamada de teorema da separação.

Teorema da separação¹⁴ : A combinação ótima de ativos **com risco** para um investidor pode ser determinada sem qualquer conhecimento das preferências do investidor entre risco e retorno. (Sharpe et al., 1995, p. 263)

O portfólio situado no ponto de tangência representaria o equilíbrio resultante da combinação de todos os ativos com risco, sendo, normalmente, denominado carteira de mercado.

Carteira de mercado : É um portfólio formado por todos os ativos onde a proporção investida em cada ativo corresponde ao seu valor relativo de mercado, por sua vez igual ao valor agregado de mercado do ativo, dividido pela soma do valor agregado de mercado para todos os ativos. (Sharpe et al., 1995, p. 265).

De acordo com Sanvicente e Mellagi Filho (1988, pp. 44 e 45) para poder representar todos os ativos, a carteira de mercado deve incluir ações, debêntures, imóveis, objetos de arte, mercadorias, e assim por diante. Porém, na prática, a formação dessa carteira teórica é difícil, se não impossível¹⁵. Medir o valor dessa carteira torna-se tarefa praticamente inviável, já que muitos ativos com risco não são negociados com frequência, ou apenas porque seus preços não são acompanhados pelo público. Assim, para viabilizar a sua utilização, o mais comum é utilizar-se de índices de preços de ações para representar o comportamento do valor da carteira de mercado.

Pode tratar-se até de uma boa aproximação, na medida em que ações nela incluídas são as de grandes empresas. Por isso, o valor da carteira é o valor das ações de empresas responsáveis pela maior parte da atividade econômica do país. (Sanvicente & Mellagi Filho, 1988, p. 45).

De acordo com CAPM, a taxa de retorno esperada de um ativo estaria relacionada com a taxa de retorno livre de risco mais um prêmio, por sua vez igual à divisão da covariância entre os retornos do ativo e do mercado, dividida pela variância dos retornos do mercado e, posteriormente, multiplicado pela diferença

¹⁴ De acordo com Tobin (1958). Em Finanças, existem outros teoremas da separação, como o teorema da separação de Fisher, que expressa que, em mercados de capitais perfeitos, a decisão de produção é governada unicamente por um critério objetivo de mercado, sem relação com as preferências dos indivíduos que influem nas suas decisões de consumo. (Copeland & Weston, 1992, p. 12).

¹⁵ Vide evidências apresentadas por Roll (1977) e relatadas na página 58.

entre a taxa de retorno esperada do mercado e o retorno livre de risco. Algebricamente, o modelo pode ser representado pela expressão a seguir :

$$E(R_i) = R_f + \beta_{i,m} \cdot [E(R_M) - R_f] \quad \{F. 26.\}$$

Onde :

- $E(R_i)$ = retorno esperado do ativo
- R_f = retorno livre de risco
- $\beta_{i,M}$ = beta do ativo (em relação ao mercado M)
- $E(R_M)$ = retorno esperado do mercado

*No equilíbrio, os preços dos ativos financeiros são ajustados de tal forma para o investidor, que, se ele segue princípios racionais (diversificação primária), é possível atingir qualquer ponto ao longo da linha do mercado de capitais. Ele pode obter uma taxa esperada de retorno maior nos seus investimentos, apenas se correr maiores riscos. Em efeito, o mercado apresenta a ele dois preços : o **preço pelo tempo**, ou a taxa pura de juros [livre de risco] (mostrada pela interseção da linha de mercado de capitais com o eixo vertical) e o **preço pelo risco**, o retorno adicional esperado por unidade de risco corrida (o coeficiente da linha). (Sharpe, 1964, p. 425).*

De acordo com a β , no equilíbrio deve existir uma relação linear simples entre retornos esperados e o desvio padrão dos retornos para combinações **eficientes** de ativos. Nada é dito acerca das relações para ativos individuais. Refletindo uma diversificação imperfeita (na verdade, inexistente), para ativos individuais, seus riscos e retornos esperados o fariam situar-se abaixo da linha de mercado de capitais. Para poder expressar a relação entre risco e retorno de ativos individuais, é necessário considerar-se não o seu risco total, mas, sim, o seu risco sistemático, diversificável. (Sharpe, 1964, p. 436). Sendo assim, a relação entre risco **sistemático** e retornos esperados de **ativos individuais** pode ser representada na α .

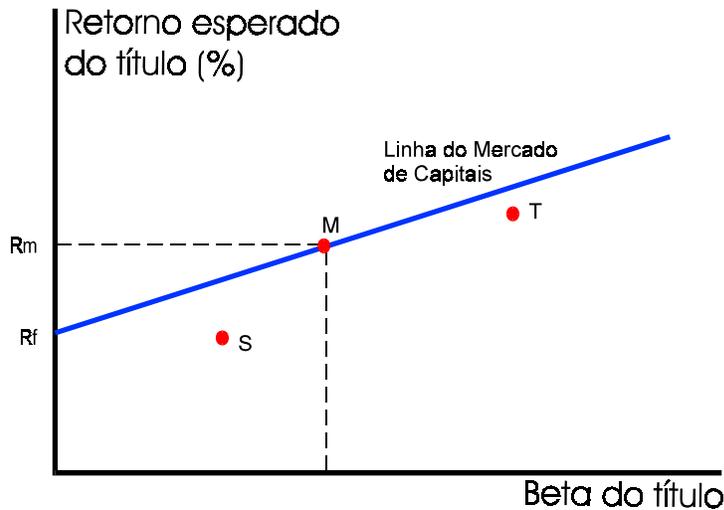


Figura 13 : Linha do mercado de capitais (LMC).

Embora a teoria afirme que somente taxas de retorno de combinações eficientes estarão perfeitamente correlacionadas, deve-se esperar que isto será devido a suas dependências comuns, em relação ao nível geral de atividade econômica. Sendo assim, a diversificação permite reduzir os riscos, exceto os resultantes de alterações na atividade econômica - este tipo de risco permanece mesmo em combinações eficientes. E, desde que todos os outros tipos possam ser evitados através da diversificação, somente a resposta da taxa de retorno do ativo ao nível de atividade econômica é relevante na estimativa de seu risco. Preços irão se ajustar até que exista uma relação linear entre a magnitude de tais respostas e retornos esperados. Ativos que não são afetados por mudanças na atividade econômica apresentarão retornos iguais à taxa livre de risco; aqueles que se movem junto a atividade econômica irão prometer, apropriadamente, maiores taxas esperadas de retorno. (Sharpe, 1964, p. 441).

Ross et al. (1995, pp. 225 a 227) ressaltaram alguns aspectos importantes associados a β :

1. **Um beta igual a zero.** O retorno esperado de um título com beta igual a zero é dado pela taxa livre de risco, R_f . Como um título com beta nulo não possui risco relevante, seu retorno esperado só pode ser igual ao do ativo sem risco.
2. **Um beta igual a um.** O beta médio de todos os títulos quando ponderado pela proporção do valor de mercado de cada título em relação ao da carteira de mercado é igual a um. Como a carteira de mercado é formada ponderando-se cada título pelo seu valor de mercado, o beta da carteira de mercado é unitário. Possuindo todos os títulos de mesmo beta

o mesmo retorno esperado, o retorno para títulos de beta unitário deve ser R_m (retorno esperado da carteira de mercado).

3. Linearidade. A intuição de que a curva deva ser ascendente, de acordo com os autores, seria muito clara. Como o beta é a medida apropriada de risco, títulos com betas elevados devem ter um retorno esperado superior ao de títulos com betas reduzidos. Entretanto, a γ apresenta algo mais específico do que uma curva ascendente : mostra que a relação entre retorno esperado e beta é dada por uma linha reta.

De acordo com Ross et al. (1995, p. 225) é fácil mostrar que a relação deva ser linear. Para essa constatação, considere-se o título S, por exemplo, com um beta igual a 0,8. Este título é representado por um ponto situado abaixo da linha de mercado de títulos. Qualquer investidor poderia reproduzir o beta do título S adquirindo uma carteira com 20% do ativo livre de risco e 80% de um título com beta igual a um. Entretanto, essa carteira “feita em casa” estaria situada na linha de mercado de capitais (LMC). Em outras palavras, a carteira dominaria o título S porque possui retorno esperado maior, com mesmo beta.

Considere-se agora o título T, cujo beta é maior que 1. Este título também está situado abaixo da LMC. Qualquer investidor poderia reproduzir o beta deste título tomando emprestado (a taxa R_f) para investir num título com beta igual a 1. Esta carteira também deve estar situada na LMC, e assim dominaria o título T.

Como ninguém desejaria aplicar exclusivamente em S ou T, seus preços de mercado cairiam. Este ajuste de preço elevaria os retornos esperados dos dois títulos. O ajuste de preço prosseguiria até que os dois títulos se posicionassem sobre a LMC. De maneira inversa, títulos situados acima da LMC estão subavaliados. Seus preços deverão se elevar até que seus retornos esperados se situem exatamente sobre a linha. Se a própria LMC fosse curva, muitas ações estariam incorretamente avaliadas. Em equilíbrio, todos os títulos seriam incluídos em carteiras somente quando os seus preços variassem, de forma a tornar a LMC reta. Em outras palavras, conseguiria-se linearidade.

4. O CAPM. Uma linha reta pode ser descrita quando se conhece tanto o seu intercepto, quanto sua inclinação. De acordo com a γ pode-se ver que o intercepto da LMC é R_f . Como o retorno esperado de qualquer título com beta igual a um é R_m , a inclinação da linha é dada por $R_m - R_f$. Assim, a LMC pode ser apresentada algebricamente pelo próprio CAPM.

5. Validade para carteiras ou ativos individuais. Conforme apresentado, o CAPM é válido tanto para carteiras diversificadas quanto para ativos individuais.

De acordo com Sharpe et al. (1995) :

O equilíbrio no mercado de ativos pode ser caracterizado por dois números chaves. O primeiro é o intercepto vertical da linha do mercado de capitais, (taxa livre de risco), que é sempre referido como a

recompensa pela espera. O segundo é o coeficiente da LMC, que é sempre referido como a recompensa por unidade de risco corrido. Em essência, o mercado de ativos fornece um local onde tempo e risco podem ser comercializados com seus preços determinados pelas forças de oferta e demanda. Assim, o intercepto e o coeficiente da LMC podem ser pensados como o preço do tempo e o preço do risco, respectivamente. (p. 268).

Baseados nos seus diferentes graus de aversão ao risco, os investidores poderiam determinar suas carteiras ótimas através da superposição das suas curvas de indiferença no gráfico formado pelas combinações de ativos com risco e o ativo livre de risco (conforme exibido na figura a seguir). Um investidor com alta aversão ao risco poderia concentrar suas aplicações no ativo livre de risco, colocando apenas uma parcela na carteira de mercado. Tal combinação de investimentos é representada na carteira Pa. Por outro lado, um investidor com baixa aversão ao risco poderia decidir posicionar seus investimentos na carteira Pb. Para isso, poderia tomar recursos na taxa livre de risco (R_f) e aplicá-los integralmente na carteira de mercado (R_m), resultando na formação de Pb.

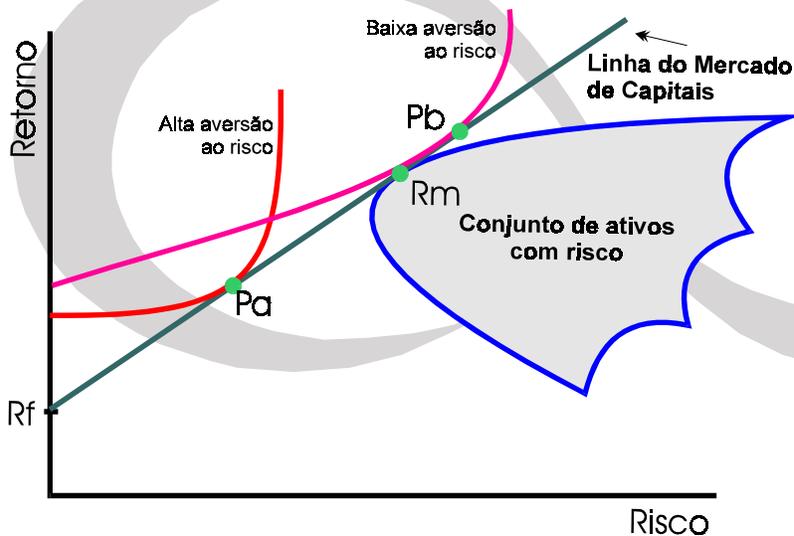


Figura 14 : CAPM e curvas de indiferença.

Algumas aplicações do modelo

A construção do modelo de precificação de ativos financeiros permitiu a consideração conjunta do risco e do retorno em análises diversas. Dentre as inúmeras possibilidades de aplicação do modelo, duas se destacam : a aplicação nas decisões de investimentos e a avaliação de performances de fundos mútuos de investimento.

O uso do CAPM nas decisões de investimento

O objetivo dos gestores de uma empresa consiste na constante maximização do seu valor, sendo suas atitudes e decisões constantemente avaliadas pelo mercado e refletidas nos preços das ações.

Uma das decisões mais importantes consiste na avaliação de oportunidades de investimento que, de acordo com dados de Jagannathan e McGrattan (1995, p. 9), apenas nos Estados Unidos alcançaram a soma de US\$ 397 bilhões, no ano de 1992. Comumente, as decisões de investimento se baseiam na análise do valor presente líquido (VPL - soma de entradas e saídas de caixa trazidas a valor presente), ou na taxa interna de retorno do projeto (TIR- valor da taxa de juros que torna o VPL igual a zero). Para VPLs maiores que zero ou TIRs maiores que o custo de capital (custo dos recursos a serem empregados no investimento), costuma-se aceitar os projetos de investimento. Projetos com VPLs menores que zero ou TIRs inferiores ao custo de capital são rejeitados.

Uma componente principal neste processo de avaliação consiste na determinação do custo de capital do projeto, que corresponda à taxa esperada de retorno que os investidores irão requerer para investir em um projeto ou ativo específico. Sua magnitude depende, intrinsecamente, do risco associado ao investimento - onde o CAPM se torna uma maneira prática de aprendizagem sobre como investidores avaliam os riscos de oportunidades potenciais de investimento.

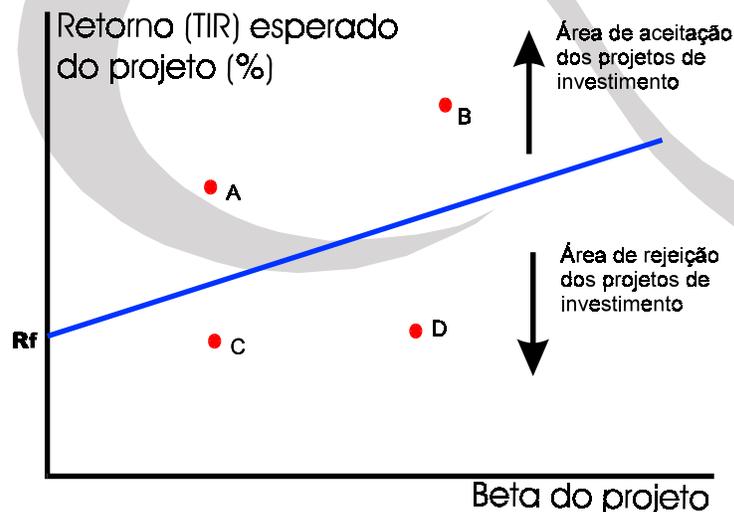


Figura 15 : Uso do CAPM nas decisões de investimento.

Segundo o CAPM, o retorno esperado deve ser proporcional ao risco sistemático, medido pelo beta. Sendo assim, projetos que apresentem retornos (medidos pela TIR) superiores ao que se esperaria encontrar, de acordo com o CAPM, devem ser aceitos. De forma oposta, projetos com retornos proporcionais ao risco inferiores aos previstos pelo modelo devem ser rejeitados.

Conforme exibido na figura, projetos situados acima da linha do mercado de capitais (LMC) deveriam ser aceitos (projetos A e B). Projetos situados abaixo -

como os projetos C e D - deveriam ser rejeitados, já que apresentariam retornos inferiores ao esperado de acordo com o seu risco sistemático.

O uso do CAPM na avaliação de gestores de portfólios

Outra grande aplicação do modelo de precificação de ativos financeiros consiste na avaliação da performance obtida por gestores de portfólios - onde risco e retorno são considerados de forma conjunta. Basicamente, os principais índices de avaliação de carteiras se baseiam diretamente no CAPM (como o índice de seletividade ou índice de Jensen) ou nas principais idéias formadoras do modelo (como os índices de Sharpe e Treynor). Segundo Copeland e Weston (1992, p. 384), alguns dos principais índices de avaliação de carteiras podem ser apresentados de acordo com o κ.

Quadro 1 : Alguns dos principais índices de avaliação de carteiras.

Índice	Fórmula
Sharpe (ou razão recompensa - variabilidade)	$\frac{R_{jt} - R_{ft}}{\sigma_j}$
Treynor	$\frac{R_{jt} - R_{ft}}{\beta_j}$
Jensen (ou índice de performances anormais)	$(R_{jt} - R_{ft}) - [\beta_j (R_{mt} - R_{ft})]$

Onde : R_{jt} = retorno da carteira j no período t; R_{ft} = retorno do ativo livre de risco; σ_j = desvio padrão da carteira j; β_j = beta da carteira j.

Fonte : Copeland e Weston (1992, p. 384).

Principais considerações teóricas contrárias ao CAPM

As restrições ao ato de tomar emprestado na taxa livre de risco

De acordo com as premissas assumidas pelo CAPM supõe-se que : (a) todos os investidores têm as mesmas opiniões acerca dos valores finais de todos os ativos - eles assumem em comum uma distribuição conjunta de probabilidades para os retornos dos ativos disponíveis; (b) a distribuição comum de probabilidades para os ativos disponíveis é aproximadamente normal; (c) investidores escolhem portfólios que maximizem a utilidade de sua riqueza no fim do período e todos os investidores são avessos ao risco; (d) um investidor pode ficar vendido¹⁶ ou comprado em qualquer quantidade de qualquer ativo, incluindo o ativo livre de risco. Ou seja, qualquer investidor pode emprestar ou tomar emprestado, qualquer quantia que deseje na taxa livre de risco. (Black, 1972, p. 444)

¹⁶ Do inglês selling short : operação de venda a descoberto, venda de um valor mobiliário, ou contrato futuro, por alguém que não os possui (Downes & Goodman, 1993, p. 487).

De acordo com Black (1972, p. 445), Lintner (1969) mostrou que a remoção da consideração (a) não altera de forma significativa a estrutura de preços de ativos financeiros. As considerações (b) e (c) são geralmente aceitas como aproximações aceitáveis da realidade. Entretanto, a prerrogativa (d) não seria adequada para muitos investidores. Sendo assim, o modelo precisaria ser alterado de forma substancial.

Segundo Van Horne (1995) :

Uma das prerrogativas do CAPM é que o investidor possa tanto emprestar, quanto tomar emprestado na taxa livre de risco. Obviamente, o investidor pode emprestar a essa taxa. Se a taxa de tomar emprestado é mais alta, entretanto, uma imperfeição é introduzida, e a linha na σ , que descreve a relação entre risco e retorno deixa de ser linear. Na σ , a linha é reta no segmento entre a taxa livre de risco no eixo vertical até o portfólio L na fronteira eficiente. Por que a taxa de tomar emprestado é maior, entretanto, um outro ponto B de tangência na fronteira eficiente é introduzido. A parte da linha à direita do ponto B representa o fato de tomar emprestado para investir no portfólio B. O segmento da linha entre L e B é curvo e é, simplesmente, a porção da fronteira eficiente composta por ativos com risco. Conforme evidenciado na figura, quanto maior a diferença entre as taxas de emprestar e de tomar emprestado, maior o segmento curvo. (p. 77).



Figura 16 : A LMC após as considerações de Black (1972).

Fonte : Adaptado de Van Horne (1995, p. 78).

Se o portfólio de mercado situa-se entre os pontos L e B é possível usar um **portfólio zero beta** (denominação de Black (1972) para uma carteira com beta nulo, ou seja, uma carteira sem nenhuma covariância com o mercado) no lugar do ativo livre de risco na equação do CAPM. Traçando-se uma linha tangente à

fronteira eficiente em M, é possível ver o intercepto Z (taxa de retorno do portfólio zero beta) situado entre as taxas de emprestar (R_f) e tomar emprestado (R_b).

De acordo com as suas funções de utilidade e preferências entre risco e retorno, investidores possuirão combinações entre o portfólio zero beta, Z, e o portfólio de mercado, M. Assim, o novo modelo pode ser representado pela equação a seguir.

$$\bar{R}_j = R_Z + (\bar{R}_m - R_Z)\beta_j \quad \{F. 27.\}$$

Onde :

- R_j = retorno esperado do ativo j
- R_Z = retorno do portfólio zero beta
- R_m = retorno de mercado
- β_j = beta, $\text{cov}(R_j, R_m) / \text{var}(R_m)$

Segundo Van Horne (1995) :

É importante notar que o intercepto z é inferido de informações sobre os retornos das ações; nós não podemos olhar o retorno do portfólio zero beta em um jornal, como nós olhamos o retorno de títulos do Tesouro norte-americano. Entretanto, pode-se estimar a linha zero beta do mercado de ativos e, a partir daí, estimar o retorno zero beta.

O procedimento, freqüentemente empregado, consiste em estimar dividendos futuros para uma grande amostra de empresas, que será representativa do portfólio de mercado. Solucionando-se a taxa de desconto que iguala o valor presente do fluxo de dividendos ao valor de mercado para a ação, é possível obter-se o retorno esperado para cada uma das empresas na amostra. Esses retornos esperados, junto com os seus respectivos betas são então desenhados num gráfico. Uma linha é ajustada a essas observações. A linha representa a linha zero beta do mercado de ativos, algumas vezes denominada linha 'empírica' do mercado de ativos. (p. 78)

Percebe-se que, estando o retorno do portfólio zero beta situado acima do retorno livre de risco, a linha 'empírica' do mercado será mais horizontal do que a linha do mercado apresentada pelo CAPM. Entretanto, segundo Van Horne (1995, p. 78), presumivelmente, todos os ativos deverão situar-se ao longo dessa linha, e, essencialmente, as mesmas conclusões acerca da relação risco e retorno são possíveis para o uso do portfólio zero beta da mesma forma que a taxa livre de risco no CAPM.

Essa nova versão do CAPM, acrescida das sugestões de Black (1972) de substituição de R_f (taxa livre de risco) por Z (taxa de retorno do portfólio zero beta), é denominada por Fama e French (1992) e Black (1993a, 1993b) como modelo SLB (das iniciais de Sharpe, Litner e Black).

Black (1972, p. 446) afirmou que a substituição do ativo livre de risco pelo portfólio zero beta permitiu que resultados inicialmente contrários ao CAPM como

os evidenciados¹⁷ por Pratt (1967), Friend e Blume (1970), Miller e Scholes (1972) e Black, Jensen e Scholes (1972) passassem a ser coerentes com o novo modelo (SLB).

A impossibilidade da medição do verdadeiro portfólio de mercado

De acordo com Copeland e Weston (1992, p. 217) uma das aplicações mais úteis do CAPM e da **linha do mercado de capitais** seria a avaliação da performance de ativos. O termo residual ε_{jt} , representado na 'r', representaria o retorno em excesso do ativo j no período t.

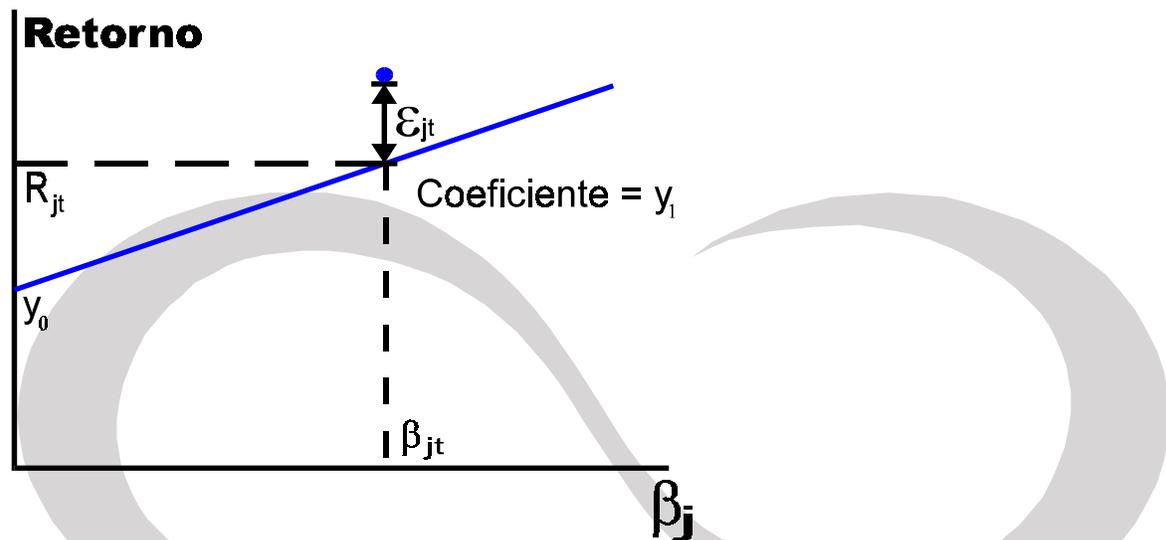


Figura 17 : Retorno anormal (ε).

Fonte : Adaptado de Copeland e Weston (1992, p. 217).

Entretanto, Roll (1977) argumentou que o termo ε_{jt} não poderia ser interpretado como um retorno anormal. O problema residiria na própria elaboração do modelo de precificação de ativos financeiros, mesmo incluindo as sugestões de Black (1972). As principais considerações de Roll (1977) acerca do modelo foram :

1. Existe apenas uma única hipótese testável associada ao modelo SLB : o portfólio de mercado é eficiente no sentido risco - retorno.
2. Todas as outras **denominadas** implicações do modelo , inclusive a da linearidade entre retorno esperado e beta, seguem a premissa da eficiência do portfólio de mercado e não podem ser testadas de forma independente.
3. Em qualquer amostra de retornos individuais haverá sempre um infinito número de portfólios ex-post eficientes. Para cada um deles, os betas amostrais calculados entre eles e os ativos individuais estarão relacionados linearmente com os retornos médios individuais. Em outras

¹⁷ Apresentados no sub-capítulo dessa dissertação que trata dos principais testes do CAPM

palavras, se os betas forem calculados em função de um portfólio eficiente de forma ex-post, eles irão satisfazer a condição de linearidade, independentemente do verdadeiro portfólio de mercado ser ou não eficiente no sentido risco - retorno. Segundo Roll (1977, p. 130) esta suposição já havia sido levantada por Ross (1972) e suas conseqüências podem ser apresentadas como :

4. A teoria não é testável, a não ser que a exata composição do verdadeiro portfólio de mercado seja conhecida e usada nos testes. Isto implica que a teoria não é testável até que **todos** os ativos individuais sejam incluídos na amostra.
5. A utilização de uma aproximação ao portfólio de mercado está sujeita a duas dificuldades : a aproximação deve ser eficiente, mesmo se o portfólio de mercado não o for; a eficiência das amostras selecionadas nada diz acerca do verdadeiro portfólio de mercado.

Comentando as afirmações anteriores, Copeland e Weston (1992) citaram:

Esta é uma proposição surpreendente. Ela implica que, mesmo que os mercados sejam eficientes e o CAPM seja válido, a linha cross-section do mercado de capitais não possa ser usada como significado da medida ex-post da performance de técnicas de seleção de portfólios. Mais ainda, a eficiência do portfólio de mercado e a validade do CAPM são hipóteses conjuntas de verificação quase impossível em virtude da dificuldade de se medir o verdadeiro portfólio de mercado. (p. 218)

De acordo com Black (1972), mesmo com a existência de restrições ao ato de tomar emprestado, seria possível substituir o ativo livre de risco, R_f , por um portfólio Z, de mínima covariância com a proxy do portfólio de mercado.

$$\bar{R}_j = R_z + (\bar{R}_m - R_z)\beta_j \quad \{\text{F. 28.}\}$$

Sempre seria possível, segundo Roll (1977, p. 141), escolher qualquer portfólio eficiente, como um índice, e depois achar o portfólio de mínima variância e não correlacionado com o índice selecionado. A equação anterior poderia ser escrita da seguinte forma :

$$E(R_i) = E(R_{z,i}) + [E(R_i) - E(R_{z,i})]\beta_{i,i} \quad \{\text{F. 29.}\}$$

Onde :

- $E(R_i)$ = expectativa de retorno do ativo i.
- $E(R_{z,i})$ = expectativa de retorno do portfólio Z de mínima covariância com I.
- $E(R_i)$ = expectativa de retorno do índice I.
- $\beta_{i,i}$ = beta do ativo i em relação ao índice I.

Segundo Copeland e Weston (1992) :

Note que o portfólio de mercado, R_m , pode ser substituído por qualquer índice eficiente, R_i , o beta pode ser medido em relação ao índice eficiente selecionado, $\beta_{i,i}$. O portfólio zero beta, $R_{z,i}$, também é medido em relação ao índice. Porque o retorno esperado de qualquer ativo pode ser escrito como uma função linear de seu beta medido em relação a qualquer índice eficiente, não é necessário conhecer o índice de mercado. É preciso conhecer-se, somente, a composição de um índice eficiente para escrever a equação anterior. Além do mais, se o índice também for eficiente de forma ex-post, então todo ativo situar-se-á na linha de mercado de capitais. Não existirão retornos anormais. Caso existam retornos anormais, significa apenas que o índice escolhido não é eficiente de forma ex-post. (p. 218).

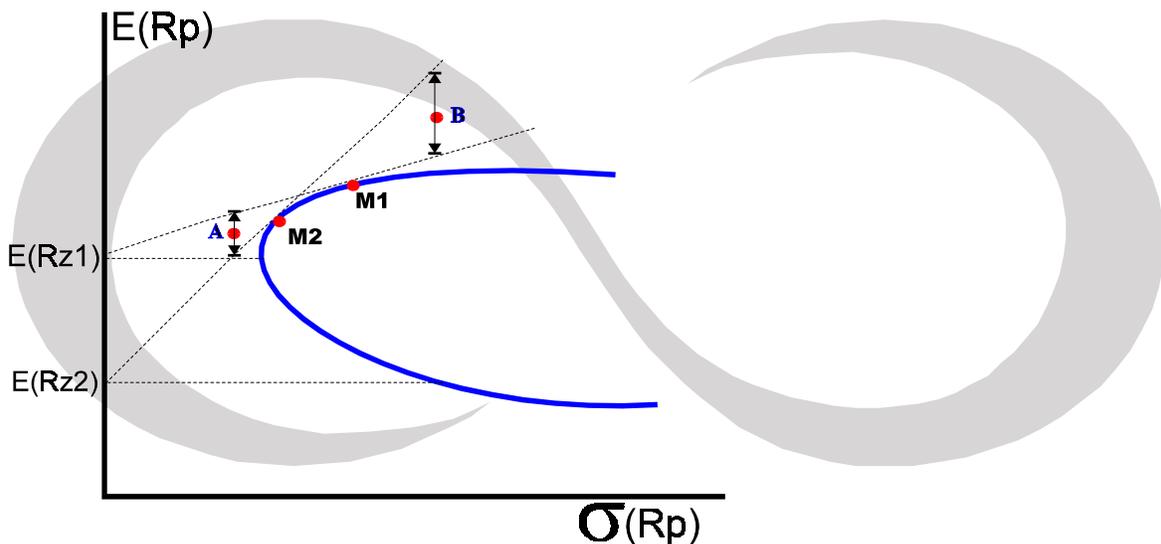


Figura 18 : Portfólios ortogonais.

Fonte : Adaptado de [Copeland e Weston \(1992, p. 218\)](#).

Segundo as proposições de Roll (1977 e 1978), a escolha de diferentes e inadequadas aproximações à carteira de mercado poderiam conduzir a avaliações desiguais de performance de portfólios, conforme demonstrado na Figura 18. A escolha da carteira de mercado M2 (eficiente na relação entre risco e retorno) sugeriria uma performance superior da carteira A (já que seus retornos foram superiores ao previsto pela reta que passa por M2 e Rz2) e uma performance medíocre da carteira B (retornos inferiores ao previsto pela reta que passa por M2 e Rz2). Por outro lado, a escolha da carteira M1 como aproximação ao mercado, conduziria a resultados totalmente diferentes : performance superior para B e inferior para A.

Copeland e Weston (1992, p. 219) mostraram que as críticas de Roll não invalidam a teoria do CAPM. Entretanto, elas significam que os testes do CAPM devam ser interpretados com grande cautela. O fato dos retornos situarem-se

sobre a linha de mercado de capitais, com resíduos ϵ próximos de zero [exposto na r] apenas indicaria que o índice de mercado selecionado foi eficiente de forma ex-post. De fato, o único teste direto a ser feito com o CAPM seria o de verificar se o verdadeiro portfólio de mercado é eficiente de forma ex-post. Infelizmente, como o verdadeiro portfólio de mercado contém todos os ativos negociáveis e não negociáveis (capital humano, imóveis, moedas, ações, contratos derivativos, obras de arte e outros), ele acaba sendo de impossível observação.

Considerações sobre expectativas heterogêneas

De acordo com Sharpe et al. (1995, p. 284) alguns pesquisadores têm examinado as implicações de assumir que diferentes investidores possuem diferentes percepções sobre retornos esperados, desvios padrões e covariâncias, ou seja, que possuem expectativas heterogêneas.

Um dos estudos mencionados por Sharpe et al. (1995, p. 284) e Black (1972, p. 445) foi o realizado por Lintner (1969). De acordo com este trabalho, observou-se que cada investidor montaria portfólios diferentes, eficientes no sentido risco e retorno. Assim, o portfólio de tangência na fronteira eficiente do conjunto de ativos com risco seria único para cada investidor, já que a combinação ótima para cada investidor depende de suas percepções sobre os retornos esperados, desvios padrões e covariâncias.

Além do mais, um investidor ao determinar seu portfólio de tangência, pode não incluir alguns ativos. Mesmo assim, a linha do mercado de capitais deverá existir, o que é mostrado através da agregação de todos os investimentos. No equilíbrio, o preço de cada ativo é expresso de tal forma que iguale a oferta e a demanda pelo ativo no mercado - representando (o preço) uma complexa média ponderada das percepções de todos os investidores acerca dos retornos esperados. *“Do ponto de vista de um investidor ‘médio’ cada ativo será avaliado justamente, então seu retorno esperado (percebido pelo investidor) será linear e positivamente relacionado com seu beta”*. (Sharpe et al., 1995, p. 284).

Em outras palavras, Lintner (1969) mostrou que, mesmo considerando-se que os investidores possuam expectativas heterogêneas, não existe uma alteração *“significativa da estrutura dos preços dos ativos financeiros”*. Black (1972, p. 445)

Considerações sobre custos de transação

Markowitz (1952) e Sharpe (1963 e 1964) observaram que os investidores deveriam preocupar-se, apenas, com o risco sistemático de um ativo, dado que a parcela não sistemática pode ser anulada através da diversificação. Sendo assim, o beta deveria capturar todo o risco do ativo (Lakonishok & Shapiro, 1984, p. 37). Entretanto, trabalhos elaborados por Levy (1978) e Mayshar (1979 e 1981) ressaltaram que o preço de equilíbrio de um determinado ativo pode ser afetado por custos de transação que gerariam composições de ativos mal diversificadas.

De acordo com Van Horne (1995, p. 79), custos de transação afetam o equilíbrio na medida em que, quanto maiores estes custos, menor o número de

transações efetuadas pelos investidores para tornar os portfólios verdadeiramente eficientes.

Ao invés dos portfólios localizarem-se ao longo da fronteira eficiente para todos os ativos, alguns podem se situar de um lado ou de outro da linha, já que os custos de transação inibem as vantagens de colocar-se ao longo da linha. Em outras palavras, podem existir intervalos para ambos os lados da fronteira eficiente, onde os portfólios situariam-se. Quanto maiores os custos de transação, maiores esses intervalos. (p. 79).

Mayshar (1979 e 1981, apud Lakonishok & Shapiro, 1984, p. 37) mostrou que a existência de custos fixos de transação implicaria numa restrição à diversificação. Apresentou que essa relação de equilíbrio de preços poderia ser expressa pela equação :

$$E(R_i) = R_f + t + (\alpha_i \beta_i + \delta_i \sigma_i^2) [E(R_m) - R_f] \quad \{F. 30.\}$$

Onde :

σ_i^2 = variância de R_i

δ_i = medida da relativa concentração de investimentos no ativo i ; quanto maior a concentração, maior o valor de δ_i , com $0 \leq \delta_i \leq 1$.

$\alpha_i = 1 - \delta_i$

t = custos marginais de transação

Considerações sobre impostos

Copeland e Weston (1992, p. 211) afirmaram que poucos trabalhos se preocuparam em analisar ou elaborar um modelo de equilíbrio de preços em um mundo onde existam tanto impostos pessoais quanto impostos corporativos. Uma exceção teria sido o estudo apresentado por Brennan (1970), no qual investigou os efeitos de taxas diferentes para ganhos de capital e dividendos. Embora suas conclusões incluíssem o beta como medida apropriada de risco, seu modelo apresentou um termo extra, que colocava o retorno esperado como função da rentabilidade dos dividendos (*dividend yield*), além do risco sistemático.

$$E(R_j) = y_1 R_f + y_2 \beta_j + y_3 DY_j \quad \{F. 31.\}$$

Onde :

- DY_j = rentabilidade dos dividendos do ativo j .

Em outras palavras, o modelo de Brennan prediz que maiores taxas de retorno serão requeridas de ativos com maiores rentabilidades dos dividendos.

Investidores [norte-americanos] não gostam de dividendos porque eles devem pagar alíquotas comuns de impostos sobre dividendos, ao invés

de taxas de ganhos de capital [mais baixas] em função do aumento do preço das ações. (Copeland & Weston, 1992, p. 212)

Considerações sobre a liquidez dos ativos negociados

De acordo com o CAPM original, um investidor estaria preocupado apenas com o retorno e o risco dos ativos. Entretanto, segundo Sharpe et al. (1995, p. 285), alguns estudos, como os apresentados por Amihud e Mendelson (1986a, 1986b e 1991), indicam que a liquidez do ativo pode influenciar o investidor. Por liquidez, entende-se o custo de comprar ou vender o ativo rapidamente. Um imóvel é um ativo que, comumente, apresenta uma baixa liquidez, dado que para vendê-lo a um preço justo demora-se um certo tempo. Em mercados acionários a liquidez de um papel pode ser representada através da diferença entre preços de compra e venda - menores diferenças indicariam maior liquidez.

Os investidores, por sua vez, apresentarão diferenças na escolha de ativos em função de sua liquidez. De acordo com as suas preferências, poderão preferir concentrar seus investimentos de forma a ter maior ou menor liquidez. Sob estas condições (segundo Sharpe et al., 1995, p. 285) o retorno esperado de um ativo pode ser baseado em duas características :

- a) a contribuição marginal do ativo no risco de um portfólio eficiente - o que é expresso pelo CAPM e medido pelo beta do ativo;
- b) a contribuição marginal do ativo para a liquidez de um portfólio eficiente - o que é medido pela liquidez (L_i) do ativo individual.

De acordo com Sharpe et al. (1995, p. 285) a representação gráfica desta relação entre retornos esperados, betas e liquidez seria feita através de uma figura tridimensional, apresentada como plano do mercado de ativos (*security market plane*).

A teoria de precificação por arbitragem (APT)

Segundo o modelo de precificação de ativos financeiros as taxas de retorno dos ativos estariam linearmente relacionada a um **único** fator comum, expresso pela taxa de retorno do portfólio de mercado. Em 1976, Stephen Ross propôs uma expansão dessa relação, apresentando um novo modelo para a avaliação de ativos : a teoria de precificação por arbitragem (do inglês *arbitrage pricing theory*, ou, simplesmente, APT).

A APT baseia-se em intuição similar ao CAPM, porém, é mais genérica. Ela assume que a taxa de retorno de qualquer ativo é função linear de k fatores, conforme apresentado na expressão a seguir :

$$\tilde{R}_i = E(\tilde{R}_i) + b_{i1}\tilde{F}_1 + \dots + b_{ik}\tilde{F}_k + \tilde{\varepsilon}_i \quad \{\text{F. 32.}\}$$

Onde :

- \tilde{R}_i = taxa aleatória de retorno do ativo i
- $E(\tilde{R}_i)$ = taxa de retorno esperada do ativo i
- b_{ik} = sensibilidade dos retornos do ativo i ao fator k
- \tilde{F}_k = fator k, comum aos retornos dos ativos considerados
- $\tilde{\varepsilon}_i$ = ruído aleatório do ativo i

As principais premissas da teoria de precificação por arbitragem foram resumidas por Ross (1976, 1977), Roll e Ross (1980), Huberman (1982) e Santos, Kloeckner e Ness Jr. (1994), podendo ser apresentadas como :

- a) a relação de precificação dos ativos é linearmente definida por k fatores e não está apoiada em quaisquer suposições feitas pela teoria da utilidade;
- b) os agentes econômicos são avessos ao risco;
- c) as expectativas individuais são homogêneas;
- d) os mercados financeiros são perfeitamente competitivos e diversificados. Assim, existiria um número n suficiente de ativos para proporcionar a eliminação de parte do risco total, através da diversificação de investimentos;
- e) o processo de geração das taxas de retornos dos ativos não está restrito apenas a um único período;
- f) não existe, de acordo com a APT, a exigência de que a carteira de mercado assuma papel central no processo de avaliação de ativos.

O processo gerador das taxas de retornos dos n ativos, representado na Fórmula 29, requer, por definição, que :

- a) $E(\tilde{\varepsilon}_i) = 0$
- b) $Cov(\tilde{F}_j, \tilde{F}_k) = 0$, para todos k e j , tal que $k \neq j$
- c) $Cov(\tilde{\varepsilon}_i, \tilde{F}_k) = 0$, para todos i e k .

Em equilíbrio, segundo Ross (1976), e na existência de um número n suficiente de ativos disponíveis no mercado para fins de diversificação de investimentos, um portfólio de arbitragem P poderia ser formado quando três condições fundamentais fossem satisfeitas :

Condição 01 : um portfólio de arbitragem P não utiliza qualquer riqueza adicional. Em outras palavras, as mudanças sucessivas na composição desse portfólio não envolvem qualquer investimento, os as compras de ativos se compensam com as vendas de outros ativos e vice-versa. Assim sendo :

$$\sum_{i=1}^n w_i = 0$$

{F. 33.}

Onde :

- w_i = modificação na proporção do portfólio P investida no ativo i, através de compras ou vendas compensáveis entre si.

Condição 02 : um portfólio de arbitragem P não possui qualquer risco, isto é, são eliminados totalmente tanto o risco sistemático como o risco idiossincrático (não sistemático). Isto implica que :

$$\sum_{i=1}^n w_i b_{ik} = 0 \quad \text{\{F. 34.\}}$$

Copeland e Weston (1992, p. 220) apresentaram que como os ruídos aleatórios, $\tilde{\varepsilon}_i$, são independentes, a lei dos grandes números garante que a média ponderada dos ruídos tenderá a zero, à medida em que n cresce. Em outras palavras, “a diversificação sem custos elimina o risco idiossincrático”. Assim :

$$\sum_{i=1}^n w_i \tilde{\varepsilon}_i = 0 \quad \text{\{F. 35.\}}$$

Condição 03 : considerando-se que o investidor examina as carteiras de arbitragem disponíveis, o retorno adicional (em excesso) obtido com a alteração da composição de sua carteira atual de n ativos é dado por :

$$\tilde{R}_p = \sum_{i=1}^n w_i \tilde{R}_i = \sum_{i=1}^n w_i E(\tilde{R}_i) + \sum_{i=1}^n w_i b_{ik} F_k + \sum_{i=1}^n w_i \tilde{\varepsilon}_i \quad \text{\{F. 36.\}}$$

Satisfazendo as condições 01 e 02, seria obtido :

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i E(\tilde{R}_i) \quad \text{\{F. 37.\}}$$

Em palavras de Santos, Kloeckner e Ness Jr. (1994):

R_p, neste caso, não corresponderia a uma variável aleatória, e sim a uma variável de esperança não nula. Por conseguinte, Ross (1976) conclui que o equilíbrio de mercado seria sustentado desde que o retorno esperado do portfólio de arbitragem P fosse igual a zero. [...] De modo contrário, Ross argumentou que haveriam inúmeras oportunidades lucrativas de negócios de investimento ‘zero’ e sem qualquer risco, isto é, como definem Brealey e Myers (1992), uma verdadeira ‘máquina de se fazer dinheiro’. (p.51).

Esta oportunidade de realização de lucros infinitos sem riscos ou sem investimentos iniciais é claramente impossível no equilíbrio de mercado. Ou seja, se o arbitrador está em equilíbrio, então o retorno de qualquer portfólio de

arbitragem deve ser igual a zero (Copeland & Weston, 1992, p. 221). Sendo assim :

$$\sum_{i=1}^n w_i E(\tilde{R}_i) = 0 \quad \text{\{F. 38.\}}$$

Santos, Kloeckner e Ness Jr. (1994, p. 52) apresentaram que seria possível relacionar as equações anteriores ao teorema da álgebra linear que trata do produto escalar de dois vetores ortogonais. Se o vetor w é ortogonal ao vetor de constantes α , $w \perp \alpha$, então :

$$w \cdot \alpha = 0 \quad \text{\{F. 39.\}}$$

Onde :

- w = vetor linha de dimensão $1 \times N$ das proporções w_i investidas no ativo i
- α = vetor coluna constante de dimensão $N \times 1$

Uma consequência algébrica é que se $w \perp \alpha$, então o vetor w é, também, ortogonal ao vetor μ_j , $w \perp \mu_j$, de modo que o produto escalar entre ambos é igualmente nulo :

$$w \cdot \mu_j = 0 \quad \text{\{F. 40.\}}$$

Onde :

- μ_j = vetor coluna de dimensão $N \times 1$ dos coeficientes de sensibilidade do ativo i ao fator fundamental k , b_{ik} .

Qualquer que seja o vetor w ortogonal a um vetor constante α e ao vetor μ_j , então esse mesmo vetor w deverá ser ortogonal, também, ao vetor γ , $w \perp \gamma$, sendo que :

$$w \cdot \gamma = 0 \quad \text{\{F. 41.\}}$$

Onde :

- γ = vetor coluna de dimensão $N \times 1$ dos retornos esperados do ativo i , $E(\tilde{R}_i)$.

Para Santos, Kloeckner e Ness Jr. (1994, p. 52), em termos algébricos, isto implicaria que o vetor g dos retornos esperados poderia ser expresso por uma “combinação linear do vetor constante α do vetor μ_j dos coeficientes de sensibilidade, em que existem $k+1$ coeficientes, $\lambda_0, \lambda_1, \dots, \lambda_k$, de modo que a equação básica de equilíbrio de mercado será dada por :”

$$E(\tilde{R}_i) = \lambda_0 + \lambda_1 b_{i1} + \dots + \lambda_k b_{ik} \quad \{F. 42.\}$$

Onde :

- λ_0 = retorno de um ativo sem risco
- λ_k = prêmio de risco correspondente ao fator fundamental k

Ross (1976), para possibilitar testes da equação anterior, sugeriu sua transformação em :

$$E(\tilde{R}_i) = R_f + [E(\delta_1) - R_f] b_{i1} + \dots + [E(\delta_k) - R_f] b_{ik} \quad \{F. 43.\}$$

Onde :

- $E(\delta_k)$ = retorno esperado de um portfólio cujo coeficiente de sensibilidade ao fator fundamental k tem valor igual a um, enquanto seu valor em relação aos demais fatores considerados é nulo
- $[E(\delta_k) - R_f]$ = prêmio de risco correspondente ao fator fundamental k
- b_{ik} = coeficiente de sensibilidade do retorno do ativo i às variações ocorridas no fator fundamental k

Assim, de acordo com Santos, Kloeckner e Ness Jr. (1994) :

Com base na relação de precificação básica da APT, a inexistência de oportunidades de arbitragens lucrativas implica que as taxas de retornos esperadas dos ativos são funções lineares das cargas fatoriais. A principal implicação empírica dessa relação está em assumir, necessariamente, uma estrutura fatorial para fins de testagem do modelo de equilíbrio da APT, uma vez que os prêmios de risco do modelo são determinados pelas cargas fatoriais correspondentes aos k fatores de risco considerados. (p. 53).

Muitos foram os estudos desenvolvidos que analisaram a APT nos últimos anos. Dentre esses, podem ser destacados os trabalhos resumidos no quadro a seguir.

Quadro 2 : Testes empíricos da APT.

Autor(es) e ano	Descrição do trabalho
Roll e Ross (1980)	Analysaram os retornos diários de 1260 ações negociadas nos EUA entre 1962 e 1972. Evidenciaram que, no mínimo, três fatores seriam significativos para explicar as variações <i>cross-section</i> dos retornos estudados.
Brown e Weinstein (1983)	Continuaram os estudos de Roll e Ross (1980), simulando novos testes para diferentes fatores especificados (3, 5 e 7 fatores). Os resultados indicaram que apenas três fatores poderiam explicar significativamente os preços das ações.
Chamberlain e Rothschild (1983)	Procuram investigar o número de fatores fundamentais a partir do comportamento dos <i>eigenvalues</i> (autovalores) estimados de matrizes de covariância com dimensões sucessivamente maiores.
Trzcinka (1986) e Brown (1989)	Identificaram que, em adição ao principal fator estimado, existiria uma pequena multiplicidade de fatores fundamentais que afetariam o comportamento dos retornos das ações.
Chen, Roll e Ross (1986)	Foi, possivelmente, o primeiro estudo que procurou identificar a natureza econômica dos fatores fundamentais que afetariam os preços das ações. Os testes evidenciaram que os retornos seriam influenciados por variações inesperadas da taxa de inflação, estrutura a termo da taxa de juros, do índice de produção industrial e do prêmio de risco (medido pela diferença entre títulos de dívida de menor risco e títulos de maior risco).
Santos, Kloeckner e Ness Jr. (1994)	Buscaram estimar o número de fatores determinantes do processo de formação de preços no Brasil. De acordo com os resultados empíricos encontrados, os preços no mercado acionário seriam influenciados significativamente por três fatores “ <i>de natureza econômica ainda desconhecida</i> ” (p. 61).

A hipótese conjunta do CAPM e eficiência de mercado

A eficiência de mercado pode ser explicada através do conceito de “*mercado no qual os preços forneçam sinais adequados para a alocação de recursos*” (Copeland & Weston, 1992; Fama, 1970). Um local onde empresas poderiam tomar decisões de produção e investimento e investidores poderiam escolher ativos que representassem a posse destas empresas (de suas atividades e decisões tomadas) sob a prerrogativa de que os preços dos ativos **sempre** refletiriam inteiramente **todas** as informações **relevantes** disponíveis. (Fama, 1970, p. 383)

De acordo com os estudos apresentados por Fama (1970 e 1992), pode-se definir três tipos de eficiência, em função do significado atribuído à expressão **informação relevante** e agrupados sob forma denominadas fraca, semi-forte e forte.

Forma fraca de eficiência (*weak-form efficiency*) : nenhum investidor pode obter retornos em excesso através da análise dos preços históricos. Em outras palavras, as informações contidas nos preços (ou retornos) passados não são úteis ou relevantes na obtenção de retornos extraordinários.

Forma semi-forte de eficiência (semistrong-form efficiency) : nenhum investidor poderia obter retornos extraordinários, baseados em quaisquer informações públicas (relatórios anuais de empresas, notícias publicadas em jornais, revistas, etc.).

Forma forte de eficiência (strong-form efficiency) : nenhum investidor poderia obter retornos anormais usando qualquer informação, mesmo com base em dados confidenciais, que não foram tornados públicos.

Em relação a ativos de mesmo risco (ou seja, ativos individuais), três grandes metodologias são empregadas para a verificação empírica da hipótese de eficiência sob a forma fraca, com base na análise do comportamento das séries temporais dos retornos (Fama, 1992; Copeland & Weston, 1992, p. 347) :

Jogo Justo (Fair Game) : significa que, na média, o retorno esperado de um grande número de amostras deve ser igual ao retorno real.

Um exemplo de jogo justo poderia ser expresso através de jogos de azar em Las Vegas. Em função da percentagem da casa, você deveria esperar perder, digamos, 10%; e, com suficiente certeza, na média é isto o que as pessoas realmente perdem. Um jogo justo não implica que você ganhará um retorno positivo, somente que as expectativas não são viesadas. (Copeland & Weston, 1992, p. 347).

Martingale / Submartingale : corresponde a um jogo justo, onde o preço futuro é igual (martingale) ou maior (submartingale) que o preço presente. Logo, implica que os retornos são nulos (martingale) ou positivos (submartingale).

Rumo Aleatório (Random Walk) : supõe-se que não exista diferença entre a distribuição condicional dos retornos a uma dada estrutura de informações e a distribuição sem a presença de informações estruturadas. (Copeland & Weston, 1992, p.347).

Testes empíricos que compreendam a forma semi-forte de eficiência (na qual os preços devam refletir toda informação publicamente disponível) costumam envolver , de acordo com Ross et al. (1995, p. 271), dois tipos de testes : estudos de eventos - que analisam o sistema das relações dos retornos em períodos anteriores e posteriores à divulgação de informações, e desempenhos de fundos mútuos¹⁸ - já que, “*se o mercado for eficiente no sentido semi-forte, então os retornos médios dos administradores de fundos mútuos serão iguais aos do investidor típico, independentemente da informação pública que utilizaram para escolher ações*”.

A forma forte de eficiência (preços refletem todas as informações, inclusive as possuídas por *insiders*) é verificada, de acordo com Ross et al. (1995) através

¹⁸ Outros autores (como Copeland & Weston, 1992) classificam os testes de desempenho de fundos mútuos como testes de eficiência forte.

da verificação dos retornos oriundos de operações realizadas por pessoas que possuam informações internas e privilegiadas. Segundo o autor :

Mesmo os mais fervorosos defensores da hipótese de mercado eficiente não se surpreenderiam se fosse verificado que os mercados são ineficientes na forma forte. Afinal de contas, se um indivíduo possui informação que mais ninguém tem, é provável que possa ganhar alguma coisa com isso. (p. 276).

Grossman e Stiglitz (1980) propuseram que uma pré condição para a forma forte de eficiência seria a de que custos de transação e custos para a obtenção de informações (custos para adequar preços a informações) fossem sempre nulos. Entretanto, uma forma mais fraca, e economicamente mais sensível da hipótese de eficiência, pode ser encontrada em Jensen (1978), onde concluiu-se que, para se verificar a eficiência bastaria, que os “preços refletissem as informações no ponto onde o benefício marginal de agir de acordo com a informação (lucros a serem feitos) não excedessem os custos marginais” (ambos citados por Fama, 1991, p. 1575).

Certamente custos de transação e de obtenção de informações existem, o que implicaria afirmar que a eficiência, em sua forma forte, não existe. Porém, conforme citou Fama (1991) :

Ambigüidade sobre informação e custos de transação não é, entretanto, o principal obstáculo a inferências sobre a eficiência de mercado. O problema da hipótese conjunta é mais sério. Assim, eficiência de mercado não é por si só testável. Ela deve ser testada conjuntamente com algum modelo de equilíbrio, um modelo de precificação de ativos. Este ponto [...] diz que só podemos testar se informações são apropriadamente refletidas nos preços num contexto de modelo de precificação que defina o significado de ‘apropriadamente’. Como resultado, quando nós achamos evidências anômalas no comportamento dos retornos, o modo como é feita a distinção entre o que foi ineficiência de mercado, ou modelo ruim de equilíbrio de mercado, é ambíguo. (p. 1575).

Em outras palavras, se o CAPM assume premissas de mercados eficientes, a própria eficiência só pode ser testada para um conjunto de ativos que possuam níveis diferentes de risco, através da utilização de modelo que permita fazer considerações e ajustes em relação a estes riscos. Sendo assim, ao serem encontrados outros fatores além do beta, que, de forma significativa, apresentam relação com os retornos observados, surgiria a dúvida se esta característica seria um indicador de mercados ineficientes, ou de falha de especificação do CAPM.

Resumo de alguns dos principais testes do CAPM

A necessidade da conversão do CAPM ex-ante em ex-post

De acordo com Copeland e Weston (1992, p. 212), a primeira etapa necessária para se testar o CAPM teórico seria a conversação de sua forma ex-

ante (que estima retornos esperados, e “*expectativas não podem ser medidas [sic]*”) em uma forma que permita a utilização de dados observados (ex-post). Essa conversação pode ser feita assumindo-se que a taxa de retorno de qualquer ativo é um jogo justo (*fair game* - a média dos retornos reais deve ser igual a média dos retornos esperados).

De acordo com a equação ex-ante do CAPM teórico , $\bar{R}_i = R_f + \beta_i(\bar{R}_m - R_f)$, pode ser representado um jogo justo através da expressão :

$$R_{jt} = E(R_{jt}) + \beta_j \delta_{mt} + \varepsilon_{jt} \quad \{\text{F. 44.}\}$$

Onde :

- $\delta_{mt} = R_{mt} - E(R_{mt})$
- $E(\delta_{mt}) = 0$
- ε_{jt} = erro aleatório
- $E(\varepsilon_{jt}) = 0$
- $Cov(\varepsilon_{jt}, \delta_{mt}) = 0$
- $Cov(\varepsilon_{jt}, \varepsilon_{j,t-1}) = 0$
- $\beta_j = \frac{Cov(R_{jt}, R_{mt})}{Var(R_{mt})}$

O jogo justo é confirmado através da verificação da igualdade das esperanças de ambos os lados :

$$E(R_{jt}) = E(E(R_{jt}) + \beta_j \delta_{mt} + \varepsilon_{jt}) = E(R_{jt}) + \beta_j \overset{0}{E(\delta_{mt})} + \overset{0}{E(\varepsilon_{jt})} = E(R_{jt}) \quad \{\text{F. 45.}\}$$

Fazendo as substituições devidas, o CAPM ex-ante assume um formato ex-post, da seguinte forma :

$$R_{jt} = R_{ft} + [E(R_{mt}) - R_{ft}] \beta_j + \beta_j [R_{mt} - E(R_{mt})] + \varepsilon_{jt} = R_{ft} + (R_{mt} - R_{ft}) \beta_j + \varepsilon_{jt} \quad \{\text{F. 46.}\}$$

Subtraindo R_{ft} de ambos os lados, encontra-se a versão ex-post do CAPM.

$$R_{jt} - R_{ft} = (R_{mt} - R_{ft}) \beta_j + \varepsilon_{jt} \quad \{\text{F. 47.}\}$$

Uma diferença importante entre o modelo empírico ex-post e o teórico ex-ante consiste na possibilidade da obtenção de um coeficiente negativo da regressão através da utilização do modelo ex-post, o que não seria possível de acordo com o CAPM teórico. Tal fato pode ser evidenciado em períodos em que o

mercado apresenta taxas de retorno negativas. Se um ativo tem um beta igual a 1,5 e o mercado cair 10%, espera-se, de acordo com o modelo empírico, uma redução de 15% no valor do ativo. Tal fenômeno seria um contra-senso ao modelo teórico, onde o retorno esperado de qualquer ativo deveria ser igual, no mínimo, a taxa livre de risco - já que para ativos arriscados **espera-se** um prêmio pelo risco.

A forma empírica mais usual de teste do CAPM pode ser escrita, de forma genérica, como :

$$R'_{pt} = y_0 + y_1\beta_p + \varepsilon_{pt} \quad \{F. 48.\}$$

Onde :

- $y_1 = R_{mt} - R_{ft}$
- $R'_{pt} = R_{pt} - R_{ft}$, retorno em excesso do portfólio p

As principais hipóteses levantadas de acordo com este procedimento podem ser relacionadas como :

- a) O intercepto y_0 não pode ser significativamente diferente de zero. Caso fosse diferente de zero implicaria que **algo** teria sido ignorado pelo CAPM, sendo capturada neste termo.
- b) O beta deve ser o único fator que explique a taxa de retorno de um ativo com risco. Em outras palavras, variáveis adicionais como a variância residual, rentabilidade dos dividendos (*dividend yield*), relação preço sobre lucro (*price earning ratio*), tamanho da empresa, relação valor contábil sobre valor patrimonial (*book/market ratio*) ou beta ao quadrado são incluídas no modelo de regressão, como tentativas de explicar o retorno. De acordo com o exposto no CAPM, não deveriam apresentar poder explicativo na regressão.
- c) A relação beta x retornos deve ser linear.
- d) O coeficiente de beta, y_1 , deve ser igual a $(R_{mt} - R_{ft})$.
- e) Quando a equação é estimada sobre horizontes temporais muito longos, a taxa de retorno do portfólio de mercado deve ser maior que a taxa livre de risco (já que a carteira de mercado é mais arriscada, na média, deve apresentar uma taxa de retorno mais alta).

Alguns dos principais testes

Dentre os trabalhos empíricos desenvolvidos sobre o modelo de precificação de ativos financeiros, alguns se destacaram, sendo citados como referência bibliográfica, ou sugestão de leitura, em alguns dos principais livros de Finanças (como Ross et al., 1995; Brealey e Myers, 1992; Van Horne, 1995; Copeland e Weston, 1992; e Gitman, 1992) ou em outros livros que tratam mais especificamente do CAPM e/ou de sua evolução (Bernstein, 1992 e 1997; Malkiel, 1997; Haugen, 1995b). Entre estes estudos pode-se relacionar :

Pratt (1967)

De acordo com Black (1972, p. 445), após a análise da relação entre risco e retorno de ações ordinárias negociadas entre 1926 a 1960, Pratt (op. cit.) concluiu que as ações de alto risco não apresentavam o retorno extra previsto pelo CAPM.

Douglas (1969)

De acordo com Fama e Macbeth (1973, p. 613) e Jensen (1971, p. 364), este foi o primeiro teste publicado do CAPM e consistiu na regressão entre os retornos de uma larga amostra *cross-section* e suas variâncias e covariâncias, com um índice construído a partir da amostra. Para sete diferentes períodos de cinco anos, compreendidos entre 1926 e 1960, o retorno médio encontrado foi positiva e significativamente relacionado à variância dos retornos dos ativos, mas não em relação à covariância com o índice utilizado. Resultados, portanto, inconsistentes com o previsto pelo CAPM - onde o coeficiente das variâncias deveria ser nulo, resultado de uma diversificação bem feita.

Segundo Jensen (1971, p. 364), Douglas (1969) também resumiu alguns resultados não publicados de Lintner, que, após empregar a equação $[R_j = y_0 + y_1\beta_j + \varepsilon_j]$ para uma análise *cross-section* de ativos negociados entre o período 1954-1963, encontrou valores inconsistentes com CAPM. Entretanto, adicionou uma outra variável - a variância dos resíduos das regressões das séries temporais, calculadas pelo modelo de mercado. Esta variância nada deveria adicionar a medida de risco de covariância incorporada em beta e, portanto, seu coeficiente zero deveria ser nulo nas regressões, o que não ocorreu nos testes de Lintner. O coeficiente da variância residual foi positivo e tão significativo quanto o termo beta (ambos tendo valores t maiores que seis). Em adição, y_0 foi muito maior que R_f e y_1 muito menor que $R_m - R_f$.

Friend e Blume (1970)

Usando regressões *cross-section* entre performances **ajustadas ao risco** e a variável independente risco para ações negociadas entre 1960 e 1968, observaram que portfólios de alto risco apresentaram performances pobres, enquanto portfólios de baixo risco apresentaram melhores performances. (Blume & Friend, 1973).

Miller e Scholes (1972)

De acordo com Jensen (1971, p. 364), Miller e Scholes (1972) revisaram a teoria e as evidências de Douglas (1969), além de alguns estudos não publicados de Lintner, reaplicando seus testes para uma amostra diferente. De forma complementar, forneceram uma detalhada análise de possíveis dificuldades econométricas envolvidas na estimativa das relações e descritas como :

- a) falhas na medição adequada da taxa livre de risco;
- b) uma possível não linearidade da relação risco versus retorno;
- c) distorções devidas a heterocedasticidade.

Entretanto, depois de examinarem esses vieses potenciais, os autores concluíram que nenhum deles poderia explicar os resultados encontrados por Douglas e Lintner. Tais resultados indicavam que a variância individual dos ativos foi tão (ou mais) importante do que a covariância entre os retornos do ativo e do mercado na determinação do preço de equilíbrio e retorno esperado. Igualmente, concluíram que medições impróprias do portfólio de mercado não pareciam causar substanciais problemas.

De acordo com Black (1972, p. 445), após trabalharem com os dados de Friend e Blume (1970), também efetuaram correções em alguns vieses do estudo, chegando a conclusões similares, da existência de relação negativa entre risco e performance ajustada a risco.

Black, Jensen e Scholes (1972)

Juntamente com o estudo de Fama e Macbeth (1973), este trabalho consistiu em um dos mais comentados testes do modelo de precificação de ativos financeiros. Segundo Jensen (1971, p. 366), Black, Jensen e Scholes derivaram uma metodologia baseada em análise de séries temporais para testar o CAPM. Argumentaram que se o modelo de mercado e o modelo de precificação de ativos financeiros fossem válidos, o retorno *ex-post* dos ativos seria gerado por:

$$\tilde{R}_{jt} = R_{Ft}(1 - \beta_j) + \beta_j \tilde{R}_{Mt} + \tilde{e}_{jt} \quad \{F. 49.\}$$

Onde:

- R_{jt} = retorno do ativo j no período t
- R_{Ft} = retorno livre de risco no período t
- β_j = beta do ativo j
- R_{Mt} = retorno da carteira de mercado no período t
- e_{jt} = ruído da regressão (média zero)

Subtraindo-se R_{Ft} de ambos os lados da equação :

$$\tilde{R}'_{jt} = \beta_j \tilde{R}'_{Mt} + \tilde{e}_{jt} \quad \{F. 50.\}$$

Em outras palavras, o prêmio pelo risco deveria ser proporcional ao prêmio em relação ao portfólio de mercado (R'_{Mt}) mais um ruído aleatório de média zero. Esta forma do modelo pôde ser testada através de regressões de séries temporais, acrescido de uma constante α_j .

$$\tilde{R}'_{jt} = \alpha_j + \beta_j \tilde{R}'_{Mt} + \tilde{e}_{jt} \quad \{F. 51.\}$$

Se o CAPM fosse válido, o intercepto α_j deveria ser nulo. Após a análise de todas as ações negociadas na Nyse entre 1931 e 1965, os resultados indicaram alfas não nulos e diretamente relacionados aos betas. Ativos com menores níveis de risco apresentaram, na média, retornos maiores e vice-versa. Resultados, portanto, consistentes com os de Douglas (1969). O CAPM na sua forma mais elementar (isto é, sem as contribuições de Black) seria rejeitado.

Evoluindo o primeiro modelo de análise proposto, Black, Jensen e Scholes sugeriram, então, que um modelo de dois fatores poderia melhor representar o processo de geração de retornos. Esse modelo consistiu em:

$$\tilde{R}_{jt} = (1 - \beta_j) \tilde{R}_{Zt} + \beta_j \tilde{R}_{Mt} + \tilde{e}_{jt} \quad \{F. 52.\}$$

Onde:

- R_{jt} = retorno do ativo j no período t
- R_{Zt} = retorno de um portfólio zero beta no período t
- β_j = beta do ativo j
- R_{Mt} = retorno da carteira de mercado no período t
- e_{jt} = ruído da regressão (média zero)

Rearrmando o modelo para efetuar as regressões cross-section, este transformou-se em:

$$\tilde{R}_j = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_j + \tilde{e}_j \quad \{F. 53.\}$$

Onde :

- R_j = retorno do portfólio j
- y_0 = intercepto da regressão
- β_j = estimativa do beta do portfólio j
- y_1 = prêmio pelo risco corrido
- e_j = ruído da regressão

Objetivando reduzir os erros de estimativa dos betas individuais, os autores agruparam os ativos em dez portfólios, formados em função dos betas históricos das ações computados mensalmente. Posteriormente, os betas dos portfólios foram estimados, sendo, então, empregados nas regressões.

Com base no CAPM original, y_0 deveria ser igual a R_f e y_1 deveria ser igual à diferença entre os retornos de mercado e o retorno da taxa livre de risco. Entretanto, os autores encontraram um intercepto estatisticamente diferente de R_f ($y_0 = 0,359\%$), como também um prêmio de risco ($y_1 = 1,08\%$) superior ao previsto pelo CAPM (igual a 1,42%). As regressões, por outro lado, indicaram que a linha empírica do mercado de capitais seria linear, com uma relação positiva entre risco e retorno.

De acordo com Jagannathan e McGrattan (1995):

Isto, entretanto, não significa, necessariamente, que os dados não confirmem o CAPM. Conforme Black (1972, 1993a) ponderou, estes resultados podem ser explicados de duas formas plausíveis. Uma envolve erros de especificação e medição decorrentes do uso de uma aproximação do portfólio de mercado ao invés da utilização do portfólio real de mercado. [...] A outra explicação plausível é simples : se não existir o ativo livre de risco, então o CAPM não prediz um intercepto nulo. De fato, Black, Jensen e Scholes (1972) concluem que os dados são consistentes com a versão de Black (1972) do modelo. (p. 06).

Sendo assim, apesar dos resultados do estudo serem, em parte, contrários a algumas das premissas do CAPM original, após a contribuição de Black (1972), as regressões encontradas se tornam coerentes com a nova versão do modelo.

Fama e Macbeth (1973)

De acordo com esses autores, a equação básica do CAPM possuiria três implicações testáveis :

- a) a relação entre os retornos esperados de um ativo e seu risco em qualquer portfólio eficiente é linear;
- b) a variável beta é a medida completa do risco;
- c) em um mercado formado por investidores avessos ao risco, maior risco deve estar associado a maior retorno esperado, isto é, $E(R_m) - E(R_0) > 0$.

Para testar as implicações propuseram um modelo de quatro fatores, representado por:

$$R_{it} = y_{0t} + y_{1t}\beta_i + y_{2t}\beta_i^2 + y_{3t}s_i + \eta_{it} \quad \{F. 54.\}$$

As implicações testáveis seriam válidas caso os resultados encontrados apresentassem :

- I. y_{1t} positivo (prêmio pelo risco corrido positivo, $E(R_m) - E(R_0) > 0$);
- II. y_{2t} nulo (β_i^2 incluído no modelo para testar a linearidade);
- III. y_{3t} nulo (s_i é igual ao desvio-padrão dos resíduos);
- IV. η_{it} deve apresentar média zero e ser independente das outras variáveis (ruído do modelo).

Após testarem o modelo com base em todas as ações ordinárias negociadas na Nyse entre janeiro de 1926 e junho de 1968, chegaram à conclusão de que não poderiam rejeitar a hipótese de que, ao tomar uma decisão de portfólio, um investidor devesse assumir que a relação entre o risco e o retorno esperado de um portfólio seria linear, como definido pelo CAPM.

Blume e Friend (1973)

Analisaram os riscos sistemáticos e retornos mensais de todas as ações ordinárias negociadas na Nyse entre 1950 e 1968, divididos em períodos de seis anos, sendo os betas calculados sobre um horizonte de cinco anos. De acordo com os seus resultados, haveria uma relação aproximadamente linear entre riscos sistemáticos e retornos encontrados para os períodos analisados. Entretanto, a taxa livre de risco encontrada após as regressões divergiu da taxa livre de risco real, o que contradiz a versão original do CAPM, mas é perfeitamente explicada através das considerações de Black (1972).

Apesar de algumas diferenças nas abordagens estatísticas empregadas, [...] nossos primeiros testes [Friend & Blume, 1970], os apresentados por Black, Jensen e Scholes (1972), e os apresentados neste trabalho, sugerem que estimativas da taxa livre de risco diferem significativamente e, algumas vezes, por grandes diferenças das taxas livres de risco reais [sic]. Entretanto, as regressões cross-section confirmam a premissa de linearidade entre retornos ex-post e risco para ações negociadas na Nyse. (Blume & Friend, 1973, p. 30).

Puggina (1974)

Segundo Sanvicente e Mellagi Filho (1988, p. 155), Puggina analisou as ações negociadas na Bovespa entre 1968 e 1972. Seus resultados permitiram a aceitação da hipótese de que o beta é fator determinante das taxas de retorno de ações ordinárias e preferenciais.

Basu (1977)

De acordo com Banz (1981, p. 3), Basu encontrou uma relação entre os retornos ajustados ao risco e a variável preço sobre lucros (*price/earnings ratio*). Apesar de Basu ter apresentado seus resultados como provas acerca da ineficiência do mercado, Ball (1978) ponderou, chamando a atenção para a questão da **hipótese conjunta**. Por outro lado, Reinganum (1981) encontrou que este efeito desapareceria quando a variável tamanho é controlada.

Rosemberg e Marathe (1977)

Conforme afirmado por Chan e Lakonishok (1993, p. 51), este estudo mostrou que o beta teria um poder preditivo muito melhor se variáveis tais como o rendimento dos dividendos (*dividend yield*), o volume negociado (*trading volume*) e o tamanho da empresa (*firm value*) fossem adicionadas ao modelo.

Ball (1978)

Neste estudo o autor apresentou uma revisão dos principais trabalhos que indicam a existência de significativa relação entre retornos das ações e lucros obtidos pelas empresas. De acordo com o autor, os indicadores de lucros obtidos seriam uma boa aproximação para os **fatores inominados** dos retornos esperados.

Uma pesquisa da literatura revela consistentes retornos em excesso após o anúncio público dos lucros das empresas. Se a informação anunciada dos lucros é uma mercadoria pública, então estes resultados parecem inconsistentes com o equilíbrio no mercado de capitais : mercadorias públicas, estando sem custos privados, deveriam resultar em ganhos nulos. [...] Uma explicação plausível seria a de que essas variáveis relacionadas ao lucros seriam aproximações para variáveis omitidas ou outros efeitos decorrentes da má especificação do modelo de dois parâmetros [o CAPM].(Ball, 1978, p. 103).

Litzenberger e Ramaswamy (1979)

Buscaram estudar o comportamento da rentabilidade dos dividendos em relação aos retornos das ações. Testaram, com base em dados mensais de ações norte-americanas negociadas na Bolsa de Valores de Nova Iorque entre janeiro de 1931 e dezembro de 1977, versão própria do CAPM que incluía considerações sobre impostos e dividendos.

Seus resultados apresentaram uma relação positiva entre os retornos e os rendimentos dos dividendos (*dividend yield*), indicando que os dividendos seriam indesejáveis para os investidores (em função de legislação tributária desfavorável) e estariam negativamente associados aos retornos das ações.

Stattman (1980)

Segundo Fama e French (1992), o autor encontrou que os retornos médios das ações americanas são positivamente vinculados com a relação entre o valor contábil da empresa e o valor de mercado.

Brito e Sancovski (1980)

Examinaram as componentes de risco e beta para 97 ações negociadas na BVRJ (Bolsa de Valores do Rio de Janeiro) num período compreendido entre 1972 e 1976, com base no modelo de mercado. Suas principais conclusões foram as de que existiria um significativo componente associado ao mercado e betas na determinação de séries temporais de taxas de rentabilidade de títulos no mercado acionário brasileiro e que o modelo de mercado parecia apresentar problemas de

especificação e de autocorrelação serial de resíduos para um número significativo de ações.

Chan, Hamao e Lakonishok (1981)

Segundo Fama e French (1992), estes autores mostraram que a relação entre valor contábil e valor de mercado apresentou um papel importante na explicação dos retornos médios das ações japonesas.

Banz (1981)

Após analisar o comportamento das ações ordinárias negociadas na Nyse entre 1936 e 1975, o autor constatou que as regressões efetuadas mostraram que o valor de mercado da empresa contribuiu para o poder explicativo do β no modelo. Retornos médios de empresas de baixo valor de mercado seriam muito grandes em relação aos estimados apenas pelo β .

As evidências sugerem que o CAPM apresenta problemas de especificação. Na média, pequenas empresas da Nyse têm apresentado retornos ajustados ao risco significativamente maiores do que os de grandes empresas, analisados sobre um período de quarenta anos. Este efeito oriundo do tamanho não é linear em relação à proporção de mercado (ou ao logaritmo da proporção de mercado), mas é maior nas pequenas empresas da amostra. O efeito também não é muito estável ao longo do tempo. Uma análise de subperíodos de dez anos mostra diferenças substanciais na magnitude do coeficiente do fator tamanho. (p. 16).

Moraes Jr. (1981)

De acordo com Sanvicente e Mellagi Filho (1988, p. 154), o autor testou o CAPM na Bovespa no período compreendido entre 1970 e 1979, utilizando-se retornos nominais e reais. Com base na metodologia empregada por Black, Jensen e Scholes (1972), Moraes Jr. não encontrou evidências claras de que existiria uma relação linear entre retorno e risco. Com base na metodologia de Fama e Macbeth (1973), o autor não conseguiu rejeitar a hipótese de inexistência de relação linear entre risco e retorno.

Reinganum (1981a)

Não encontrou relação entre retornos médios e betas para ações negociadas na Nyse entre os anos de 1964 a 1979. De acordo com as conclusões do autor :

Ou o CAPM apresenta problemas de especificação ou os mercados de capitais são ineficientes. Em particular, portfólios baseados no tamanho

da empresa ou na relação lucro/preço apresentam retornos médios sistematicamente diferentes dos preditos pelo CAPM. Além do mais, os retornos anormais persistem por pelo menos dois anos. Esta persistência reduz a aparência de que estes retornos estão sendo gerados por ineficiência do mercado. Entretanto, os dados também revelam que o efeito causado pela relação lucro/preço (L/P) não aparece, depois que os retornos são controlados em relação ao tamanho da empresa. O efeito oriundo do tamanho da empresa abrange largamente o efeito L/P. Assim, enquanto as anomalias causadas pela relação L/P e pelo tamanho da empresa existem quando cada variável é considerada separadamente, as duas anomalias parecem estar relacionadas ao mesmo conjunto de fatores e estes fatores aparecem estar mais relacionados ao tamanho do que a relação L/P. (p. 19).

Reinganum (1981b)

Buscou estudar o efeito de diferentes estimativas de betas na predição dos retornos, especialmente quando analisados diariamente. Para isso, o autor analisou todas as ações negociadas na Nyse (*New York Stock Exchange*, Bolsa de Valores de Nova Iorque) ou Amex (*American Stock Exchange*, Bolsa de Valores Americana, também situada em Nova Iorque) entre julho de 1962 a dezembro de 1979 com base nos seus retornos diários. De forma complementar também estudou, com base em retornos mensais, o comportamento de ações negociadas na Nyse a partir de 1926. Seus resultados, similares aos apresentados em Reinganum (1981a), indicaram que:

Os achados deste estudo demonstram que diferenças cross-section entre betas de portfólios calculados em relação a índices de mercado comuns não estão significativamente relacionados a diferenças nos retornos médios dos portfólios; isto é, os retornos de portfólios de altos betas não são significativamente diferentes dos retornos de portfólios de baixo beta. Num sentido cross-section, o prêmio de risco associado com estes betas não parecem ter importância econômica ou empírica para ativos negociados na New York Stock Exchange e na American Stock Exchange. (p. 460).

Stambaugh (1982)

Testou o CAPM com base em diferentes índices de mercado que incluíam ações ordinárias, *bonds* de empresas e do governo americano, imóveis e bens de consumo duráveis. De acordo com o autor :

Em um portfólio, as ações representaram apenas 10% do valor total. Permanece plausível que portfólios alternativos de mercado possam reverter inferências do modelo. Mas os resultados desta análise de

sensibilidade indicaram, com quase certeza, que tais ocorrências são menores do que sugeriram os argumentos de Roll (1977). Inferências provaram ser sensíveis ao conjunto de ativos utilizado nos testes. Inferências baseadas no conjunto mais amplo de ativos (ações ordinárias, bonds e ações preferenciais) rejeitaram a versão de Sharpe e Lintner do CAPM, mas não rejeitaram a versão mais geral de Black. Outros conjuntos de ativos forneceram diferentes inferências. Entretanto, é importante ver esta sensibilidade num contexto mais amplo de teste de qualquer teoria de precificação de ativos - não apenas do CAPM. Um teste de qualquer relação de preços é baseada num particular conjunto de ativos, e outros ativos podem, em princípio, produzir diferentes inferências. Sensibilidades [diferentes] decorrentes da construção do índice de mercado podem implicar que o CAPM é menos testável do que outros modelos, entretanto nenhuma dessas sensibilidades foi encontrada neste estudo. (p. 266).

Basu (1983)

O autor estudou a associação entre retornos, tamanho e a relação lucro sobre preço (L/P) para ações ordinárias negociadas na Nyse, entre os anos de 1962 e 1978. Os resultados indicaram que :

Pelo menos durante o período 1963-1980 os retornos das ações ordinárias negociadas na Nyse pareceram estar relacionados com a relação L/P (earning's yeld) e o tamanho da empresa. Em particular, as ações ordinárias com maior L/P pareceram ter obtido, na média, maiores retornos ajustados ao risco que ações ordinárias de baixo L/P. Este efeito decorrente da relação L/P é claramente significativo, mesmo após o controle do tamanho [...]. Por outro lado, enquanto ações ordinárias de pequenas empresas da Nyse aparentaram ter obtido retornos consideravelmente superiores aos de empresas maiores, o efeito decorrente do tamanho desaparece quando os retornos são controlados para diferenças em risco e na relação L/P. (p. 150).

Lakonishok e Shapiro (1984)

Analisaram os retornos de todas as ações que foram negociadas na Nyse (New York Stock Exchange) por, pelo menos, quatro anos, entre janeiro de 1962 e dezembro de 1980. De acordo com seus resultados, os retornos das ações superaram o retorno da taxa livre de risco, em cerca de 7,7% ao ano. Após analisarem regressões entre retornos, betas, tamanhos e variâncias individuais, concluíram :

- não foram encontradas relações específicas entre o risco sistemático dos ativos individuais e seus retornos;

- a variância dos ativos individuais provou ser estatística e economicamente expressiva;
- o tamanho (representado pelo valor de mercado da empresa) representou ser a única variável independente significativa de acordo com as regressões analisadas.

Rosemberg, Reid e Lanstein (1985)

De forma similar a Stattman (1980), os resultados indicaram que os retornos médios das ações americanas estão relacionados positivamente com o valor contábil da empresa e com o valor de mercado.

Amihud e Mendelson (1986a e 1986b)

A principal preocupação dos autores consistiu na análise da importância da liquidez de um título, ante as expectativas dos investidores.

Liquidez, negociabilidade e custos de transação estão entre os principais atributos de muitos planos de investimento e instrumentos financeiros. Na indústria de ativos financeiros, gestores de portfólios e consultores de investimentos formam carteiras para atender aos horizontes de investimento e objetivos de liquidez de seus clientes. Mas apesar dessa importante evidência na prática, o papel da liquidez nos mercados de capitais é raramente analisado em pesquisas acadêmicas. (Amihud e Mendelson, 1986a, p. 223).

Por falta de liquidez, entende-se o custo incorrido pela imediata execução de uma compra ou venda. Segundo os autores, os investidores avaliariam os ativos com base em seus retornos líquidos de custos de transação. Sendo assim, deveriam requerer um maior retorno esperado de ações com maior spread (diferença entre ofertas de compra e venda), para compensar custos mais altos de transação.

Decisões de investimento devem depender não somente do risco inerente de um ativo, mas também da sua liquidez. Além do mais, é importante notar que, enquanto um investidor pode reduzir o risco de um ativo através de um portfólio diversificado, ou através de hedge no mercado de capitais, pouco ele pode fazer para evitar o custo de iliquidez. (Amihud & Mendelson, 1986b, p. 44).

Após analisarem os retornos de ações negociadas na Nyse entre os anos de 1960 e 1981, os autores concluíram que o spread tem um efeito positivo altamente significativo.

O retorno mensal em excesso de uma ação com um spread de 1,5% é 0,45% maior que o retorno de uma ação com um spread de 0,5%, mas o retorno mensal em excesso de uma ação com 5% de spread é somente 0,09% maior que o de uma ação com 4% de spread. Os retornos de

ações de alto spread são maiores, mas menos sensíveis ao spread do que os retornos de ações de baixo spread. (Amihud & Mendelson, 1986b, p.43).

Lakonishok e Shapiro (1986)

De acordo com os autores, trabalhos de Banz (1981) e Reinganum (1981b) demonstraram que dados sobre o tamanho da empresa podem ser usados para a criação de portfólios que permitam o ganho de retornos anormais superiores a 40% aa. Por outro lado, trabalhos de Levy (1978) e Mayshar (1979, 1981, 1983) sugeriram, diretamente ou indiretamente, que as razões para essa anomalia seriam decorrentes de custos de transação ou barreiras ao comércio de ações de pequenas empresas, que limitam a diversificação do investidor (p. 116). Para testar esta hipótese, os autores verificaram se as ações de pequenas empresas eram mais afetadas por suas próprias variâncias do que aquelas de grandes empresas. Sua amostra incluiu todas as ações negociadas na Nyse por, pelo menos, oito anos, entre janeiro de 1954 e dezembro de 1981.

Os resultados [...] rejeitaram as implicações da hipótese de Levy-Mayshar de que o risco total, em oposição ao risco sistemático, é mais importante para pequenas empresas. Infelizmente, para a moderna teoria do mercado de capitais, estes resultados também rejeitam - em níveis padrões de significância estatística - a principal consideração do CAPM de que o beta é importante. Nossa conclusão é que nem a medida tradicional de risco (beta), nem medidas alternativas (variância ou desvio padrão dos resíduos) podem explicar - em níveis padrões de significância estatística - a variação cross-section dos retornos; somente o tamanho aparenta ser importante. (Lakonishok & Shapiro, 1986, p. 131).

Bhandari (1988)

Segundo o autor, estudos anteriores, como os realizados por Reinganum (1981b) e Basu (1983), revelaram que o beta poderia ser uma medida inadequada de risco, ou que seria necessário levar em consideração nos cálculos algumas imperfeições de mercado, como o custo de transação. Propôs que uma aproximação natural ao risco de ações ordinárias poderia ser expresso através da relação das dívidas sobre o patrimônio líquido (*debt/equity ratio*, DER).

Um aumento na taxa de endividamento de uma empresa [DER] aumenta o risco de suas ações ordinárias [common equity], mensurando o risco de alguma forma razoável. [...] Assim, a DER poderia ser utilizada como uma aproximação do risco de ações ordinárias quando uma medida adequada de risco não é conhecida ou não puder ser extraída das informações disponíveis. (Bhandari, 1988, p. 507).

Sendo assim, existiria uma relação positiva entre o endividamento (expresso através da variável DER) e retorno médio - constatação plausível, já que alavancagem está associada com risco e retorno esperado, mas no CAPM o risco de alavancagem já deveria estar incluído no β .

$$DER = [(\text{valor contábil dos ativos totais} - \text{valor contábil do patrimônio líquido}) / \text{valor de mercado da empresa}]$$

Seus resultados indicaram que a variável DER ajudaria na explicação dos retornos das ações, em testes que incluíssem o valor de mercado, tão bem quanto o beta.

Ritter e Chopra (1989)

De acordo com Chan e Lakonishok (1993), os testes realizados por Ritter e Chopra (1989) não foram capazes de detectar qualquer relação entre betas e retornos médios.

Amihud e Mendelson (1991)

De forma similar aos estudos apresentados em 1986, os autores estudaram a importância da análise da liquidez nos retornos de quatro grandes grupos de ativos : títulos de curto (*treasury bills*) e médio (*treasury notes*) prazos do governo americano, ações de alta liquidez e ações de baixa liquidez (com comercialização restrita de acordo com a regra 144¹⁹ da SEC²⁰).

Seus resultados indicaram a existência de uma associação negativa entre retornos e liquidez. Entre títulos do governo negociados em um período de seis meses, detectou-se um retorno diferencial médio entre *notes* e *bills* de 0,43% aa. A diferença encontrada entre a liquidez e os custos de transação dos papéis foi significativa: os *treasury notes* apresentaram custos de transação totais e diferenças entre ofertas de compra e venda quatro vezes superiores aos valores encontrados para os *treasury bills*.

Após analisarem as ações negociadas na Nyse em um horizonte de vinte anos, igualmente constataram a relação negativa entre retornos e liquidez :

Nós estudamos a relação empírica entre diferenças de ofertas de compra e venda e retornos médios ajustados ao risco (em excesso às taxas dos títulos treasury-bills de 90 dias), usando 20 anos de dados (até 1980) de ações negociadas na Nyse. Nós formamos 49 portfólios de ações agrupados de acordo com a diferença entre ofertas de compra e venda e os retornos médios (em excesso), controlando-os em função os betas.

¹⁹ Regra 144 da SEC : venda pública de valores mobiliários não registrados. Estabelece as condições de acordo com as quais o detentor de valores mobiliários não registrados pode efetuar uma venda pública sem a necessidade de uma declaração de registro.

²⁰ SEC : Securities and Exchange Commission, comissão de valores mobiliários americana. Agência federal criada em 1934 nos EUA para administrar a Lei de Mercados de Capitais de 1933.

Os resultados empíricos foram consistentes com as previsões teóricas: retornos médios foram função crescente e côncava das diferenças entre ofertas de compra e venda, depois de serem controlados em função do risco. (Amihud e Mendelson, 1991, p. 60).

Ações com comercialização restrita (segundo a regra 144 da SEC) apresentaram descontos nas transações que alcançaram 35%.

Sendo a liquidez inversamente relacionada ao retorno esperado de um ativo, os autores sugerem a análise, por parte das empresas, do incentivo à negociação de seus papéis, como forma de reduzir o custo de capital da empresa :

Maior liquidez está associada com uma menor taxa de retorno esperada dos ativos. As empresas, assim, têm um incentivo para investir recursos no aumento da liquidez de seus papéis para reduzir o seu custo de capital. Entretanto, tais políticas visando o aumento da liquidez são custosas; as empresas devem, portanto, ponderar os custos e benefícios dessa política. (Amihud e Mendelson, 1991, p. 62).

Fama e French (1992)

Após compilarem os principais resultados de testes do modelo de precificação de ativos financeiros realizados a partir do final da década de 70 (apresentados na seção anterior) os autores efetuaram novos testes. Suas conclusões não só reforçaram a importância de outras variáveis, além do beta, na determinação dos retornos, como, também, levantaram novas hipóteses sobre o comportamento dos retornos dos ativos, apresentando uma nova metodologia para as regressões.

Até então um dos maiores defensores do CAPM, Eugene Fama surpreendeu o meio acadêmico ao concluir que não havia encontrado relação entre retornos e betas. O artigo no qual suas conclusões foram apresentadas, "*The cross-section of expected returns*", publicado no Journal of Finance em junho de 1992, foi eleito como o melhor artigo do ano do JF, tendo recebido a maior margem de vitória, em toda a história do mais antigo e prestigiado periódico de finanças.

O impacto de suas conclusões levou Haugen (1995, p. 65) a afirmar que o "*papa disse que Deus estava morto*" - numa alusão a anunciada 'morte' do beta e do CAPM. Para Chan e Lakonishok (1993), o artigo de Fama e French (1992), que ecoou os resultados de alguns trabalhos dos anos 80, tem sido interpretado como o '*último prego do caixão*' do CAPM.

Para Grundy e Malkiel (1996, p. 39), as evidências expostas por Fama e French (1992) "*pareceram destruir todos os suportes do beta na comunidade acadêmica e profissional*". As evidências seriam claras : betas e retornos médios de longo prazo não seriam correlacionados. O beta seria inútil para os investidores.

Com a publicação do estudo de Fama e French, profissionais de investimento, quase que universalmente, condenaram o beta. Artigos com títulos como "Bye-bye to beta" (Drennam (1992)) e "Is beta dead

again?” (Grinold (1993)) são representativos. Um comentário típico da comunidade de investimentos foi feito por um proeminente gerente : ‘Eu sempre pensei que essa sabedoria acadêmica (o CAPM e o beta) não possuísse base, e, agora, surgem novas evidências para provar que eu estava certo’. (Grundy & Malkiel, 1996, p. 39).

Segundo a metodologia proposta por Fama e French (1992, p. 428), testes anteriores do CAPM não estariam levando em consideração variáveis fortemente relacionadas com o beta e que, durante os tratamentos estatísticos, não tinham seus efeitos devidamente separados e identificados. Assim, resultados obtidos como sendo decorrentes exclusivamente do beta estariam mascarados.

A principal variável cujos resultados não seriam comumente diferenciados dos efeitos do beta consistiria no tamanho da empresa (representado pelo seu valor de mercado, igual a quantidade de ações vezes os preços das ações no mercado). Esta conclusão teria sido apresentada, inicialmente, por Chan e Chen (1988, apud Fama & French, 1992:, p. 430) para quem “*o tamanho e o beta de portfólios classificados por tamanho são altamente correlacionados (-0,988 de acordo com seus dados), então testes de precificação de ativos perdem poder para separar efeitos de beta e tamanho nos retornos médios*”.

Para distinguir efeitos de beta e de tamanho, os autores classificaram as empresas em decis com base no tamanho, subdividindo, posteriormente, estes decis em outros 10 portfólios com base nos betas pré-classificados (calculados numa regressão preliminar) dos ativos individuais. Os retornos destes 100 portfólios permitiriam, então, uma nova regressão para o cálculo de betas pós-classificados, onde efeitos oriundos do beta, ou do tamanho, poderiam ser diferenciados.

Além do beta pós-classificado, outras variáveis, cujas importâncias já haviam sido reveladas em trabalhos anteriores, foram utilizadas nos testes como o valor de mercado; a relação valor contábil sobre valor de mercado; o endividamento e a relação lucro sobre preço²¹.

Os principais resultados foram resumidos como : (a) quando os efeitos do beta foram separados dos efeitos causados pelo tamanho, não existiu relação aceitável entre beta e retornos médios; (b) a relação entre o valor contábil e o valor de mercado capturou na regressão os efeitos da alavancagem; (c) a relação lucro sobre preço e retornos médios parece ser absorvida pela combinação de tamanho e relação valor contábil sobre valor de mercado.

As possíveis justificativas seriam decorrentes de fatores de risco, presentes nas variáveis encontradas e sistematicamente avaliados pelos investidores, ou consequência de mercados irracionais, que tenderiam a super-avaliar resultados passados.

²¹ Na verdade, conforme será exposto no capítulo a seguir, para poder realizar uma análise multivariada é necessário que as variáveis utilizadas estejam normalizadas. Em função disso, Fama e French (1992) revelaram ter sido necessária a aplicação de logaritmos neperianos para normalizar as variáveis valor de mercado, relação valor contábil sobre valor de mercado e endividamento.

Black (1993a e b)

Em ambos os trabalhos o autor criticou seriamente a mineração dos dados (*data mining*) em finanças, incluindo aquela desenvolvida por Fama e French (1992). Para o autor, a compreensão teórica dos efeitos encontrados em trabalhos empíricos, que contradizem o CAPM, deveria ser o principal foco de interesse dos acadêmicos. Entretanto, tais preocupações parecem estar ausentes de grande parte dos trabalhos publicados sobre o modelo.

Quando um pesquisador tenta muitas maneiras para realizar um estudo, incluindo várias combinações de fatores explicativos, vários períodos, e vários modelos, nós sempre dizemos que ele está minerando os dados. Se ele relata somente uma das tentativas mais bem sucedidas, nós teremos uma tarefa árdua para interpretar qualquer análise estatística que ele faça. Nossa preocupação é que ele tenha selecionado, de muitos modelos testados, somente aquele que confirme suas conclusões. Com muita mineração dos dados, todos os resultados que parecem significantes poderiam ser acidentais. (Black, 1993a, p. 9).

As anomalias encontradas nos mercados de capitais e que, a princípio, revelariam uma falha de especificação do modelo de precificação de ativos financeiros seriam resultados da mineração dos dados, apenas ‘**pepitas**’ que possibilitariam, em um espaço de tempo determinado, ganhos anormais.

Em particular, a maioria das chamadas anomalias que têm infestado a literatura de investimentos, aparentemente, parecem ser resultados de mineração dos dados. Nós temos literalmente milhares de pesquisadores procurando oportunidades de lucros nos ativos. Eles olham, de modo geral, para o mesmo conjunto de dados. Muito raramente, por sorte, uma estratégia parece ter funcionado consistentemente no passado. O pesquisador que a encontrou escreve sobre ela e tem-se uma nova anomalia. Mas ela geralmente desaparece tão logo quando é descoberta. [...]

O efeito tamanho [size effect] pode estar nesta categoria. Banz (1981) encontrou que empresas com baixo valor de mercado apresentavam, na época do seu estudo, performances superiores a outras ações com betas similares. Desde que seu estudo foi publicado, entretanto, pequenas empresas têm apresentado desempenhos medíocres e inconsistentes. (Black, 1993a, p. 9).

Para o autor, resultados como os também encontrados por Fama e French (1992) deveriam ser analisados com cuidado: a falta de um suporte teórico aos frutos da mineração dos dados não permite a extração de conclusões significativas.

Em seu artigo eles [Fama & French, 1992] afirmam que o tamanho é a única variável que captura a variação cross-section nos retornos médios das ações. [...] Também não apresentam nenhuma razão para a relação

entre tamanho e retornos esperados. Apresentariam que as empresas pequenas são constantemente sub-avaliadas porque são negligenciadas em um mundo de grandes investidores institucionais. Mas eles não nos dão qual a razão [...]. Falta de teoria é um aviso : cuidado com a mineração dos dados! (Black, 1993a, p. 9).

A relação entre valor patrimonial e valor de mercado foi outro fator significativo nos retornos, encontrado por Fama e French (1992) e criticado por Black (1993a e b). De acordo com os primeiros, essa relação capturaria algum tipo de risco avaliado racionalmente pelos investidores, não sendo uma super valorização (irracional) dos desempenhos passados da empresa. Também não seria uma variável encontrada simplesmente ao acaso, já que apareceu em ambos os períodos estudados por Fama e French (1992).

Assim, eu penso que mesmo os resultados do efeito da relação valor patrimonial sobre valor de mercado são resultantes da mineração dos dados e irão desaparecer no futuro. Mas eu também acho que eles podem resultar, em parte, de uma avaliação irracional. A relação pode captar a divergência entre valor e preço sobre qualquer número de dimensões. Então, o sucesso passado dessa relação pode ser devido mais a ineficiências do mercado do que a 'fatores avaliados' como argumentado por Fama e French.(Black, 1993a, p. 10).

Uma relação insignificante entre risco e retorno seria uma contradição à racionalidade dos investidores :

Um investidor racional que acredite que a relação [entre risco e retorno] é insignificante deveria trocar bonds (caso os tivesse) por ações de baixo beta. Caso ele não possua bonds, deveria tomar emprestado (se pudesse) e comprar ações de baixo beta.

Mais ainda, uma corporação que acredite que a 'linha é flat' [relação inexistente entre retorno e risco] poderia aumentar o preço de suas ações enfatizando ativos corporativos de baixo beta e utilizando muita alavancagem .(O que pode também apresentar vantagens fiscais).

Se o beta tivesse morrido, os resultados de Fama e French (1992) o teriam ressuscitado ! (Black, 1993b, p. 38).

Para testar a utilidade do beta em relação aos retornos das ações, Black (1993a) reaplicou os testes de Black, Jensen e Scholes (1972). Encontrou resultados "similares, porém, não idênticos". Para o período compreendido entre 1931 e 1991 notou uma expressiva relação positiva entre betas e retornos. Entretanto, tal associação mostrou-se insignificante entre os anos de 1966 e 1991. Como possíveis razões para essa insignificância, Black (1993b) apresentou três hipóteses :

- a) falhas na medição do portfólio de mercado : a utilização de uma carteira aproximada diferente do verdadeiro mercado.

Se nos utilizamos de um portfólio de mercado que seja aleatoriamente diferente do verdadeiro, ações que aparentam ter

baixos betas terão, na média, maiores betas, quando nós usamos o verdadeiro portfólio de mercado para estimá-las. Nossos betas são estimados com erros (mesmo no portfólio final), e nós selecionamos ações que aparentam ter baixos betas. Tais ações irão, freqüentemente, apresentar alfas positivos usando-se o portfólio de mercado incorreto. O método de portfólios [isto é, analisar nas regressões betas de portfólio e não betas individuais] não elimina este viés.

Talvez o modo mais interessante no qual o portfólio de mercado possa ser medido incorretamente envolve a não consideração de ações estrangeiras. Mercados de capitais mundiais estão se tornando sempre mais integrados. Em um mercado inteiramente integrado, o que conta é o beta do portfólio em relação à carteira mundial de mercado e não o beta com o mercado local. Isto pode ocasionar que ações de baixo beta apareçam constantemente sub-avaliadas. Se os investidores podem comprar ações estrangeiras sem penalidades, eles o farão; se não podem, ações com baixos betas no mercado doméstico podem substituir, parcialmente, ações estrangeiras. Se esta é a razão para o fato da linha ser horizontal, eles podem também querer enfatizar ações com altos betas em relação a carteira de mercado mundial. (Black, 1993a, p. 11).

- b) restrições ao ato de tomar emprestado : conforme colocado pelo próprio Black, em 1972, restrições a empréstimos poderiam ocasionar uma '**horizontalização**' da linha entre retornos e betas.

Chamadas de margens, taxas de captação maiores do que taxas de aplicação e dedutibilidade limitada das despesas com juros tendem a tornar a linha mais horizontal [flatter]. Aqueles que não podem tomar emprestado a taxas competitivas impulsionariam o aumento dos preços de ações de alto beta. (Black, 1993b, p. 38).

Essas restrições têm, provavelmente, aumentado nos Estados Unidos nas últimas décadas. Regulamentações de margens têm persistido, leis de falência têm se tornado piores para os que emprestam, e deduções de despesas de juros têm sofrido restrições. Muitos países, além dos Estados Unidos, aparentam ter restrições similares. Se elas [as restrições] ajudam a explicar os retornos passados em relação ao fator beta, elas irão continuar a influenciar os retornos futuros. (Black, 1993a, p. 10).

- c) psicologia do investidor : o fato dos investidores não **gostarem** de tomar recursos emprestados para montar portfólio ajudaria na explicação.

Uma outra razão para a linha ser horizontal, eu acredito, é a psicologia do investidor, em particular a 'relutância em tomar emprestado' mesmo quando as regras permitem e as taxas são boas. Muitas pessoas parecem não gostar da idéia de tomar

emprestado, ou a necessidade de ajustar quantias emprestadas aos valores de suas carteiras de ativos. (Black, 1993b, p. 38).

Entretanto, mesmo após uma justificativa teórica melhor embasada, eventuais questionamentos e suposições sobre a relação entre retorno e risco não permitiriam definir conclusões claras. A continuidade da falta de associação entre retornos e betas no futuro seria questionável.

Se a linha horizontal [flat] entre retornos passados e betas permanecerá no futuro, durante quanto tempo permanecerá? Mande-me suas previsões! Eu irei guardá-las, e em décadas futuras nós poderemos ver quantos estavam certos. (Black, 1993a, p. 16).

Chan e Lakonishok (1993)

Após analisarem as ações negociadas na Nyse e na Amex entre 1926 e 1991, encontraram, de modo geral, uma relação positiva entre betas e retornos médios. Entretanto, constataram uma grande variação nas diferenças entre o prêmio pelo risco (diferença entre a taxa de retorno da carteira de mercado e o retorno livre de risco) estimado e o real ao longo dos anos.

A relação entre betas e retornos variou consideravelmente no tempo. Se parássemos nosso teste em 1982, concluiríamos que existiria um forte apoio ao CAPM. [...] Por outro lado, os últimos nove anos não têm sido favoráveis ao beta - a diferença entre a compensação esperada de acordo com o risco sistemático e o prêmio de mercado obtido, aumentou substancialmente [...]. As conclusões baseadas num período de 50 anos tornam-se, então, frágeis, já que a adição de nove anos à amostra pode alterar, dramaticamente, os resultados. (Chan & Lakonishok, 1993, p. 56).

Por outro lado, os autores chamam a atenção para a importância do beta como medida do risco de grandes oscilações dos preços das ações em geral, o que é confirmado após regressões entre retornos e betas para períodos de grandes altas e baixas do mercado.

Conversas extensivas com gestores de investimentos sugerem que o risco de queda é a maior preocupação. Desde que o beta represente a sensibilidade do retorno de uma ação às subidas e quedas do mercado, ele deve ser uma boa medida do risco de queda. Se, por exemplo, os preços das ações estiverem para cair, de um modo geral, os preços das ações de alto beta devem declinar mais do que os preços das ações de baixo beta. (Chan e Lakonishok, 1993, p. 56).

De forma adicional, os autores analisaram os retornos de ações pertencentes ao índice S&P500. Constataram retornos anormais para ações incluídas no índice.

Nós investigamos um aspecto institucional particular dos mercados de ações e seus efeitos nos preços. Existem boas razões para acreditar que nas últimas décadas existe um efeito positivo nos retornos das ações associado ao fato de pertencer ao índice S&P500. Primeiro, a indexação

*tem se tornado uma grande indústria. Por exemplo, em 1980, somente cerca de 2% dos investimentos em ações dos 200 maiores fundos de pensão [americanos] estavam indexados ao S&P500; esse número agora está próximo a 20%, mesmo sem se considerar os **closet indexers** (fundos mútuos indexados).*

[...]

Após o controle de todas as outras influências, achamos, ainda, um retorno em excesso [diferença entre ações componentes do S&P500 e não componentes] de 2,19% ao ano. O retorno em excesso é altamente significativo (a estatística t é 2,33), e é consistente com a noção de que fatores institucionais, não relacionados ao risco, desempenham um importante papel. (Chan e Lakonishok, 1993, p. 60).

Jagannathan e Wang (1993 e 1996²²)

Mostraram que os retornos e betas médios teriam uma relação linear e positiva, quando se inclui o capital humano no portfólio de mercado, e quando os β s são variáveis de acordo com o ciclo dos negócios da empresa.

Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994)

Segundo esses autores, por muitos anos, acadêmicos e profissionais de investimento apresentaram que estratégias de valor poderiam superar o mercado, evidência que contradiz a noção de mercados eficientes. Por estratégias de valor entende-se a compra de ações com um baixa relação entre seus preços e suas medidas fundamentais de valor, como lucros, dividendos e ativos. Se os mercados fossem eficientes, todas as informações relevantes já deveriam estar incorporadas nos preços. Assim, informações contábeis não permitiriam a obtenção de lucros anormais. Estratégias de valor, em mercados eficientes, não deveriam gerar ganhos extras.

Existiriam, então, duas explicações básicas para trabalhos que evidenciaram a possibilidade de lucros extras através da aplicação de valor :

1. Os mercados seriam ineficientes. Estratégias de valor produziriam retornos maiores em função de serem contrárias às estratégias populares²³ seguidas pelos investidores de um modo geral. Essas estratégias populares variariam desde a extrapolação anormal do crescimento dos lucros passados para o futuro, até à crença em tendências equivocadas dos preços das ações ou à reação anormal em relação às notícias boas ou ruins divulgadas. Para Lakonishok, Shleifer e

²² A versão de 1993 foi revisada, ampliada e publicada com outro título em 1996.

²³ As estratégias populares, características de mercados ineficientes que tenderiam a super-avaliar resultados passados, apresentam diferentes denominações na literatura, como : “naive strategies” (Lakonishok, Shleifer & Vishny (1994); “popular models”(Shiller, 1984); ou “noise” (Black, 1986).

Vishny (1994), alguns investidores tenderiam a ficar extremamente *motivados* em relação a ações com bons históricos, exercendo uma pressão de demanda exagerada sobre essas ações, tornando-as superavaliadas. A recíproca seria verdadeira - ações com dados passados ruins receberiam maior pressão na oferta, ocasionando preços subavaliados. Argumentos favoráveis a essa idéia podem ser vistos em De Bondt e Thaler (1985) e Haugen (1995b).

2. As estratégias baseadas em valor seriam fundamentalmente mais arriscadas. Investidores em *value stocks*, como as que apresentam um alta relação entre valor contábil e de mercado, deveriam enfrentar um maior risco fundamental de algum tipo. Portanto, os retornos médios maiores dessas ações seriam, simplesmente, uma compensação pelos maiores riscos. Este foi argumento apresentado por Chan (1988), Ball e Kothari (1989) e Fama e French (1992).

Após revisar alguns dos principais trabalhos publicados sobre estratégias de valor, os autores afirmaram que uma grande variedade de estratégias produziu retornos anormais, e que os padrões passados, esperados e as taxas reais de crescimento futuras seriam consistente com o modelo contrário²⁴. Por outro lado, a hipótese de que estratégias baseadas em valor seriam mais arriscadas foi rejeitada. Em palavras de Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994):

A segunda questão que fizemos foi se as ações value²⁵ seriam, intrinsecamente, mais arriscadas do que as ações glamour²⁶. Para ser fundamentalmente mais arriscadas, as ações value deveriam apresentar piores retornos do que as ações glamour com alguma freqüência, e, particularmente, nos períodos em que a utilidade marginal da riqueza é maior. [...] Nós achamos poucas evidências favoráveis, se alguma, para o fato de serem as estratégias baseadas em valor fundamentalmente mais arriscadas. (p. 1543).

Após analisarem as ações negociadas na Nyse e na Amex entre abril de 1968 e abril de 1990, encontraram evidências favoráveis a estratégias baseadas nas relações valor contábil sobre valor patrimonial, fluxo de caixa sobre preço, lucro sobre preço e crescimento passado das vendas.

Speranzini (1994)

Em trabalho que teve como objetivo principal analisar o efeito da política de dividendos sobre o valor das ações no mercado de capitais brasileiro, Speranzini analisou as associações entre riscos sistemáticos e rentabilidade dos dividendos de 65 ações, preferenciais e ordinárias, negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo entre os anos de 1985 a 1989. Seu modelo envolveu regressões cross-

²⁴ "Contrarian model", modelo oposto às estratégias populares.

²⁵ Ações **value** ou **value stocks** : ações sub-avaliadas de acordo com estratégias de valor.

²⁶ Ações glamour ou glamour stocks : ações superavaliadas de acordo com estratégias de valor.

section mensais, incluindo variáveis dummy para analisar o comportamento individual de cada um dos meses.

Após analisar cada um dos anos separadamente, encontrou uma relação positiva entre os retornos e as rentabilidades dos dividendos para todo o período estudado, porém, significativa apenas para os três últimos anos. A relação entre retornos e betas mostrou-se positiva e significativa apenas nos anos de 1986 e 1988.

Jagannathan e McGrattan (1995)

Reaplicaram os testes de Black, Jensen e Scholes (1972) para quatro grandes grupos de ativos, negociados entre os anos de 1926 e 1991 : S&P 500, ações de pequenas empresas e títulos do tesouro norte-americano (de curto e de longo prazo, *bonds* e *bills*). Encontraram uma relação positiva e, aproximadamente, linear entre betas (calculados sobre o horizonte analisado, 66 anos) e retornos médios anuais, conforme previsto pelo CAPM (acrescido das considerações de Black (1972)).

Grundy e Malkiel (1996)

De forma similar a Chan e Lakonishok (1993), Grundy e Malkiel (op. cit.) testaram a associação entre betas e retornos de mercado negativos. *“Ações de alto beta sofrem, significativamente, maiores perdas do que ações de baixo beta, em mercados declinantes, com o retorno de mercado caindo, aproximadamente, na média”*.(p. 40).

A análise envolveu 13 períodos (de comprimentos variáveis) em que o índice S&P500 apresentou quedas superiores a 10%, ocorridos entre 1968 e 1992. Os resultados indicaram uma forte correlação entre betas e retornos ocorrida durante períodos de queda geral dos preços das ações. Segundo os autores, *“o estudo empírico apresentado indicou que o beta [...] permanece como uma ferramenta útil na previsão de riscos de curto prazo em mercados declinantes”*. (p. 43).

Araújo (1996)

Em dissertação de mestrado apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Araújo apresentou resultados de testes do CAPM feitos com base nos processos de privatização de empresas estatais brasileiras realizados através de leilões em bolsas de valores e ocorridos entre abril de 1990 a dezembro de 1994. Os resultados não foram, conclusivamente, favoráveis às premissas do modelo.

Segundo a autora:

Os resultados indicaram que as taxas, calculadas de acordo com o modelo CAPM na sua forma empírica para cada um dos elementos da

amostra, superaram significativamente as taxas exigidas pelos investidores. (Araújo, 1996, p. 01).

De fato, neste período [1990 a 1994], o mercado de capitais doméstico vivenciou choques econômicos, abertura da economia a investidores estrangeiros, uma política de juros altos e um aumento significativo e rápido do volume de transações, os quais, entre outros fatores, podem ter contribuído para uma ineficiência significativa dos agentes econômicos, inviabilizando a condição necessária para a aplicação do modelo CAPM. (Araújo, 1996, p. 53).

O'Shaughnessy (1997)

Após analisar 30 anos de dados históricos sobre os mercados acionários norte-americanos, O'Shaughnessy encontrou forte associação entre indicadores de valor (como a relação preço sobre vendas, preço sobre lucros ou valor de mercado sobre valor contábil). Sendo assim, seria possível, através de estratégias de valor (compra de ações com indicadores subavaliados) obter, sistematicamente, retornos anormais.

O mercado, de forma clara e consistente, recompensa certos tipos de ações enquanto, também clara e consistentemente, pune outras. A chave para o sucesso a longo prazo no mercado de ações é seguir, consistentemente, uma estratégia de seleção de ações que, sob longos períodos analisados, tenha provado ser melhor do que a média do mercado. Quando você investe com base em 'ação por ação', você tomar cuidados com 'estórias' acerca da ação escolhida, e quase sempre, a única ação que você está considerando é aquela com uma grande 'estória' ("Eles irão revolucionar a indústria! É um 'jogo' inteiramente novo! É, realmente, diferente desta vez.", etc. [sic]). Ações com grande 'estórias' são usualmente populares entre os investidores, e, quase sempre, ações populares atingem preços não sustentáveis. Você pode perceber isso olhando para a performance das quatro últimas décadas de ações com altas relações preço sobre lucro, preço sobre vendas e outros indicadores de valor : as performances foram horríveis. Um exemplo : \$10.000 investidos no final de 1951 em 50 ações com as mais baixas relações preço sobre vendas, sendo recomposto anualmente através da compra das 50 ações com as mais baixas relações preço sobre vendas, atingiriam \$7.676.963 no final de 1995, um retorno de 16,3% aa. Os mesmos \$10.000 investidos nas 50 ações com maiores relações preço sobre vendas (as ações com 'estórias') atingiriam, somente, \$105.926, um retorno medíocre de 5,51% aa. Mas esses números não têm sentido, a não ser que você aponte sua 'mira' para estratégias que consistem em comprar ações com baixas relações preço sobre vendas ou qualquer outra estratégia de valor que tenha revelado-se vitoriosas nas últimas décadas. O fato de usar essas estratégias não lhe dará muito assunto

para conversas em festas, porém será a mais tediosa e lucrativa atividade em que você estará envolvido. (O'Shaughnessy, 1997).

Síntese dos testes

De acordo com Jagannathan e McGrattan (1995, p.02), os estudos empíricos sobre o modelo de precificação de ativos financeiros poderiam ser divididos em três grandes grupos : estudos que apoiam o modelo - como os desenvolvidos por Black (1972), Black, Jensen e Scholes (1972) e Fama e MacBeth (1973); estudos que desafiam o modelo - como Banz (1981) e Fama e French (1992); e estudos que “desafiam os desafios ao modelo” - como Black (1993a e 1993b), Jagannathan e Wang (1993 e 1996), e Khotari, Shanken e Sloan (1995).

De um modo geral, os primeiros testes do modelo de precificação de ativos financeiros, conduzidos entre as décadas de 60 e 70 e que estudaram a performance de ações individuais ou portfólios, não foram capazes de rejeitar o CAPM, acrescido da contribuição de Black (1972).

A partir da segunda metade da década de 70, diversos trabalhos passaram a apresentar fatores, além do beta, que teriam sucesso em explicar os retornos das ações analisadas. Alguns desses estudos chegaram a afirmar não ter encontrado relação significativa entre retornos e betas. Vide exibição resumida presente no λ.

Quadro 3: Variáveis anômalas apresentadas.

Variável	Relação com os retornos	Autor(es) e Ano
Tamanho	Negativa	Rosemberg e Marathe (1977), Banz (1981), Reinganum (1981a e b), Lakonishok e Shapiro (1984), Lakonishok e Shapiro (1986), Fama e French (1992).
Endividamento	Positiva	Bhandari (1988), Fama e French (1992).
Valor contábil sobre valor de mercado	Positiva	Stattman (1980), Rosemberg, Reid e Lanstein (1985), Chan, Hamao e Lakonishok (1991), Fama e French (1992).
Lucro sobre preços	Positiva	Basu (1977 e 1983), Ball (1978), Fama e French (1992).
Rentabilidade dos dividendos	Positiva	Brennam (1970), Rosemberg e Marathe (1977), Litzenberger e Ramaswamy (1979), Speranzini (1994).
Liquidez	Negativa	Amihud e Mendelson (1986a, 1986b e 1991).
Fluxo de caixa sobre preço	Positiva	Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994), Fama e French (1996a).
Crescimento das vendas	Negativa	Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994), Fama e French (1996a).
Preço sobre vendas	Negativa	O'Shaughnessy (1997)
Variância individual	Positiva	Levy (1978), Mayshar (1979, 1981 e 1983)

Conforme ressaltado anteriormente nesta dissertação²⁷, sabe-se que, numa forma extrema, a eficiência dos mercados não existiria, dada a existência de custos de transações, divisibilidade imperfeita dos ativos ou acesso a informações privilegiadas. Assim, a existência de associação negativa entre retornos e liquidez, como evidenciado por Amihud e Mendelson (1986a, 1986b e 1991), seria

²⁷ Vide comentários de Grossman e Stiglitz (1980) e Jensen (1978) no sub-capítulo 2.10.

facilmente aceitável e compreensível. Os investidores analisariam retornos líquidos, livres de custos de transação. Exigiriam maior recompensa (retorno) de ativos com menor liquidez e maiores custos de transação.

De forma similar, sabendo-se que os ativos não seriam perfeitamente divisíveis, poderia ser compreensível o fato dos investidores se preocuparem com a variância individual dos ativos e não apenas com o seu risco sistemático, diversificável. Vide exposição e evidências de Levy (1978) e Mayshar (1979, 1981 e 1983).

A associação entre a rentabilidade dos dividendos e os retornos das ações poderia ser explicada em função da existência de benefícios ou malefícios fiscais²⁸. Na existência de diferencial de alíquotas entre recebimento de dividendos ou ganhos de capital, obviamente, os investidores preferirão o que lhes for mais benéfico, exigindo um maior retorno da opção contrária. Vide, por exemplo, evidências de Brennam (1972) e Copeland e Weston (1992) sobre o mercado norte-americano ou de Speranzini (1994) sobre o mercado brasileiro.

Entretanto, associações significativas entre retornos e outras variáveis como o tamanho, o endividamento, a relação entre o valor contábil e o valor de mercado, a relação fluxo de caixa sobre preço, o crescimento das vendas ou o índice preço sobre vendas, remetem à questões mais profundas, onde conceitos sobre eficiência dos mercados, psicologia dos investidores e valor do risco se misturam e confundem. A problemática da hipótese conjunta destaca-se. Duas explicações seriam possíveis :

1. A relação entre risco e retorno esperado poderia ser mais complexa do que a prevista pelo CAPM. Esta explicação seria consistente com a existência de um mercado de capitais informacionalmente eficiente. Dessa forma, por exemplo, ações com uma alta relação entre valor contábil e valor de mercado seriam '**anjos caídos**' [*fallen angels*, de acordo com expressão de Haugen e Backer (1993, p.41)] - ações com registros passados ruins e das quais os investidores exigiriam maiores retornos. Igualmente, ações de pequenas empresas ou de empresas muito endividadas apresentariam maiores riscos de falência ou de situações negativas extremas, sendo delas exigido um retorno compensatório. Razões teóricas que justificam esse comportamento e sustentam a hipótese de eficiência dos mercados podem ser encontradas nas obras de Ball (1978), Bhandari (1988), Chan (1988), Ball e Kothari (1989) e Fama e French (1992).

Uma alternativa para a avaliação da relação entre retorno e risco de um ativo consistiria no emprego de modelos fatoriais, envolvendo outras possíveis fontes de risco, numa abordagem, por exemplo, similar a da teoria de precificação por arbitragem de Ross (1976). Como ilustração, vide modelos apresentados por Eugene Fama e Kenneth French, em artigos de 1993 e 1996 (evolução dos trabalhos de 1992) ou por Jagganathan e Wang (1993 e 1996).

²⁸ Na verdade, a questão em torno da relevância da política de dividendos, conforme apresentado por Speranzini (1994) é muito mais ampla e polêmica. Porém, nesta dissertação, foi abordado apenas o aspecto fiscal. Objetivou-se, assim, evitar uma 'fuga' do objetivo principal deste trabalho.

2. Outra explicação plausível poderia residir no fato do mundo apresentar uma reversão à média maior do que a crença comum dos investidores - o que seria uma característica de mercados ineficientes. Dentre os favoráveis a essa alternativa podem ser citados Basu (1977), Haugen (1995b), Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994). Em expressão de Haugen e Backer (1993):

O mercado reage de maneira anormal a registros seguidos de crescimento dos lucros por ação, avaliando ações em crescimento (growth stocks) de forma elevada e suas contrapartes (ações de valor, value stocks) com baixos preços. Como existe a reversão, as super valorizadas ações em crescimento (growth) que apresentam baixos retornos são caracterizadas, também, por uma alta volatilidade nos retornos, e as sub-avaliadas ações de valor (value) que apresentam maiores retornos apresentam menor volatilidade nos retornos. Assim, a falta de compreensão acerca da reversão à média obscurece as preferências do investidor em relação ao risco. (Esta explicação, é claro, é consistente com uma ineficiência dos mercados de capitais). (p. 41).

As evidências de fracas relações entre betas e retornos e o surgimento de outras variáveis significativas em relação aos retornos dos ativos permitiram o surgimento de **'anúncios'** sobre a **'morte'** do CAPM. Vide os artigos elaborados por Drennam (1992) ou Grinold (1993).

Por outro lado, vale ressaltar os comentários de Black (1993a e 1993b) sobre três razões que poderiam explicar a fraca relação entre retornos e riscos, encontrada por autores como Fama e French (1992), e que justificariam a continuidade do uso do CAPM : falhas na medição da carteira de mercado (*mismeasurement*, os testes deveriam trabalhar com amplos portfólios mundiais de ativos); restrições a empréstimos [conforme trabalho de Black (1972), restrições ao ato de tomar emprestado, como legislações mais severas e chamadas maiores de margens, poderiam conduzir à horizontalização da relação entre retornos e risco]; e a relutância do investidor em fazer empréstimos para aplicar em carteiras com uma melhor relação entre retorno e risco.

Comentários, como os de Black, foram reforçados por Campbel, Lo e MacKinlay (1997):

Apesar de evidências contrárias [relatadas por Basu (1977), Fama e French (1992) e Banz (1981)], o CAPM permanece como uma ferramenta largamente utilizada nas finanças. Existe controvérsia sobre como as evidências contrárias ao modelo devam ser interpretadas. Alguns autores sugerem que o CAPM deva ser substituído por um modelo multifatorial, com diversas fontes de risco. Outros argumentam que as evidências contrárias ao CAPM estão má formuladas em razão de : falhas na medição do portfólio de mercado; análise incompleta de informações; uso indevido da mineração dos dados; ou vieses na seleção das amostras; e,

ainda, outros argumentam que nenhum modelo baseado na análise de riscos pode explicar as anomalias do comportamento do mercado de ações. (p. 217).

Chan e Lakonishok (1993), também, questionaram a ‘**morte**’ do beta:

Será que realmente teríamos evidências suficientes para sepultar o beta? A questão assume um caráter de urgência, quando consideramos o quanto dramaticamente a gestão de portfólios tem mudado nos últimos cinco anos.

Mais gestores de recursos, por exemplo, estão começando a usar técnicas de otimização para achar portfólios eficientes. Esta tendência ainda é crescente, e a tecnologia está sendo desenvolvida para poder otimizar mais do que milhares de ativos [...]. Um resultado pode ser que mais investidores irão começar a enfatizar o risco sistemático, resultando numa relação mais forte entre retornos e betas.

Seria altamente irônico se, depois de continuar a aceitação do beta por vinte anos sem um suporte empírico sólido, nós o descartássemos, justamente quando as técnicas para a otimização de portfólios estariam ganhando velocidade, e quando o beta emergiria como uma importante medida de risco.

Nós deveríamos, ao contrário, manter em mente o quão difícil é extrair qualquer conclusão definitiva de pesquisas empíricas sobre os retornos das ações. (p. 51).

De um modo geral, as dúvidas persistem. Novas contribuições à análise e compressão do comportamento dos investidores e da relação entre risco e retorno dos ativos têm sido bem vindas. De acordo com comentário de Fama e French (1996) :

Este assunto [a polêmica surgida com os testes do CAPM] está longe de um final, e múltiplas interpretações divergentes dos resultados ainda permanecem viáveis.(p. 82).

METODOLOGIA DA PESQUISA

O método da pesquisa

De acordo com Gil (1991) pode-se definir método como o “caminho para se chegar a determinado fim”, sendo “um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento”. Para Kaplan (1975, p. 25), métodos “são técnicas suficientemente gerais para se tornarem comuns a todas as ciências ou a uma parte significativa delas”.

A metodologia, ainda segundo Kaplan (op. cit., pp. 25-26), teria por objetivo descrever e analisar os métodos, “lançando luz sobre suas limitações, realçando sua utilidade, esclarecendo em que se baseiam e as conseqüências que acarretam, indicando suas potencialidades nas nebulosas áreas das fronteiras do conhecimento”. O objetivo da pesquisa seria, para esse autor, ajudar-nos a “compreender, nos mais amplos termos, não os produtos da pesquisa científica, mas o próprio processo”.

Para testar as hipóteses levantadas, o método da pesquisa empregado nesta dissertação envolveu um estudo descritivo, numa pesquisa positivista. Segundo Martins (1995) :

As pesquisas consideradas positivistas utilizam, fundamentalmente, como técnica de investigação, os estudos descritivos, isto é, buscam descrição das características de determinada população ou fenômeno, bem como o estabelecimento das relações entre variáveis e fatos. A explicação dos fatos resume-se, de agora em diante, na ligação entre os diversos fenômenos particulares e alguns fatos gerais. Os estudos com abordagem positivista são orientados por planos amostrais [...]. O tratamento dos dados é realizado pelo uso de técnicas estatísticas e, geralmente, a validação dos resultados é apoiada nos níveis estatísticos de significância. A concepção de causalidade é entendida como relação entre variáveis dependentes e independentes. Seus autores admitem que o futuro será conseqüência do passado, e que as generalizações/conclusões de fatos amostrados evidenciam a realidade da população - argumento básico dos indutivistas.(p. 05)

Conforme ressaltado por Kayo (1997, p. 61), Castro (1978, pp. 65-67) chamou a atenção para os mal entendidos que cercam o método descritivo. Segundo este último, a ingenuidade de algumas pessoas poderia levá-las a usar o método descritivo na crença de “ficar assegurado um completo grau de imparcialidade ou desvinculação de posições políticas ou juízos de valor”. A realização de uma pesquisa com base nesses pressupostos a colocaria em um nível de ambição muito modesto. Assim, Castro sugeriu que o método descritivo

fosse aplicado em associação com uma pesquisa explicativa. Enquanto o método descritivo seria “*uma descrição pura e simples de cada uma das variáveis isoladamente, sem que uma associação ou interação com as demais fossem examinadas*”, a pesquisa explicativa “*procuraria estudar o nexos e associação entre duas ou mais variáveis*”.

O modelo de pesquisa

O modelo de pesquisa, sinteticamente, buscou responder quais das variáveis representadas tem poder de explicação nos retornos observados. Esquemáticamente pode-se representá-lo a seguir.



Figura 19 : Modelo de pesquisa.

Ressalta-se que esta pesquisa não objetivou construir modelos para às predições dos retornos das ações, e, sim, apenas identificar quais variáveis teriam associação estatística significativa com os retornos observados das ações durante os períodos estudados. De acordo com o modelo de precificação de ativos financeiros, apenas o risco sistemático, expresso através do beta, deveria mostrar-se significativa.

Coleta, processamento e análise dos dados

A coleta dos dados

Foram utilizadas informações de **todas** as empresas **não financeiras** existentes na base de dados Econômica e disponíveis em março de 1998. Como o estudo abrangeu o período compreendido entre julho de 1986 (início do período de coleta de dados para a estimativa dos betas) e junho de 1997 (final do período para a estimativa dos retornos), supôs-se que, passados cerca de nove meses (junho/97 a mar/98), os dados necessários já estivessem disponíveis em março de 1998. A exclusão de empresas financeiras deveu-se ao fato destas empresas possuírem uma estrutura de capital bastante diferenciada das demais. O alto endividamento destas empresas, provavelmente, não teria o mesmo significado

que teria em empresas não financeiras, onde um alto grau de endividamento poderia significar o risco de falência eminente.

As análises fizeram distinção entre ações preferenciais e ordinárias, dadas as diferenças existentes entre ambos os tipos. De acordo com Mellagi Filho (1995, p. 88), as ações ordinárias e preferenciais são diferenciadas por :

Ordinárias : são ações que conferem ao seu titular o direito de votar nas Assembléias Gerais (Extraordinárias e Geral) de Acionistas. São nessas assembléias que são aprovadas as peças contábeis, bem como a destinação do resultado do exercício e elegem-se os membros da diretoria da empresa.

Preferenciais : são ações que não dão ao titular o direito do voto, mas têm prioridade no recebimento do dividendo, e, no caso de dissolução da empresa, têm preferência no reembolso do capital. Sob duas circunstâncias, os acionistas preferenciais passam a ter direito a voto : quando a empresa passa três anos consecutivos sem pagar dividendos aos acionistas preferenciais, ou, por força de estipulação nesse sentido, nos próprios estatutos da empresa.

Para assegurar que os dados contábeis utilizados como variáveis independentes fossem conhecidos antes dos retornos sobre os quais, teoricamente, exerceriam influências, as regressões foram feitas entre dados contábeis obtidos de acordo com o balanço de dezembro do ano t-1 e retornos apurados entre os meses de julho do ano t e junho do ano t+1. Dessa forma, estimou-se, conservadoramente, que em fins de junho as informações contábeis já seriam do conhecimento geral. Graficamente, a relação entre as variáveis independentes e a variável dependente pode ser apresentada na 3.



Figura 20 : Retorno observado e variáveis coletadas.

Nem todas as variáveis foram obtidas diretamente da Economática. Algumas tiveram que ser construídas a partir de dados existentes, o que revelou-se uma tarefa simples, já que a base de dados financeiros Economática permitiu que os dados coletados fossem copiados automaticamente para a planilha eletrônica Excel, e desta para o pacote estatístico SPSS.

Buscando minimizar os efeitos decorrentes dos elevados níveis de inflação ocorridos em alguns dos anos analisados, todos os dados coletados foram deflacionados pelo IGP-DI (conforme metodologia disponibilizada pela Economática) para 01/01/86, incluindo os ajustes a eventuais 'cortes de zeros' ocorridos na moeda brasileira (apresentados na τ).

Quadro 4 : Alterações na moeda brasileira (1986 a 1997).

Denominação	Período de vigência	Paridade com moeda anterior
Cruzado	28/02/86 a 15/01/89	1.000 cruzeiros = 1,00 cruzado
Cruzado novo	16/01/89 a 15/03/90	1.000 cruzados = 1,00 cruzado novo
Cruzeiro	16/03/90 a 31/07/93	1,00 cruzado novo = 1,00 cruzeiro
Cruzeiro real	01/08/93 a 30/06/94	1.000 cruzeiros = 1,00 cruzeiro real
Real	Desde 01/07/94	2.750 cruzeiros reais = 1,00 real

Variáveis coletadas

As variáveis analisadas estatisticamente estão apresentadas a seguir.

Retorno

Foi representado pela variação percentual na riqueza do investimento na ação durante um ano, resultante dos preços deflacionados e ajustados de fechamento. Matematicamente foi expresso através da seguinte fórmula:

$$RET_{i,t} = \left\{ \left[\frac{\text{Pr } AjFec_{i,Junho(t+1)}}{\text{Pr } AjFec_{i,Junho(t)}} \right] - 1 \right\} \quad \{F. 55.\}$$

Onde :

- $RET_{i,t}$ = retorno real²⁹ anual da ação i no ano t
- PrAjFec = preço deflacionado³⁰ e ajustado de fechamento da ação i

Convém ressaltar que a Economática ofereceu a alternativa da obtenção dos preços de fechamento já corrigidos a eventuais proventos, conforme fórmulas relacionadas a seguir³¹.

Dividendo : $Pc = Po \times \left[1 - \frac{D}{Pu} \right]$ {F. 56.}

Bonificação : $Pc = \frac{Po}{(1+b)}$ {F. 57.}

Subscrição : $Pc = Po \times \left[\frac{1}{1+s} + s \times \frac{S}{(1+s) \times Pu} \right]$ {F. 58.}

Onde :

- Pc = preço corrigido
- Po = preço original
- Pu = preço original na última data com dividendos
- D = valor do dividendo
- b = porcentagem da bonificação
- S = preço da subscrição
- s = porcentagem da subscrição

Beta

Fornecido diretamente pela Economática, foi calculado em relação ao índice Ibovespa. Representou a divisão da covariância entre os retornos reais dos ativos e do índice de mercado pela variância do índice. Seu período de estimação foi formado pelos 24 meses anteriores ao mês em questão e sua metodologia de obtenção consistiu em regressão linear simples, baseada no modelo de mercado.

A Economática permitiu que o cálculo do beta, realizado a partir dos retornos mensais das ações e do índice Bovespa, fosse expresso através da seguinte equação:

²⁹ Deflacionado pelo IGP-DI. Como os preços ajustados de fechamento foram deflacionados para 01/01/86, logo, o retorno já foi calculado de forma deflacionada.

³⁰ Conforme exposto na seção anterior, todos os dados coletados foram deflacionados para 01/01/86.

³¹ Extraídas da opção de Ajuda do software Economática.

$$BETABOV_{i,t} = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad \{F. 59.\}$$

Onde :

- $BETABOV_{i,t}$ = beta da ação i no ano t, calculado em função dos retornos mensais da ação e do Ibovespa sobre um horizonte de 24 meses
- $Cov(R_i, R_m)$ = covariância entre os retornos mensais da ação e do Ibovespa, calculada sobre um horizonte de 24 meses
- $Var(R_m)$ = variância dos retornos mensais do Ibovespa, calculada sobre um horizonte de 24 meses

Vale ressaltar que testes, como os realizados por Black, Jensen e Scholes (1972), Blume e Friend (1973), Fama e MacBeth (1973) e Fama e French (1992), não utilizaram betas individuais nas regressões, mas, sim, betas de **portfólios**. Após classificarem os ativos por seus betas individuais, foram formados grupos, cuja quantidade costumou variar de sete a vinte, e calculados novos betas para os grupos - onde os betas coletivos foram iguais às médias aritméticas dos betas dos ativos individuais, componentes do grupo. A partir daí, os betas coletivos passaram a representar o risco sistemático dos ativos nas regressões.

De acordo com Jagannathan e McGrattan (1995) :

Se retornos esperados e betas fossem conhecidos, então tudo que teríamos a fazer para examinar o suporte empírico do CAPM seria marcar, num gráfico, os retornos e betas encontrados. Infelizmente, nenhum desses dois é conhecido. Nós temos que formar estimativas de ambos para usá-las nos testes empíricos. Nós fazemos isso ao assumir que os valores amostrais correspondem aos valores da população, mais algum ruído aleatório [random noise]. O ruído é tipicamente muito grande para ativos individuais, porém, menor para portfólios. Para entender porque o ruído cria problemas, note que dois portfólios com betas medidos bastante diferentes podem muito bem apresentar a mesma população de betas se o erro de medição for muito grande. Os objetivos consistem em ter uma suficiente dispersão nos betas dos ativos e medir essa dispersão com suficiente precisão.

Black, Jensen e Scholes (1972) utilizaram uma estratégia inteligente que criou portfólios com betas muito diferentes para uso nos testes empíricos. Estes betas estimados basearam-se em valores históricos (através da regressão entre retornos passados e uma aproximação da carteira de mercado), ativos classificados com base nos betas históricos, agrupados em portfólios com betas históricos e crescentes, mantido o portfólio por um número pré-determinado de anos, e onde se muda a composição dos portfólios periodicamente. Como os betas históricos contêm informações sobre a população de betas, este procedimento cria portfólios com suficiente dispersão de betas entre os ativos.(p. 05).

A razão de se utilizar betas de portfólios no lugar de betas individuais é, também, justificada por Blume e Friend (1973) :

Estes procedimentos relativamente complicados [calcular betas individuais e depois betas de portfólios] são uma tentativa de minimizar os problemas estatísticos de uma mera regressão entre retornos de ativos individuais e betas correspondentes. O uso de portfólios tem inúmeros propósitos : embora os betas individuais estimados possam conter grandes erros de medições, os betas estimados para portfólios, que são simples médias dos betas de ativos individuais, irão tender a ter erros de medição substancialmente menores. Se os erros de medições de betas de ativos individuais são independentes e os investimentos são igualmente distribuídos entre os grupos, a variância dos erros de medidas dos betas portfólios serão significativamente menores. Além disso, os retornos reais dos portfólios tenderão a ser menos afetados pelas flutuações dos ativos individuais e, portanto, podem dar uma estimativa ex-post mais eficiente dos retornos esperados condicionais ex-ante. Finalmente, o uso de portfólios fornece uma maneira conveniente de ajustes para ativos não incluídos. (Blume & Friend, 1973, pp. 25 e 26).

Entretanto, em função de uma menor disponibilidade de ações³² para análise, característica marcante das bolsas de valores brasileiras, nesta pesquisa foram utilizados apenas os betas individuais, calculados de acordo com o modelo de mercado e sobre um horizonte anterior de 24 meses.

Trabalhos de Fama e Macbeth (1973) e Fama e French (1992) utilizaram prazos de cinco anos para a determinação dos betas. Convencionalmente, estudos americanos costumam utilizar prazos sempre superiores a quatro anos para a estimativa dos betas. De acordo com artigo apresentado por Sharpe e Cooper (1972, apud Galdão, 1997, p. 40), foi evidenciado que os betas são sempre estimados com base num número limitado de observações. Se forem razoavelmente estáveis, será possível supor que, quanto menor o período considerado em seu cálculo, menor será a amostragem e, por conseqüência, pior a estimativa obtida.

Por outro lado, em função dos períodos de instabilidade que marcaram a economia brasileira nos últimos dez anos, um prazo de cinco anos pode ser considerado longo. O Laboratório de Finanças da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, por exemplo, costuma utilizar prazos de 12, 18 e 24 meses na estimativa dos betas apresentados no seu Guia de Ações mensal (*Stock Guide* FEA/USP Fev/98).

³² Especialmente ações ordinárias (média aproximada de 49 ações analisadas por ano, vide τ).

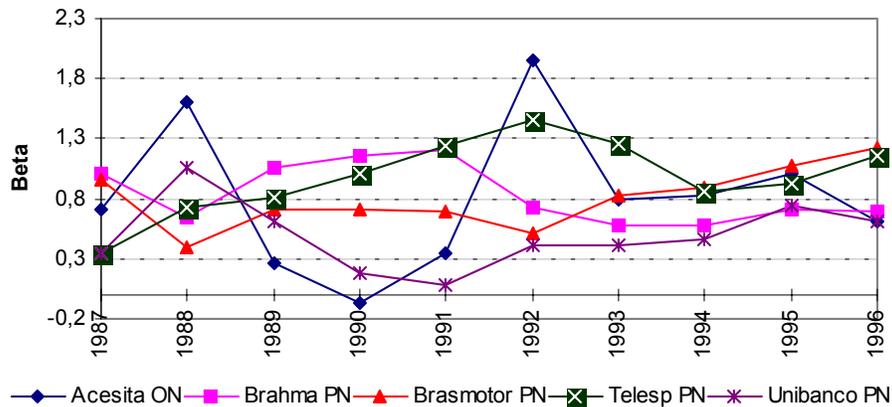


Figura 21 : Evolução dos betas de ações negociadas na Bovespa.

Fonte : Elaborado a partir de dados extraídos da Economática.

Tamanho ou valor de mercado

Foi representado pelo valor de mercado da empresa (*market equity*, ME), obtido de acordo com os dados de junho do ano t, conforme procedimento similar utilizado por Banz (1981) e Fama e French (1992).

Note-se que, para cada conjunto de dados coletados, foram obtidos dois valores de mercado da empresa : um em dezembro de t-1 (para montar a variável expressa pela relação valor patrimonial sobre valor de mercado) e outro em junho de t (para compor a variável tamanho).

$$MEJUN_{i,t} = \sum_{k=1}^n P_{k,i,t} * Q_{k,i,t} \quad \{F. 60.\}$$

Onde :

- $MEJUN_{i,t}$ = valor de mercado da empresa no ano t
- $P_{k,i,t}$ = preço da ação de tipo k da empresa i em junho de t
- $Q_{k,i,t}$ = quantidade da ação de tipo k da empresa i em junho de t
- n= tipos de ações existentes da empresa i no ano t

Endividamento

Segundo trabalhos de Bhandari (1988) existiria uma associação significativa entre os retornos das ações e o seu nível de endividamento. Conforme sugestão presente em Fama e French (1992), foram montadas duas variáveis para captar os efeitos do endividamento em relação aos retornos esperados, iguais ao total de ativos da empresa dividido pelo seu valor de mercado ou pelo seu valor patrimonial.

Para permitir a construção das variáveis (inexistente na base Económica) foram extraídos o total de ativos da empresa, seu valor de mercado e seu valor patrimonial em dezembro de t-1, sendo as variáveis posteriormente calculadas.

$$I) \text{ ATMER}_{i,t-1} = \frac{At_{i,t-1}}{\text{Mer}_{i,t-1}} \quad \{\text{F. 61.}\}$$

Onde :

- $\text{ATMER}_{i,t-1}$ = endividamento da empresa i no ano t-1, expresso pela relação entre ativos totais e valor de mercado
- $At_{i,t-1}$ = total de ativos da empresa i em dezembro de t-1
- $\text{Mer}_{i,t-1}$ = valor de mercado da empresa i em dezembro de t-1

$$II) \text{ ATP}_{i,t-1} = \frac{At_{i,t-1}}{PL_{i,t-1}} \quad \{\text{F. 62.}\}$$

Onde :

- $\text{ATP}_{i,t-1}$ = endividamento da empresa i no ano t-1, expresso pela relação entre ativos totais e valor patrimonial
- $At_{i,t-1}$ = total de ativos da empresa i em dezembro de t-1
- $PL_{i,t-1}$ = valor patrimonial da empresa i em dezembro de t-1

Relação patrimônio líquido sobre valor de mercado

Seria, de acordo com Fama e French (1992) a mais importante variável na análise dos retornos das ações.

Para permitir sua construção, foram coletados os valores patrimoniais em dezembro de t-1 e os valores de mercado das empresas, também obtido em dezembro de t-1. Posteriormente divididos, deram origem à variável.

$$\text{PLMER}_{i,t-1} = \frac{PL_{i,t-1}}{\text{Mer}_{i,t-1}} \quad \{\text{F. 63.}\}$$

Onde :

- $\text{PLMER}_{i,t-1}$ = relação entre valor patrimonial e de mercado da empresa i no ano t-1
- $PL_{i,t-1}$ = valor patrimonial da empresa i em dezembro de t-1
- $\text{Mer}_{i,t-1}$ = valor de mercado da empresa i em dezembro de t-1

Relação lucro sobre preço

De acordo com Ball (1978) esta variável representaria outras componentes de risco não consideradas pelo CAPM. “Se lucros correntes são aproximações de lucros esperados no futuro, ações de alto risco com alto retorno devem apresentar preços baixos em relação a seus lucros” (Fama & French, 1992, p. 444).

Entretanto, esse argumento somente seria válido para empresas que apresentassem resultados positivos. Para isso, foi acrescentada na análise uma variável *dummy* (variável dicotômica, que pode assumir valor zero ou um) denominada LUCPREDU.

Se os resultados foram positivos, LUCPREPO representou a relação entre o lucro por ação presente no balanço de dezembro de t-1 e o preço da ação em dezembro de t-1. A variável *dummy* assumiu valor nulo. Se os resultados foram negativos, LUCPREPO assumiu o valor zero e a variável *dummy* (LUCPREDU) assumiu o valor unitário.

Quadro 5 : Valores de LUCPREPO e LUCPREDU.

Resultado	LUCPREPO	LUCPREDU
Maior que zero	E/P	0
Menor que zero	0	1

Rentabilidade dos dividendos

De acordo com Rosemberg e Marathe (1977) o poder preditivo do beta poderia ser significativamente melhorado com a adição dessa variável. Para Litzenberger e Ramaswamy (1979) existiria uma associação significativa e positiva entre os retornos das ações e a rentabilidade dos dividendos.

Para este trabalho, o software Economática forneceu a variável já elaborada e igual a soma dos dividendos por ação pagos, posteriormente divididos pela cotação da ação, calculados nos meses de dezembro de t-1.

$$DY_{i,t-1} = \frac{\sum Div_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} \quad \{F 64.\}$$

Onde :

- $DY_{i,t-1}$ = rentabilidade dos dividendos da ação i no ano t-1
- $Div_{i,t-1}$ = dividendos pagos pela ação i no ano t-1
- $P_{i,t-1}$ = preço da ação i em dezembro de t-1

Liquidez

Trabalhos de Amihud e Mendelson (1986a, 1986b e 1991) evidenciaram a importância da liquidez na avaliação de um ativo. O conceito de liquidez representa a perda decorrente do fato de ter que comprar ou vender um ativo rapidamente. É expresso, comumente, pela diferença entre ofertas registradas de compra e venda do ativo.

Para esta pesquisa, foi utilizada a variável definida pela Economática como índice de liquidez em bolsa, calculada para os 360 dias anteriores (período k) e matematicamente representada por :

$$LIQ_{i,t} = 100 \cdot \frac{P_{i,k}}{P_k} \cdot \sqrt{\frac{n_{i,k}}{N_k} \cdot \frac{v_{i,k}}{V_k}} \quad \{F 65.\}$$

Onde :

- $LIQ_{i,t}$ = liquidez em bolsa da ação i no ano t
- p = número de dias em que houve, pelo menos, um negócio com a ação i dentro do período k
- P = número total de dias do período k escolhido (360 dias)
- n = número de negócios com a ação i dentro do período k
- N = número de negócios com todas as ações dentro do período k
- v = volume em dinheiro das transações efetuadas com a ação i dentro do período k
- V = volume em dinheiro das transações efetuadas com todas as ações dentro do período k

Fluxo de caixa sobre preço

Fama e French (1996c) sugeriram que essa relação teria impacto significativo na predição dos retornos.

Nesta pesquisa foi representada pela soma dos lucros e depreciações, posteriormente dividida pela cotação em dezembro de t-1. A Económica não oferece essa variável já calculada. Entretanto, existe disponível a variável inversa [Preço / (Lucro + Depreciação)], que será extraída e, posteriormente, ajustada.

$$FLCAPREPO_{i,t-1} = \frac{Luc_{i,t-1} + Depr_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} \quad \{F 66.\}$$

Onde :

- $FLCAPREPO_{i,t-1}$ = fluxo de caixa sobre preço da ação i no ano t-1
- $Luc_{i,t-1}$ = lucro contábil da empresa no ano t-1
- $Depr_{i,t-1}$ = depreciação contábil da empresa no ano t-1

De forma similar à variável expressa pela relação lucro sobre preço, foi criada uma variável *dummy* adicional (FLCAPREDU): se o fluxo de caixa da empresa foi positivo, FLCAPREPO representou a relação entre o fluxo de caixa por ação em t-1 e o preço da ação em dezembro de t-1 e FLCAPREDU assumiu valor nulo. Se os fluxos de caixa foram negativos, FLCAPREPO assumiu o valor zero e FLCAPREDU assumiu o valor unitário.

Quadro 6 : Valores de FLCAPREPO e FLCAPREDU.

Resultado	LUCPREPO	LUCPREDU
Maior que zero	E/P	0
Menor que zero	0	1

Crescimento de vendas

Trabalho recente de Fama e French (1996c) evidenciou sua importância. Foi calculada com base nas vendas extraídas em dezembro de t, divididas pelas vendas extraídas em dezembro de t-1, sendo ambas atualizadas pelo IGP-DI (de acordo com opção já disponível na Economática). Matematicamente, é representado por :

$$CREVEN_{i,t} = \left(\frac{ROL_{i,t}}{ROL_{i,t-1}} - 1 \right) \quad \{F 67.\}$$

Onde :

- $CREVEN_{i,t}$ = crescimento das vendas da empresa i no ano t
- $ROL_{i,t}$ = receita operacional líquida da empresa i no ano t
- $ROL_{i,t-1}$ = receita operacional líquida da empresa i no ano t-1

Relação preço sobre vendas

De acordo com trabalho de O'Shaughnessy (1997) seria possível a obtenção de retornos anormais através da composição de portfólios baseados na relação entre o preço da ação e as vendas por ação da empresa. Essa relação estaria sistematicamente associada aos retornos.

Neste trabalho foi utilizada a variável definida pela Economática como *price sales ratio* e expressa como :

$$PREVEN_{i,t-1} = \frac{P_{i,t-1}}{\left(\frac{ROL_{i,t-1}}{Q_{i,t-1}} \right)} \quad \{F 68.\}$$

Onde :

- $PREVEN_{i,t-1}$ = relação preço sobre vendas da ação i em dezembro de t-1
- $P_{i,t-1}$ = preço da ação i em dezembro de t-1
- $ROL_{i,t-1}$ = receita operacional líquida da empresa i em dezembro de t-1
- $Q_{i,t-1}$ = quantidade de ações da empresa i em dezembro de t-1

Variância individual

Trabalhos de Levy (1978) e Mayshar (1979 e 1981) consideraram que imperfeições do mercado, como custos de transação e falta de liquidez podem levar a uma diversificação incompleta. Sendo assim, a variância individual seria um fator analisado pelos investidores, devendo apresentar uma relação significativa com os retornos das ações.

Nesta pesquisa, a variância individual foi representada pela volatilidade do ativo (raiz quadrada da variância, tendo os retornos calculados de forma contínua), calculada em relação aos 360 dias anteriores.

A substituição da variância pela volatilidade permitiu uma grande simplificação dos cálculos, já que a volatilidade pode ser extraída diretamente da Econômica. Foi representada através da expressão a seguir :

$$VOLATI_{i,t} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n-1} \left(\ln \left(\frac{p_{i,k+1}}{p_{i,k}} \right) - E \left[\ln \left(\frac{p_{i,k+1}}{p_{i,k}} \right) \right] \right)^2}{n-1}} \times \sqrt{n} \quad \{F 69.\}$$

Onde :

- $VOLATI_{i,t}$ = volatilidade da empresa i no ano t
- $p_{i,k}$ = preço da ação i no dia k
- n = número de dias utilizado nos cálculos (360 dias)

O processamento e a análise dos dados

O processamento dos dados envolveu a aplicação de técnicas de regressão linear univariada, bivariada e multivariada, numa abordagem *cross-section*.

Como ferramentas para a realização das análises foram utilizados o pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 7.0 profissional e a planilha eletrônica MS Excel versão 5.0, com o auxílio do software XLStat (conjunto de procedimentos automáticos para a realização de tratamentos estatísticos no Excel).

De acordo com Sharpe et al. (1995, pp. 305 a 314) os métodos utilizados na formação de modelos para a análise de retornos poderiam ser agrupados em três grandes grupos, com base em suas diferentes abordagens :

- Abordagem de séries temporais** : inicia-se com a premissa de que os fatores que influenciam os retornos são previamente conhecidos. Com estes fatores especificados, são coletadas informações a respeito dos valores dos retornos dos ativos e dos fatores, período a período. Baseados nestes dados podem ser calculadas as sensibilidades dos retornos dos ativos aos fatores, os interceptos, os desvios padrões dos fatores e suas correlações. *“Nesta abordagem, medidas precisas dos fatores são cruciais. Na prática, isto pode ser bastante difícil”*. (p. 305).
- Abordagem cross-section** : são menos intuitivas do que as abordagens de séries temporais, entretanto, bastante utilizáveis.

O construtor do modelo começa com estimativas das sensibilidades dos ativos a certos fatores. Então, em um determinado período de tempo, os valores dos fatores são estimados baseados nos retornos dos ativos e em suas sensibilidades aos fatores. Este processo é repetido sobre múltiplos períodos de tempo, fornecendo uma estimativa dos desvios padrões dos fatores e suas correlações.

Note-se que a abordagem cross-section é inteiramente diferente da abordagem de séries temporais. Com esta última, os valores dos fatores são conhecidos e as sensibilidades estimadas.[...] Além do mais, a análise é conduzida sobre um período de tempo para um grupo de ativos, então para um outro período de tempo para o mesmo grupo, e assim por diante. (p. 309).

- c) **Abordagem fator-analítica** : tanto os fatores, como as sensibilidades dos ativos aos fatores são desconhecidos. A técnica estatística análise fatorial é utilizada para extrair o número exato de fatores e sensibilidades dos ativos baseada, simplesmente, nos retornos passados dos ativos. “*Infelizmente a análise fatorial não especifica quais variáveis econômicas os fatores representam*”. (p. 314).

Os usos realizados das análises univariadas, bivariadas e multivariadas são apresentados a seguir:

- a) **análises univariadas** : foram aplicadas para analisar a distribuição das variáveis independentes e dependente. Seu objetivo consistiu na identificação e análise de *outliers* (valores extremos) e *missing values* (valores ausentes). Para a aplicação das análises bivariadas e multivariadas posteriores, foram empregadas com o objetivo de verificar a normalidade da distribuição dos valores e a eventual necessidade da transformação da variável (já que uma das premissas para a aplicação da análise multivariada consiste em que as variáveis sejam normalmente distribuídas);

- b) **análises bivariadas** : as hipóteses complementares levantadas foram testadas mediante a aplicação de análises bivariadas entre os retornos encontrados e as variáveis independentes. A validação dos resultados foi feita com base em testes de hipóteses que envolveram a aplicação da estatística t (para H_0 : coeficiente da regressão = 0) e na análise das variâncias (ANOVA).

Convém ressaltar que o fato de uma determinada variável, além do beta, apresentar-se significativamente associada aos retornos, numa análise bivariada, não necessariamente contradiz o CAPM. Em função de multicolinearidades³³ significantes existentes entre outras variáveis e o beta, podem ser verificadas significativas associações bivariadas com os retornos. Porém, numa análise multivariada posterior, empregando modelos que incluam o beta, a única variável significativa, de acordo com o CAPM, deveria ser o beta.

³³ De acordo com Hair Jr. et al. (1995, p. 80) é a expressão da relação entre duas (colinearidade) ou mais variáveis independentes (multicolinearidade). Duas variáveis preditivas exibem completa colinearidade se seu coeficiente de correlação é 1 e uma completa falta de colinearidade se o coeficiente de correlação é nulo. Multicolinearidade ocorre quando qualquer variável preditiva isoladamente é altamente correlacionada com um conjunto de outras variáveis preditivas.

- c) **análises multivariadas** : foi aplicada para analisar, de um modo geral, o comportamento dos retornos dos ativos individuais e as multicolinearidades existentes entre as variáveis detectadas como significativas após a aplicação das análises bivariadas. Sua aplicação buscou identificar quais das variáveis associadas aos retornos seriam, de fato, mais significativas.

De acordo com Fonseca, Martins e Toledo (1976, p. 129) a análise de regressão constitui-se de um conjunto de métodos e técnicas para o estabelecimento de fórmulas empíricas que interpretem a relação funcional entre variáveis com boa aproximação. Segundo esses autores, a regressão mostra: (a) se há relação entre as variáveis e, caso afirmativo, se é fraca ou forte; (b) que, se essa relação existir, estabelece-se um modelo que interprete a relação funcional existente entre as variáveis; (c) que, construído o modelo, o mesmo poderá ser usado para fins de predição.

Hair Jr. et al. (1995, p. 05) apresentaram que a análise multivariada refere-se, em termos gerais, a todos os métodos estatísticos que analisam simultaneamente medidas de cada indivíduo ou objeto sob investigação. Qualquer análise simultânea com mais de duas variáveis pode ser considerada multivariada.

Uma das premissas que envolve o uso da técnica de regressão múltipla é que as variáveis independentes sejam normalmente distribuídas. Caso não o sejam, algumas transformações podem ser utilizadas para se alcançar a condição de normalidade. Em caso de distribuições assimétricas para a esquerda, uma forma de se atingir a normalidade seria a transformação da variável dependente, mediante a extração de seu logaritmo (de base dez ou natural).

Será aplicado o método *stepwise*, com o objetivo de serem analisadas as multicolinearidades existentes entre as variáveis preditivas e identificadas as variáveis com maior poder estatístico de predição.

A estimativa stepwise é um método de selecionar variáveis para inclusão no modelo de regressão que começa com a seleção do melhor preditor da variável dependente. Variáveis independentes adicionais são selecionadas em função do poder explicativo que podem adicionar ao modelo de regressão. Variáveis independentes são adicionadas quando seus coeficientes de correlação parcial³⁴ forem estatisticamente significantes. Variáveis independentes podem não ser empregadas no modelo, caso seu poder preditivo caia a um nível não significativo. (Hair Jr. et al., 1995, p. 84).

³⁴ Coeficiente de correlação parcial é a medida da intensidade da relação entre as variáveis dependente e independente quando os efeitos das outras variáveis preditivas do modelo são mantidas constantes. É utilizada em métodos de seleção seqüencial de variáveis para identificar aquelas com maior poder preditivo **incremental** além das variáveis preditivas já consideradas no modelo. (Hair Jr. et al., 1995, p. 83).

A validação dos resultados das regressões bivariadas e múltiplas foram verificadas de duas formas diferentes (Hair Jr. et al., 1995, p. 118):

I. Significância do modelo geral : o coeficiente de determinação.

Para testar a hipótese de que o coeficiente de determinação R^2 é estatisticamente maior que zero (ou seja, que o montante da variação explicada pelo modelo de regressão é maior que a variação explicada pela média) será utilizado o quociente F (*F ratio*), expresso como :

$$F_{ratio} = \frac{\frac{SomaDosErrosQuadrados_{regressao}}{GrausDeLiberdade_{regressao}}}{\frac{SomaDosErrosQuadrados_{total}}{GrausDeLiberdade_{residuos}}} \quad \{F. 70.\}$$

Onde :

- Graus de liberdade_{regressão} = número de coeficientes estimados (incluindo a constante) menos um.
- Graus de liberdade_{resíduos} = tamanho da amostra menos o número de coeficientes estimados (incluindo a constante).

Para análises multivariadas, costuma-se utilizar um valor ajustado de R^2 em função do tamanho da amostra e número de variáveis preditivas utilizadas. Em palavras de Hair Jr. et al. (1995) :

*Nós sabemos que o R^2 é influenciado pelo número de variáveis preditivas relativas ao tamanho da amostra. Algumas regras práticas tem sido propostas, variando de 10 a 15 observações por variável preditiva a um mínimo absoluto de 4 observações. Quando ficamos abaixo desses limites, precisamos ajustar o tamanho anormal de R^2 , que expressaria um ajuste irreal em relação aos dados. Como parte de todos os programas para regressão, **um coeficiente ajustado de determinação (R^2 ajustado)** é fornecido de forma conjunta com o coeficiente de determinação. Interpretado de mesmo modo que o coeficiente não ajustado, o R^2 ajustado é particularmente útil na comparação entre equações de regressão envolvendo diferentes números de variáveis preditivas, porque ele permite considerações sobre o número específico de variáveis preditivas e sobre o tamanho da amostra utilizada na formação de cada modelo. (p. 119).*

II. Significância dos coeficientes de regressão.

Verifica-se se o coeficiente encontrado, após a regressão para uma determinada variável dependente, é, estatisticamente, diferente de zero. De acordo com Hair Jr. et al. (1995, p. 120), através dessa hipótese nós testamos se os coeficientes encontrados, após a regressão, devem ser considerados apropriados para o modelo preditivo. Se ele não for significativamente diferente de

zero, não deve ser utilizado para propósitos preditivos. O teste estatístico apropriado é o teste t, que é comumente disponibilizado por softwares estatísticos.

Observações adicionais

Justificativa do Ibovespa como carteira de mercado

Das nove bolsas brasileiras existentes durante o período analisado, a Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) respondeu, isoladamente, por cerca de 90% do volume transacionado, de acordo com dados da Andima (1996, p. 73).

Tabela 4 : Volume médio negociado no mercado acionário (US\$ mil)

Mês	Bovespa	Senn	BVRJ
Out/95	284.759	41.800	38.280
Nov/95	202.114	24.384	22.272
Dez/95	202.251	32.288	39.580
Jan/96	272.750	32.756	30.250
Fev/96	350.470	44.451	40.498
Mar/96	307.860	25.980	24.353

Fonte : Andima (1996, p. 74).

De acordo com o CAPM, a carteira de mercado seria representada pela participação percentual de **todos os ativos existentes**, o que torna inviável sua aplicação na prática. O mais comum consiste na utilização de um índice de ações, conforme afirmado por Sanvicente e Mellagi Filho (1988, p. 44). Sendo a Bolsa de Valores de São Paulo, de forma acentuada, a mais importante bolsa de valores nacional, o índice a ser utilizado neste trabalho, como aproximação da carteira de mercado, será o Índice Bovespa.

Características do Ibovespa

O índice Bovespa, criado no começo de 1968, é um dos mais significativos indicadores do desempenho médio das cotações do mercado de ações brasileiro, retratando o comportamento da Bovespa (Bolsa de Valores de São Paulo) que, por sua vez, é responsável pela maior parte do total transacionado em todas as bolsas de valores brasileiras. Segundo a Bovespa (1998, p. 03) *“sua finalidade básica é a de servir como indicador médio do comportamento do mercado. Para tanto, sua composição procura aproximar-se o máximo da real configuração das negociações à vista (lote padrão)”*.

Em razão das normas estabelecidas pela bolsa, para que uma ação seja incluída no Índice Bovespa, é necessário que ela atenda, simultaneamente, aos seguintes parâmetros, sempre com relação aos 12 meses anteriores : (a) estar incluída em uma relação de ações resultantes da soma, em ordem decrescente, dos índices de negociabilidade até 80% do valor da soma de todos os índices

individuais; (b) apresentar participação, em termos de volume, superior a 0,1% do total; (c) ter sido negociada em mais de 80% do total de pregões do período. A participação de cada ação na carteira tem relação direta com a representatividade desse título no mercado à vista - em termos de número de negócios e volume em moeda corrente - ajustado ao tamanho da amostra. Quadrimestralmente, os cálculos são refeitos e uma nova carteira teórica é determinada.

O índice de negociabilidade (I_n) é expresso pela fórmula :

$$I_n = \sqrt{\frac{n}{N} \cdot \frac{v}{V}} \quad \{F. 71.\}$$

Onde :

- n = número de negócios com a ação realizados no mercado à vista nos últimos 12 meses.
- N = número total de negócios realizados no mercado à vista nos últimos 12 meses.
- v = valor em moeda corrente movimentado com a ação realizado no mercado à vista nos últimos 12 meses.
- V = valor total em moeda corrente das transações no mercado à vista nos últimos 12 meses.

De acordo com a Bolsa de Valores de São Paulo (1998, p. 03), o Ibovespa *“nada mais é do que o somatório dos pesos (quantidade teórica da ação multiplicada pelo último preço da mesma) das ações integrantes de sua carteira teórica. Assim sendo, pode ser apurado, a qualquer momento, através da seguinte fórmula :”*

$$Ibovespa_t = \sum_{i=1}^n P_{it} \cdot Q_{it} \quad \{F. 72.\}$$

Onde :

- $Ibovespa_t$ = índice Bovespa no instante t
- n = número de ações da carteira teórica
- P_{it} = preço da ação i no instante t
- Q_{it} = quantidade teórica da ação i na carteira no instante t

A metodologia baseada na liquidez de mercado ocasiona a concentração de ativos na composição do índice, que entre 01/09/1997 e 01/01/1998, apresentou a seguinte distribuição :

Tabela 5 : Composição da carteira teórica do Ibovespa em setembro/97.

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

CÓDIGO	AÇÃO	TIPO	QTDE TEÓRICA (1)	PART.(%) (2)	CÓDIGO	AÇÃO	TIPO	QTDE TEÓRICA (1)	PART.(%) (2)
ACE4	ACESITA	PN *	12.890,78	0,277	ITA4	ITAUBANCO	PN * EJ	130,65	0,770
ARC6	ARACRUZ	PNB	15.465,72	0,323	ITS4	ITAUSA	PN	41.492,50	0,391
BES4	BANESPA	PN *	2.019,83	0,989	KLA4	KLABIN	PN	30.629,89	0,282
BEL3	BELGO MINEIR	ON *	133,72	0,108	LIG3	LIGHT	ON *	219,85	0,849
BEL4	BELGO MINEIR	PN *	165,59	0,122	LIP3	LIGHTPAR	ON *	185,35	0,714
BBD4	BRADESCO	PN * EJ	25.184,45	2,560	PMA4	PARANAPANEMA	PN *	2.076,03	0,165
BRH4	BRAHMA	PN * INT	191,44	1,320	PAL3	PAUL F LUZ	ON *	311,16	0,551
BB 3	BRASIL	ON *	1.027,47	0,096	PET4	PETROBRAS	PN *	2.772,81	6,952
BB 4	BRASIL	PN *	11.553,76	1,209	BRD4	PETROBRAS BR	PN *	1.918,20	0,506
BMT4	BRASMOTOR	PN *	304,27	0,590	SCO4	SADIA CONCOR	PN	39.281,34	0,385
CM3	CEMIG	ON *	1.627,61	0,681	SHA4	SHARP	PN *	56.092,82	0,655
CM4	CEMIG	PN *	6.718,54	3,102	CSN3	SID NACIONAL	ON *	2.266,45	0,790
CES4	CESP	PN *	1.568,85	1,101	CST6	SID TUBARAO	PNB*	2.690,49	0,464
CEV4	CEVAL	PN *	2.314,57	0,246	CRU3	SOUZA CRUZ	ON	2.730,18	0,264
FAP4	COFAP	PN	1.625,55	0,137	TEL3	TELEBRAS	ON *	6.051,56	6,673
CPN5	COFENE	PNA*	58,48	0,235	TEL4	TELEBRAS	PN *	34.490,86	41,774
CPS3	COFESUL	ON *	189,17	0,094	TEP4	TELEPAR	PN *	39,35	0,296
CS16	COSIPA	PNB	63.912,41	0,373	TER4	TELERJ	PN *	450,88	0,624
DUR4	DURATEX	PN *	194,03	0,111	TLS3	TELESP	ON *	263,05	0,714
REP4	ELECTROLUX	PN *	25.845,92	0,341	TLS4	TELESP	PN *	951,81	2,915
ELE3	ELETRORBRAS	ON *	1.205,76	5,284	UNI6	UNIPAR	PNB	54.145,89	0,199
ELE6	ELETRORBRAS	PNB*	1.060,92	4,969	USI4	USIMINAS	PN EJ	19.407,27	1,968
ELP6	ELETROPALCO	PNB*	295,98	0,683	PSI4	V C P	PN *	565,81	0,155
ERI4	ERICSSON	PN *	2.026,63	1,027	VAL4	VALE R DOCE	PN EJ	14.140,00	3,385
INE4	INEPAR	PN * INT	40.482,22	0,839	WHM3	WHIT MARTINS	ON	18.273,47	0,435
PTI4	IPIRANGA PET	PN *	1.705,32	0,281					

QUANTIDADE TEÓRICA TOTAL:

551.346,89

Observação :

- (1) Quantidade teórica válida para o período de vigência da carteira, sujeita a alterações somente no caso de distribuição de proventos (dividendo, bonificação e subscrição) pelas empresas.
- (2) Participação relativa das ações na carteira, divulgada para a abertura dos negócios do dia 01/09/97 sujeita a alterações em função das evoluções dos preços desses papéis.
Exclusivamente para fins de divulgação, as quantidades teóricas estão multiplicadas por 1.000.

Fonte : Bovespa (1998).

Das ações componentes do Ibovespa, detecta-se que cerca de 75% da carteira teórica do índice, em setembro de 1997, era composto por apenas 6 empresas, das quais 5 eram estatais e uma era estatal recentemente privatizada (Cia. Vale do Rio Doce).

Tabela 6 : Principais empresas componentes do Ibovespa (set/97).

Empresa	Participação (%)	Participação Acumulada (%)
TELEBRAS	48,44	48,44
ELETRORBRAS	10,25	58,69
PETROBRAS	6,95	65,64
VALE R DOCE	3,39	69,03
CEMIG	3,10	72,13
TELESP	2,92	75,05

Fonte : Elaborado a partir de dados fornecidos pela Bovespa (1998).

Sanvicente e Mellagi Filho (1988) ressaltaram que o fato do Índice Bovespa utilizar pesos que correspondam à participação no volume dos negócios não representa o que exige a teoria.

Isso ocorre porque o Índice Bovespa, por exemplo, é ponderado a partir da participação das diferentes ações no volume total de negócios, e não no valor total de mercado de ativos, como o que quer a teoria. Até certo ponto, por causa disso o uso de um índice teoricamente incorreto nesses modelos provoca um viés ou o erro devido ao que os especialistas em Econometria denominam “erro ou viés de especificação”. (p. 45)

Por outro lado, Leite e Sanvicente (1995) reforçaram a papel importante e significativo do índice, que já existe e é amplamente utilizado no mercado brasileiro há quase trinta anos, ao afirmarem que :

Como acontece com todos os índices de mercado, também o índice Bovespa não tem sido poupado nas críticas que se podem dirigir a sua metodologia de construção, principalmente na adoção da negociabilidade como critério de seleção e ponderação das ações que integram sua carteira. Receber críticas e reparos, eis o destino dos índices de mercado, que nunca conseguem satisfazer, plenamente, a todos os seus usuários, especialmente àqueles que desejariam um índice que nunca caísse. Não há um índice perfeito; há índices melhores e índices piores, e esses últimos são rapidamente descartados pelo mercado. Permanecem, apenas, as metodologias que passam pelo teste de mercado e vão formando tradição de representatividade e respeitabilidade junto ao público investidor, pois é ela que legitima o indicador. (p. 61).

De acordo com Enfoque (1998a, p. 2) :

Uma metodologia simples de cálculo - inalterada desde a sua constituição - com seus dados à disposição do público investidor, assegura uma grande confiabilidade ao Índice Bovespa, o que pode, inclusive, ser avaliado pela chancela do mercado de ações, traduzida pelo fato do Índice Bovespa ser o único dos indicadores de performance de ações brasileiras a ter um mercado futuro líquido, que é, inclusive, um dos maiores do mundo.

Eventuais críticas à concentração do Ibovespa, exemplificada na I, são rebatidas por Leite e Sanvicente (1995), ao assegurarem que :

O índice não é concentrado por uma opção metodológica. Ele está concentrado porque retrata fielmente um mercado concentrado, [...] consequência de fatores circunstanciais e políticos que estão caracterizando nossa conturbada caminhada para a modernidade. O índice Bovespa é um simples espelho a refletir a ansiedade do mercado acionário. (pp. 62 e 67)

De acordo com Roll (1977), poderiam ser inúmeros os problemas decorrentes da escolha de um índice aproximado da carteira de mercado teórica. Tais dificuldades, também, se fariam presentes na decisão de uso do índice

Bovespa, ainda mais considerando-se a sua metodologia e concentração atual em alguns poucos ativos. Por outro lado, Rosemberg (1981, p. 12) chamou a atenção para o fato de que “*estudos empíricos têm mostrado que nós podemos usar qualquer índice de mercado para explicar uma grande fração da variância dos retornos de ativos individuais*”. Tal fato seria confirmado pela alta correlação existente entre os retornos de diferentes índices, mesmo que suas composições e metodologias sejam diferentes.

Ao comparar a performance do índice DJIA (Dow Jones Industrial Average, fruto da simples soma dos preços de trinta ações norte-americanas previamente selecionadas) com um outro índice de metodologia diferente, como o S&P500 (resultado da média ponderada pelo valor de mercado dos retornos de 500 empresas norte-americanas previamente selecionadas), Leite e Sanvicente (1995) constataram a forte correlação entre ambos ($r = 0,8260$, para um período compreendido entre janeiro de 1968 e dezembro de 1993).

Apesar das diferenças metodológicas entre estes dois índices, é surpreendente constatar que eles têm caminhado com notável paralelismo. (p. 23)

Observa-se que mesmo tendo boa parte de sua composição concentrada nas poucas empresas muito negociadas (como, por exemplo, a representação feita na I), o índice Bovespa apresenta uma forte correlação com o índice FGV100. Este último espelha uma amostra muito mais ampla, e menos concentrada, representando uma média ponderada pelo valor patrimonial dos retornos de 100 empresas privadas não financeiras, selecionadas com base em critérios de excelência empresarial (que reflete a dimensão e o desempenho de cada empresa, medidos a partir dos resultados dos balanços patrimoniais) e liquidez em bolsa.

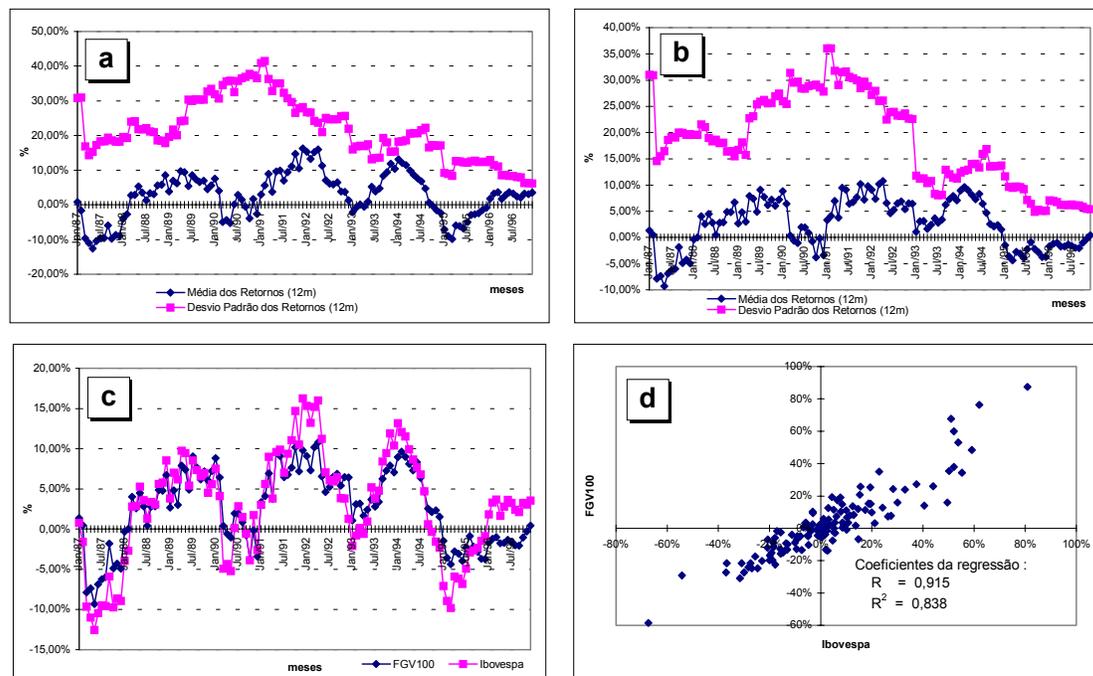


Figura 22 : Relação entre o Ibovespa e o FGV100.

- Evolução do retorno médio real e desvio- padrão do Ibovespa (calculados para 12 meses).
- Evolução do retorno médio real e desvio- padrão do FGV100 (calculados para 12 meses).
- Evolução dos retornos médios reais do Ibovespa e FGV100 (calculados para 12 meses).
- Retorno real mensal Ibovespa versus FGV100.

Fonte : Elaborado a partir de dados extraídos da Economática.

Apesar do Ibovespa apresentar uma metodologia em desacordo com a teoria do modelo de precificação de ativos financeiros, as considerações efetuadas por Rosenberg (1981, p. 12), Leite e Sanvicente (1995, pp. 61 a 63) e sua forte correlação com um outro índice de amostragem mais ampla e distribuída, levaram a crer na possibilidade de sua utilização como índice de mercado, o que foi feito neste trabalho.

A consideração da inflação na obtenção de retornos reais

O período analisado neste estudo (jul/86 a jun/97) caracterizou-se, no Brasil, por uma intensa instabilidade inflacionária, conforme pode ser percebido na α .

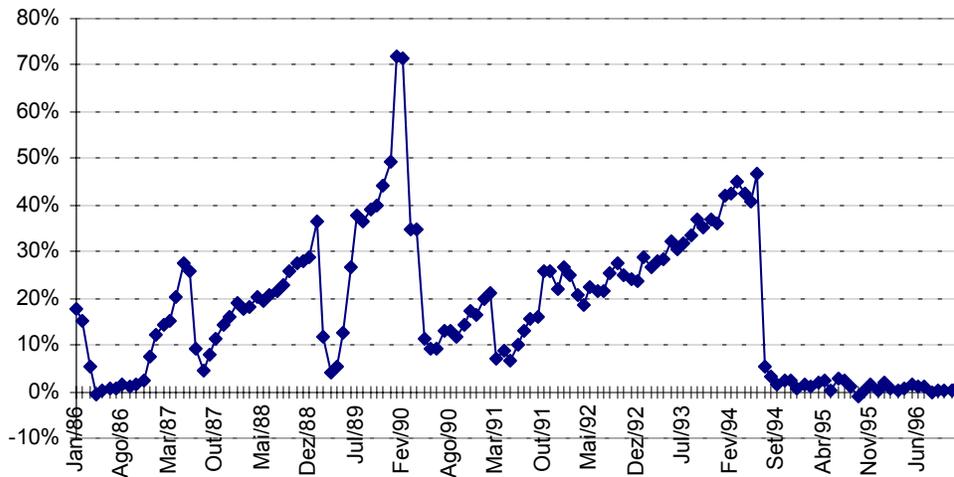


Figura 23 : Inflação mensal (IGP-DI).

Fonte : Elaborado a partir de dados extraídos da Economática.

Para a aplicação dos testes estatísticos, os retornos nominais serão obtidos através dos cálculos das variações percentuais dos preços ajustados a eventuais dividendos distribuídos e/ou bonificações ocorridas. Entretanto, para a análise *cross-section* do modelo será necessário a obtenção dos retornos reais, o que será feito através da retirada da inflação do período, estimada com base no índice IGP-DI (Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna) da Fundação Getúlio Vargas, e de acordo com metodologia empregada por Leite e Sanvicente (1995, p. 50).

A expressão para conversão de retornos nominais em reais pode ser apresentada através da fórmula a seguir:

$$R = \left\{ \left[\frac{(1 + R_n)}{(1 + I)} \right] - 1 \right\} \times 100\% \quad \{F. 73.\}$$

Onde :

- R = taxa de retorno real
- R_n = taxa de retorno nominal
- I = taxa de inflação (medida pelo IGP-DI)

A razão da escolha do IGP-DI deve-se ao fato de melhor representar o comportamento geral do mercado, já que representa uma média ponderada entre o Índice de Preços ao Consumidor (IPC), Índice de Preços no Atacado - Disponibilidade Interna (IPA-DI) e Índice Nacional da Construção Civil (INCC). Além disso, sua série histórica abrange, completamente, o período analisado neste estudo.

Quadro 7 : Características do IGP-DI.

Denominação	Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI)
Entidade Resp.	Fundação Getúlio Vargas
Objetivo	Servir como medida padrão da inflação do país
Periodicidade	Mensal. Coleta entre os dias 01 ^o e 30 de cada mês, divulgado em torno do dia 10 do mês subsequente.
Abrangência	Média ponderada entre os índices IPA, IPC e INCC : IGP = 0,60 IPA + 0,30 IPC + 0,10 INCC
Ano de criação	1947

Fonte : Adaptado de Ross e Oliveira Neto (1997).

A análise complementar de subperíodos

O horizonte temporal escolhido para esta pesquisa (anos de 1988 a 1996) pode ser dividido em duas fases distintas, em função de seus níveis de inflação característicos. Até a implantação do plano Real, em 01/07/94, o período foi marcado por uma grande instabilidade de elevadas taxas inflacionárias. Apenas nos primeiros meses de 1986 foram constatados baixos níveis de inflação (vide α). Após a implantação do plano Real, notou-se um cenário bastante diferenciado, caracterizado por baixos índices inflacionários.

Notadamente, elevados níveis de inflação podem ter distorcido as informações contábeis utilizadas neste trabalho, introduzindo ruídos nas regressões. Sendo assim, de forma complementar, foram conduzidas análises para dois subperíodos distintos, definidos como **período I**, composto pelos anos de 1988 a 1994, e **período II**³⁵, composto pelos anos de 1995 e 1996. O período integral da análise foi denominado, nas regressões, de **período completo**.

³⁵ Em função do plano Real ter sido implementado em **julho** de 1994, optou-se por agrupar este ano no primeiro subperíodo, caracterizado pela instabilidade inflacionária.

RESULTADOS ENCONTRADOS

Dados coletados

Neste trabalho, foram analisadas 265 ações preferenciais e 65 ações ordinárias³⁶, distribuídas pelos nove anos estudados, de acordo com a τ .

Tabela 7 : Ações analisadas por tipo e ano.

Tipo da ação	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Preferenciais	185	197	198	205	208	215	227	240	244
Ordinárias	41	44	44	44	46	52	55	57	60
Total	226	241	242	249	254	267	282	297	304

Análise inicial das variáveis

Um dos pré-requisitos para a aplicação da análise multivariada consiste em que as variáveis sejam normalmente distribuídas. Caso isso não ocorra, torna-se necessário a transformação das variáveis, de modo que a normalidade seja alcançada.

Após a análise das distribuições univariadas das variáveis dependentes e independentes deste estudo e bivariadas entre os retornos e as variáveis dependentes, constatou-se a necessidade de conversão de algumas variáveis, conforme descrito no n.

Quadro 8 : Transformação das variáveis.

³⁶ Relação completa das ações analisadas e dos dados coletados está apresentada em anexo.

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

Hip.	Variável analisada	Transformação efetuada	Código empregado nas análises
Todas	Retorno	Ln (Retorno +1)	LNRET1
p	Beta	Nenhuma	BETAPORT
1	Tamanho	Ln (Tamanho)	LNMEJUN
2	Endividamento (relação total de ativos sobre patrimônio líquido)	Ln (At / PL)	LNATPL
2	Endividamento (relação total de ativos sobre valor de mercado)	Ln (At / VMe)	LNATMER
3	Relação valor patrimonial sobre valor de mercado	Ln (PL / VMe)	LNATPL
4	Relação lucro sobre preço (apenas valores positivos)	Nenhuma	LUCPREPO
4	Relação lucro sobre preço (dummy, valores positivos = 1)	Nenhuma	LUCPREDU
5	Rentabilidade dos dividendos	Ln (Rend. Div. + 1)	LNDY1
6	Liquidez	Ln (Liquidez)	LNLIQ
7	Relação fluxo de caixa sobre preço (apenas valores positivos)	Nenhuma	FLCAPRPO
7	Relação fluxo de caixa sobre preço (dummy, valores positivos = 1)	Nenhuma	FLCAPRDU
8	Crescimento das vendas	Ln (Cresc. Vem. +1)	LNCREVE1
9	Relação preço sobre vendas	Ln (Preço / Vendas)*	LNPRVEPO
10	Variância individual	Nenhuma	VOLATI

Observações complementares : * Três casos analisados apresentaram valores negativos, que foram excluídos da análise.

As análises apresentadas a seguir utilizaram-se das variáveis transformadas. Para simplificar as denominações, foram empregados os códigos presentes na 4ª coluna do n.

Estatísticas descritivas e comparações dos períodos e ações estudadas

Em relação às ações preferenciais, foram detectadas diferenças significativas³⁷ para todas as variáveis quando comparados os resultados obtidos para os dois subperíodos analisados, com exceção da variável LNDY1, para a qual não foi possível rejeitar a hipótese de igualdade das médias.

Tabela 8 : Estatísticas descritivas das ações preferenciais e comparação dos períodos.

³⁷ Por diferenças significativas entende-se que as médias foram desiguais a um nível padrão de significância ($\alpha=0,05$). A hipótese de igualdade das médias dos períodos foi verificada através da aplicação do teste de Mann-Whitney. Segundo Fonseca e Martins (1996, p. 240), este teste não paramétrico é usado para testar se duas amostras independentes foram retiradas de populações com médias iguais. “Trata-se de uma interessante alternativa ao teste paramétrico para a igualdade das médias, pois [...] não exige nenhuma consideração sobre as distribuições populacionais e suas variâncias”.

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

Variável Analisada	Período I					Período II					Est. Z MW	Sig MW
	N	Min	Max	Média	D.P.	N	Min	Max	Média	D.P.		
LNRET1	1.367	-3,47	2,64	0,06	0,75	432	-2,45	2,29	-0,08	0,70	-4,03	0,00
BETBOV	1.222	-0,55	2,67	0,59	0,41	414	-1,76	2,76	0,48	0,46	-4,60	0,00
LNMEJUN	1.288	7,95	24,47	17,51	2,22	468	12,60	24,69	18,30	2,29	-6,63	0,00
LNATPL	1.405	0,00	5,70	0,46	0,49	472	0,00	6,71	0,58	0,63	-4,01	0,00
LNATMER	1.296	-1,91	6,38	1,79	1,35	474	-5,57	8,03	1,19	1,23	-8,32	0,00
LNPLME	1.280	-2,45	5,51	1,31	1,26	457	-6,13	7,72	0,57	1,12	-10,81	0,00
LUCPREPO	1.267	0,00	1.142,00	23,36	51,74	468	0,00	379,67	14,94	36,20	-2,29	0,02
LUCPREDU	1.267	0,00	1,00	0,38	0,49	468	0,00	1,00	0,32	0,47	-2,30	0,02
LN DY1	813	0,00	4,86	1,67	0,85	260	0,01	4,18	1,61	0,93	-1,22	0,22
LNLIQ	1.420	-37,98	6,03	-3,86	2,79	484	-17,34	3,41	-4,78	2,91	-6,88	0,00
FLCAPRPO	1.066	0,00	13,42	0,45	0,85	453	0,00	6,25	0,28	0,53	-2,79	0,01
FLCAPRDU	1.066	0,00	1,00	0,28	0,45	453	0,00	1,00	0,22	0,42	-2,18	0,03
LNCREVE1	811	-8,92	6,02	0,14	0,56	325	-0,88	6,11	0,11	0,51	-4,17	0,00
LNPRVEPO	1.139	-5,57	10,66	-1,27	1,76	415	-6,63	6,05	-0,57	1,69	-7,60	0,00
VOLATI	1.209	0,32	2,72	1,13	0,34	412	0,27	2,20	0,72	0,29	-20,13	0,00

Legenda : Est Z MW = estatística Z do teste de Mann-Whitney ; Sig MW = significância estatística da variável Z do teste de Mann-Whitney bicaudal.

As variáveis LNRET1, BETBOV, LNATMER, LNPLME, LUCPREPO, LUCPREDU, LNLIQ, FLCAPRPO, FLCAPRDU, LNCREVE1 e VOLATI apresentaram-se significativamente superiores para o período compreendido entre os anos de 1988 a 1994. Ou seja, o risco médio e o retorno real médio das ações preferenciais analisadas foram maiores no período caracterizado pela instabilidade inflacionária. Para o período II, as médias das variáveis LNMEJUN e LNATPL apresentaram-se significativamente superiores.

Tabela 9 : Estatísticas descritivas das ações ordinárias e comparação dos períodos.

Variável Analisada	Período I					Período II					Est. Z MW	Sig MW
	N	Min	Max	Média	D.P.	N	Min	Max	Média	D.P.		
LNRET1	280	-1,63	1,87	0,24	0,57	107	-1,33	2,20	0,19	0,58	-0,90	0,37
BETBOV	231	-0,24	11,23	0,76	0,84	97	-0,13	1,43	0,52	0,35	-3,39	0,00
LNMEJUN	292	15,77	24,47	20,12	1,55	115	16,29	24,69	20,79	1,59	-3,73	0,00
LNATPL	326	0,00	2,58	0,37	0,32	116	0,01	1,50	0,34	0,28	-0,55	0,58
LNATMER	291	-1,85	4,75	0,64	1,19	113	-1,64	2,88	0,22	0,83	-2,86	0,00
LNPLME	291	-2,00	3,58	0,29	1,13	113	-1,84	1,87	-0,12	0,78	-2,86	0,00
LUCPREPO	265	0,00	195,58	17,52	28,58	108	0,00	47,04	7,31	7,25	-2,86	0,00
LUCPREDU	265	0,00	1,00	0,22	0,41	108	0,00	1,00	0,17	0,37	-1,06	0,29
LN DY1	203	0,00	3,47	1,46	0,75	84	0,01	3,44	1,21	0,79	-2,72	0,01
LNLIQ	290	-16,89	1,44	-4,08	2,89	116	-14,04	1,55	-4,19	2,85	-0,98	0,33
FLCAPRPO	234	0,00	3,30	0,31	0,52	105	0,00	0,58	0,14	0,11	-1,34	0,18
FLCAPRDU	234	0,00	1,00	0,14	0,35	105	0,00	1,00	0,08	0,27	-1,69	0,09
LNCREVE1	193	-4,95	0,95	0,10	0,48	80	-0,35	1,38	0,08	0,23	-3,31	0,00
LNPRVEPO	232	-3,62	12,62	-0,01	1,96	92	-2,42	12,79	0,56	2,08	-3,34	0,00
VOLATI	228	0,30	7,02	1,05	0,52	96	0,25	1,22	0,56	0,19	-11,27	0,00

Legenda : Est Z MW = estatística Z do teste de Mann-Whitney ; Sig MW = significância estatística da variável Z do teste de Mann-Whitney bicaudal.

Para as ações ordinárias estudadas, detectou-se médias significativamente maiores das variáveis BETBOV, LNMEJUN, LNATMER, LNPLME, LUCPREPO, LN DY1, LNCREVE1 e VOLATI no período I, e da variável LNPRVEPO no período II. Para as variáveis LNRET1, LNATPL, LUCPREDU, LNLIQ, FLCAPRPO e FLCAPRDU não foi possível rejeitar a hipótese de igualdade das médias em relação aos períodos analisados.

Tabela 10 : Testes de Mann-Withney (MW) para os tipos de ações.

	LNRET1	BETBOV	LNMEJUN	LNATPL	LNATMER	LNPLME	LUCPREPO	LUCPREDU	LNDY1	LNLIQ	FLCAPRPO	FLCAPRDU	LNCREVE1	LNPRVEPO	VOLATI
Período I															
Z (MW)	-3,47	-3,23	-17,58	-3,74	-12,94	-12,18	-0,93	-5,12	-2,99	-0,09	-1,71	-4,33	-0,23	-10,15	-4,39
Sig (MW)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,93	0,09	0,00	0,82	0,00	0,00
Período II															
Z (MW)	-3,66	-1,04	-10,51	-5,00	-8,54	-7,12	-0,47	-3,17	-3,46	-2,15	-1,73	-3,41	-0,35	-6,39	-5,36
Sig (MW)	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,03	0,08	0,00	0,73	0,00	0,00

Legenda : Z (MW) = estatística Z do teste de Mann-Whitney ; Sig (MW) = significância estatística da variável Z do teste de Mann-Whitney bicaudal.

Quando comparados os tipos de ações analisadas, notou-se médias significativamente superiores das variáveis LNATPL, LNATMER, LNPLME, LUCPREDU, LNDY1, FLCAPRPO e VOLATI para as ações preferenciais no período I. Neste mesmo período, as médias obtidas das variáveis LNRET1, BETBOV, LNPRVEPO e LNMEJUN foram maiores para as ações ordinárias e não foi possível rejeitar a hipótese de igualdade das médias LUCPREPO, LNCREVE1 e LNLIQ.

Em relação aos anos de 1995 e 1996, percebeu-se, para as ações ordinárias, médias superiores das variáveis LNRET1, LNMEJUN, LNPRVEPO e LNLIQ. Para as ações preferenciais, obteve-se valores significativamente maiores para as médias das variáveis LNATPL, LNATMER, LNPLME, LUCPREDU, LNDY1, FLCAPRPO e VOLATI. Não foi possível detectar médias superiores para as variáveis BETBOV, LUCPREPO e LNCREVE1 em relação aos tipos de ações estudados no período II.

Resultados das regressões bivariadas

Ações preferenciais

De um modo geral, os resultados encontrados após as regressões bivariadas realizadas não se comportaram de acordo com aqueles previstos pelo CAPM. O beta mostrou-se pouco significativo, enquanto outras variáveis, como a relação valor contábil sobre valor de mercado, apresentaram associações estatisticamente significativas.

Os baixos valores dos coeficientes de determinação (R^2) ajustados encontrados comprometem a utilização preditiva dos modelos bivariados formados - o que pode ter sido decorrente de restrições relatadas no sub-capítulo **limitações da pesquisa** (página 21). Entretanto, ressalta-se que a razão desta pesquisa consistiu em verificar quais variáveis estariam estatisticamente associadas aos retornos observados das ações, não tendo sido objetivo deste trabalho a construção de modelo preditivo para análise dos retornos futuros das ações.

Beta

De acordo com as regressões bivariadas efetuadas não foi possível constatar associação significativa entre retornos e betas. Em apenas um dos períodos analisados (período I, anos de 1988 a 1994) a relação mostrou-se significativa³⁸ [$b=-0,161$; $\sigma(b) = 0,052$; $\text{sig}(b) =0,002$]. Os resultados encontrados para os anos de 1995 e 1996 [período II, $b=0,095$; $\sigma(b) = 0,075$; $\text{sig}(b) =0,208$] e para o período estudado como um todo [anos de 1988 a 1996, $b=-0,069$; $\sigma(b) = 0,043$; $\text{sig}(b) =0,107$] não foram considerados significativos.

Embora significativo, o coeficiente negativo encontrado para o período I contradiz o modelo de precificação de ativos financeiros, já que, para níveis crescentes de riscos sistemáticos, maiores retornos deveriam ser encontrados - devendo a relação ser positiva. Assim, para as ações preferenciais estudadas, as regressões *cross-section* anuais conduzem a uma rejeição do CAPM : não foi possível encontrar relação positiva entre retornos e betas.

Tamanho

Conforme exibido no n, foi necessária uma transformação dos tamanhos, representados pelos valores de mercado das empresas em junho, nos seus logaritmos neperianos. Procedimento similar foi igualmente empregado por Fama e French(1992).

De acordo com a teoria e evidências apresentadas na fundamentação teórica, deveria haver uma relação negativa entre tamanhos e retornos, já que ações de empresas menores apresentariam retornos maiores do que os previstos pelo CAPM e vice-versa.

Porém, os resultados encontrados para os anos de 1995 e 1996 [$b=0,064$; $\sigma(b) = 0,015$; $\text{sig}(b) =0,000$], evidenciaram relação positiva entre retornos e tamanhos. Portanto, contraditórios aos encontrados por Banz (1981) e Fama e French (1992).

Para o período I [$b=0,000$; $\sigma(b) = 0,010$; $\text{sig}(b) =0,982$] e completo [$b=0,012$; $\sigma(b) = 0,008$; $\text{sig}(b) =0,138$] os resultados não foram considerados significativos.

Endividamento

De um modo geral, para o endividamento, expresso pelo logaritmo neperiano da relação entre ativos totais e valor de mercado da empresa, os resultados encontrados corroboraram com as evidências de Bhandari (1988), que igualmente documentou a existência de relação positiva entre endividamento e retorno.

Nesta pesquisa, a relação positiva encontrada foi bastante significativa para os períodos I [$b=0,054$; $\sigma(b) = 0,015$; $\text{sig}(b) =0,001$] e completo [$b=0,059$; $\sigma(b) = 0,013$; $\text{sig}(b) =0,000$]. Embora igualmente positiva, a relação encontrada entre LNRET1 e LNATMER foi considerada pouco significativa para os anos de 1995 e 1996 [$b=0,047$; $\sigma(b) = 0,031$; $\text{sig}(b) =0,127$].

Por outro lado, o endividamento contábil (LNATPL, logaritmo neperiano da relação entre total de ativos e valor patrimonial) apresentou resultados opostos. Para os três períodos analisados os retornos mostraram uma associação negativa

³⁸ Considerando-se um nível padrão de significância ($\alpha=0,05$).

com o endividamento contábil : as ações preferenciais de empresas mais endividadas apresentaram, sistematicamente, retornos menores durante os períodos estudados, ainda que somente significativos para o período considerado como um todo [$b=-0,074$; $\sigma(b) = 0,034$; $\text{sig}(b) = 0,029$]. Para os períodos I [$b=-0,051$; $\sigma(b) = 0,041$; $\text{sig}(b) = 0,219$] e II [$b=-0,103$; $\sigma(b) = 0,058$; $\text{sig}(b) = 0,077$], analisados de forma isolada, os resultados, igualmente negativos e contraditórios, não foram considerados significativos.

Relação valor patrimonial sobre valor de mercado

Mostrou-se a variável mais importante em relação aos retornos (LNRET1) analisados após as regressões bivariadas, corroborando com os estudos Stattman (1980), Chan, Hamao e Lakonishok (1981) e Fama e French (1992).

Para as ações preferenciais, a associação encontrada foi muito significativa para os três conjuntos de períodos analisados : anos de 1988 a 1994 [$b=0,070$; $\sigma(b) = 0,017$; $\text{sig}(b) = 0,000$], anos de 1995 e 1996 [$b=0,074$; $\sigma(b) = 0,034$; $\text{sig}(b) = 0,033$], e período completo [$b=0,078$; $\sigma(b) = 0,014$; $\text{sig}(b) = 0,000$].

Relação lucro sobre preço

Segundo Basu (1983), haveria uma associação positiva entre retornos e a relação lucro sobre preço de ações norte-americanas, sendo essa relação uma boa aproximação para os fatores inominados inerentes aos retornos das ações.

Os resultados encontrados foram pouco significativos. Para a variável LUCPREPO (relação lucro sobre preço, apenas valores positivos) em nenhum dos três períodos analisados a associação mostrou-se significativa. A variável *dummy* LUCPREDU (para valores positivos da relação lucro sobre preço assumiu valor nulo, para valores negativos assumiu valor um) apresentou-se, porém, significativamente associada nos períodos I [$b=0,109$; $\sigma(b) = 0,044$; $\text{sig}(b) = 0,012$] e completo [$b=0,085$; $\sigma(b) = 0,038$; $\text{sig}(b) = 0,024$].

Rentabilidade dos dividendos

Embora a associação tenha se mostrado positiva nos três períodos estudados e, portanto, coerente com a teoria e evidências apresentadas, em nenhum desses períodos, mostrou-se significativa [período I : $b=0,029$; $\sigma(b) = 0,029$; $\text{sig}(b) = 0,322$; período II : $b=0,038$; $\sigma(b) = 0,041$; $\text{sig}(b) = 0,359$; período completo : $b=0,032$; $\sigma(b) = 0,024$; $\text{sig}(b) = 0,192$].

Liquidez

Os resultados encontrados para os períodos I [$b=-0,040$; $\sigma(b) = 0,008$; $\text{sig}(b) = 0,000$] e completo [$b=-0,024$; $\sigma(b) = 0,007$; $\text{sig}(b) = 0,001$] evidenciaram uma relação negativa entre retornos e liquidez. Quanto menor foi a liquidez em bolsa de uma ação preferencial analisada, maior foi o seu retorno observado. Resultados, portanto, coerentes com justificativas teóricas e evidências empíricas apresentadas por Amihud e Mendelson (1986a, 1986b e 1991) - os investidores

avaliariam os retornos líquidos, livres de custos de transação, exigindo maiores retornos de ativos menos líquidos.

Para o período II, a associação positiva encontrada não foi considerada significativa [$b=0,008$; $\sigma(b) = 0,013$; $\text{sig}(b) = 0,506$].

Relação fluxo de caixa sobre preço

Os resultados encontrados não foram significativos para nenhum dos períodos analisados e para nenhuma das variáveis empregadas nas regressões (FLCAPRPO - apenas valores positivos, e FLCAPRDU - *dummy*, para valor positivo da relação fluxo de caixa sobre preço torna-se igual a zero, negativo torna-se igual a um).

Crescimento das vendas

Para os períodos I [$b=-0,054$; $\sigma(b) = 0,047$; $\text{sig}(b) = 0,244$], II [$b=-0,034$; $\sigma(b) = 0,076$; $\text{sig}(b) = 0,654$] e completo [$b=-0,049$; $\sigma(b) = 0,040$; $\text{sig}(b) = 0,220$], as associações encontradas foram negativas, coerentes com evidências de Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994) e Fama e French (1996a), porém não foram consideradas estatisticamente significativas.

Relação preço sobre vendas

Nos três intervalos analisados [período I : $b=-0,023$; $\sigma(b) = 0,013$; $\text{sig}(b) = 0,065$; período II : $b=-0,071$; $\sigma(b) = 0,022$; $\text{sig}(b) = 0,001$; período completo : $b=-0,038$; $\sigma(b) = 0,011$; $\text{sig}(b) = 0,000$], a relação encontrada foi negativa, revelando-se coerente com trabalho de O'Shaughnessy (1997). Ações maior relação preço sobre vendas apresentaram, sistematicamente, maiores retornos - sugerindo que o emprego de estratégias de valor permitiria a obtenção de performances anormais.

Variância individual

A variância individual dos ativos (VOLATI) apresentou uma forte associação negativa com os retornos (LNRET1) apenas no período II [$b=-0,466$; $\sigma(b) = 0,121$; $\text{sig}(b) = 0,000$]. Para os períodos I [$b=-0,009$; $\sigma(b) = 0,063$; $\text{sig}(b) = 0,890$] e completo [$b=0,017$; $\sigma(b) = 0,049$; $\text{sig}(b) = 0,731$] os valores encontrados não foram considerados significativos, não corroborando com as evidências de Levy (1978) e Maysnar (1979, 1981 e 1983).

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

Variável	Período	N	R ² Ajust.	DW	F	Sig(F)	Interc.	D.P. (Interc.)	t Interc.	Sig (Interc.)	b	D.P.(b)	b _{pad}	t(b)	Sig(b)
BETBOV	I	1.199	0,007	1,790	9,668	0,002	0,172	0,037	4,595	0,000	-0,161	0,052	-0,090	-3,109	0,002
BETBOV	II	393	0,002	1,753	1,590	0,208	-0,129	0,050	-2,582	0,010	0,095	0,075	0,064	1,261	0,208
BETBOV	Completo	1.592	0,001	1,757	2,607	0,107	0,076	0,030	2,508	0,012	-0,069	0,043	-0,040	-1,615	0,107
LNMEJUN	I	1.230	-0,001	1,775	0,001	0,982	0,052	0,037	0,309	0,757	0,000	0,010	-0,001	-0,023	0,982
LNMEJUN	II	418	0,041	1,680	18,745	0,000	-1,250	0,275	-4,547	0,000	0,064	0,015	0,208	4,330	0,000
LNMEJUN	Completo	1.648	0,001	1,745	2,199	0,138	-0,191	0,143	-1,339	0,181	0,012	0,008	0,037	1,483	0,138
LNATPL	I	1.262	0,000	1,778	1,512	0,219	0,083	0,037	2,915	0,004	-0,051	0,041	-0,035	-1,230	0,219
LNATPL	II	409	0,005	1,603	3,136	0,077	-0,027	0,047	-0,577	0,564	-0,103	0,058	-0,087	-1,771	0,077
LNATPL	Completo	1.671	0,002	1,733	4,767	0,029	0,060	0,024	2,470	0,014	-0,074	0,034	-0,053	-2,183	0,029
LNATMER	I	1.242	0,009	1,768	12,065	0,001	-0,039	0,037	-1,137	0,256	0,054	0,015	0,098	3,473	0,001
LNATMER	II	418	0,003	1,676	2,333	0,127	-0,127	0,049	-2,616	0,009	0,047	0,031	0,075	1,528	0,127
LNATMER	Completo	1.660	0,011	1,749	19,265	0,000	-0,072	0,028	-2,557	0,011	0,059	0,013	0,107	4,389	0,000
LNPLME	I	1.226	0,013	1,811	17,366	0,000	-0,032	0,037	-1,063	0,288	0,070	0,017	0,118	4,167	0,000
LNPLME	II	402	0,009	1,668	4,568	0,033	-0,119	0,039	-3,013	0,003	0,074	0,034	0,106	2,137	0,033
LNPLME	Completo	1.628	0,017	1,782	28,912	0,000	-0,062	0,024	-2,573	0,010	0,078	0,014	0,132	5,377	0,000
LUCPREPO	I	1.229	0,000	1,758	0,512	0,474	0,051	0,037	2,202	0,028	0,000	0,000	0,020	0,716	0,474
LUCPREPO	II	417	0,001	1,629	1,307	0,254	-0,090	0,038	-2,391	0,017	0,001	0,001	0,056	1,143	0,254
LUCPREPO	Completo	1.646	0,000	1,720	1,672	0,196	0,015	0,020	0,742	0,458	0,000	0,000	0,032	1,293	0,196
LUCPREDU	I	1.229	0,004	1,785	6,321	0,012	0,016	0,037	0,609	0,543	0,109	0,044	0,072	2,514	0,012
LUCPREDU	II	417	-0,002	1,625	0,233	0,630	-0,062	0,041	-1,514	0,131	-0,036	0,076	-0,024	-0,482	0,630
LUCPREDU	Completo	1.646	0,002	1,744	5,108	0,024	-0,005	0,023	-0,243	0,808	0,085	0,038	0,056	2,260	0,024
LN DY1	I	793	0,000	1,743	0,981	0,322	-0,014	0,037	-0,250	0,802	0,029	0,029	0,035	0,990	0,322
LN DY1	II	247	-0,001	1,963	0,846	0,359	-0,050	0,077	-0,646	0,519	0,038	0,041	0,059	0,920	0,359
LN DY1	Completo	1.040	0,001	1,782	1,708	0,192	-0,023	0,045	-0,511	0,609	0,032	0,024	0,041	1,307	0,192
LNLIQ	I	1.364	0,016	1,803	23,667	0,000	-0,089	0,037	-2,458	0,014	-0,040	0,008	-0,131	-4,865	0,000
LNLIQ	II	431	-0,001	1,667	0,442	0,506	-0,039	0,065	-0,603	0,547	0,008	0,013	0,032	0,665	0,506
LNLIQ	Completo	1.795	0,006	1,757	12,140	0,001	-0,067	0,032	-2,114	0,035	-0,024	0,007	-0,082	-3,484	0,001
FLCAPRPO	I	1.037	0,001	1,775	1,552	0,213	0,036	0,037	1,416	0,157	0,033	0,027	0,039	1,246	0,213
FLCAPRPO	II	403	0,002	1,646	1,912	0,168	-0,082	0,039	-2,081	0,038	0,091	0,066	0,069	1,383	0,168
FLCAPRPO	Completo	1.440	0,002	1,738	3,592	0,058	0,002	0,021	0,109	0,913	0,046	0,024	0,050	1,895	0,058
FLCAPRDU	I	1.037	0,001	1,789	1,890	0,170	0,032	0,037	1,204	0,229	0,069	0,050	0,043	1,375	0,170
FLCAPRDU	II	403	0,003	1,625	2,390	0,123	-0,030	0,038	-0,788	0,431	-0,136	0,088	-0,077	-1,546	0,123
FLCAPRDU	Completo	1.440	0,000	1,744	0,538	0,463	0,013	0,022	0,592	0,554	0,032	0,043	0,019	0,734	0,463
LNCREVE1	I	748	0,000	1,717	1,360	0,244	0,041	0,037	1,514	0,130	-0,054	0,047	-0,043	-1,166	0,244
LNCREVE1	II	286	-0,003	1,727	0,202	0,654	-0,024	0,041	-0,582	0,561	-0,034	0,076	-0,027	-0,449	0,654
LNCREVE1	Completo	1.034	0,000	1,721	1,504	0,220	0,023	0,023	1,016	0,310	-0,049	0,040	-0,038	-1,226	0,220
LNPRVEPO	I	1.106	0,002	1,772	3,418	0,065	0,029	0,037	1,060	0,290	-0,023	0,013	-0,056	-1,849	0,065
LNPRVEPO	II	366	0,025	1,747	10,541	0,001	-0,095	0,037	-2,546	0,011	-0,071	0,022	-0,168	-3,247	0,001
LNPRVEPO	Completo	1.472	0,008	1,757	12,470	0,000	-0,012	0,022	-0,522	0,602	-0,038	0,011	-0,092	-3,531	0,000
VOLATI	I	1.186	-0,001	1,777	0,019	0,890	0,086	0,037	1,157	0,248	-0,009	0,063	-0,004	-0,139	0,890
VOLATI	II	391	0,034	1,792	14,824	0,000	0,250	0,092	2,712	0,007	-0,466	0,121	-0,192	-3,850	0,000
VOLATI	Completo	1.577	-0,001	1,761	0,118	0,731	0,020	0,053	0,369	0,712	0,017	0,049	0,009	0,343	0,731

Ações ordinárias

Beta

Embora as associações tenham sido positivas (em concordância com o CAPM), em nenhum dos três períodos analisados os resultados foram considerados estatisticamente significativos [período I : $b=0,038$; $\sigma(b) = 0,045$; $\text{sig}(b) = 0,390$; período II : $b=0,269$; $\sigma(b) = 0,164$; $\text{sig}(b) = 0,104$; período completo : $b=0,057$; $\sigma(b) = 0,042$; $\text{sig}(b) = 0,181$]. Não foi possível, a um nível padrão de significância ($\alpha=0,05$), encontrar relação entre risco sistemático e retornos das ações ordinárias analisadas.

Tamanho

Mostrou-se estar significativamente associado com os retornos em dois dos períodos analisados : I [$b=-0,089$; $\sigma(b) = 0,023$; $\text{sig}(b) =0,000$] e completo [$b=-0,050$; $\sigma(b) = 0,019$; $\text{sig}(b) =0,010$]. Resultados, portanto, coerentes com os estudos de Banz (1981) e Reinganum (1981a e 1981b).

Os resultados contraditórios encontrados para o período II não foram considerados significativos [$b=0,049$; $\sigma(b) = 0,037$; $\text{sig}(b) =0,188$].

Endividamento

Medido em relação ao valor de mercado (LNATMER, logaritmo neperiano do total de ativos sobre o valor de mercado da empresa), foi muito significativo nos períodos I [$b=0,104$; $\sigma(b) = 0,032$; $\text{sig}(b) =0,001$], II [$b=0,228$; $\sigma(b) = 0,071$; $\text{sig}(b) =0,002$] e completo [$b=0,126$; $\sigma(b) = 0,029$; $\text{sig}(b) =0,000$].

De acordo com os coeficientes positivos b encontrados, ações ordinárias de empresas mais endividadas apresentaram, de formas sistemática e significativa, retornos mais elevados. Valores que corroboraram com teoria e evidências apresentadas por Bhandari (1988) e Fama e French (1992).

O endividamento contábil (LNATPL) também revelou-se positivamente relacionado com os retornos, embora não significativo em nenhum dos três períodos analisados [período I : $b=0,038$; $\sigma(b) = 0,126$; $\text{sig}(b) =0,764$, período II: $b=0,254$; $\sigma(b) = 0,201$; $\text{sig}(b) =0,209$, período completo: $b=0,099$; $\sigma(b) = 0,107$; $\text{sig}(b) =0,352$].

Relação valor patrimonial sobre valor de mercado

Juntamente com o endividamento, revelou-se como a variável mais significativa em relação aos retornos estudados. Os resultados foram bastante expressivos para os períodos I [$b=0,109$; $\sigma(b) = 0,033$; $\text{sig}(b) =0,001$], II [$b=0,223$; $\sigma(b) = 0,076$; $\text{sig}(b) =0,004$] e completo [$b=0,128$; $\sigma(b) = 0,030$; $\text{sig}(b) =0,000$].

Ações ordinárias de empresas com uma maior relação entre seu valor patrimonial e de mercado revelaram apresentar retornos significativamente mais elevados - evidências coerentes às apresentadas na fundamentação teórica.

Relação lucro sobre preço

Os resultados para a variável LUCPREPO analisada não foram considerados significativos em nenhum dos três períodos estudados [período I: $b=0,001$; $\sigma(b) = 0,001$; $\text{sig}(b) =0,271$; período II: $b=0,007$; $\sigma(b) = 0,008$; $\text{sig}(b) =0,383$ e completo: $b=0,002$; $\sigma(b) = 0,001$; $\text{sig}(b) =0,173$].

Rentabilidade dos dividendos

Os resultados encontrados não foram significativos. Em nenhum dos três períodos analisados foi possível constatar uma relação significativa entre a rentabilidade dos dividendos (LNDY1) e os retornos (LNRET1) das ações

ordinárias analisadas [período I : $b=0,072$; $\sigma(b) = 0,055$; $\text{sig}(b) =0,191$; período II: $b=0,000$; $\sigma(b) = 0,073$; $\text{sig}(b) =0,995$; período completo [$b=0,057$; $\sigma(b) = 0,044$; $\text{sig}(b) =0,194$].

Liquidez

As associações encontradas foram negativas, indicando que as ações menos líquidas apresentaram maiores taxas de retorno. Porém, os níveis de significância encontrados para os três intervalos analisados foram superiores ao padrão, $\alpha = 5\%$. [período I : $b=-0,010$; $\sigma(b) = 0,013$; $\text{sig}(b) =0,413$; período II: $b=-0,006$; $\sigma(b) = 0,023$; $\text{sig}(b) =0,800$; período completo [$b=-0,009$; $\sigma(b) = 0,011$; $\text{sig}(b) =0,397$].

Relação fluxo de caixa sobre preço

Em nenhum dos três períodos considerados foi possível distinguir uma relação significativa. Embora positivos, os resultados de ambas as variáveis analisadas (FLCAPRDU e FLCAPRPO) apresentaram níveis de significância superiores a 5%.

Crescimento das vendas

Os resultados encontrados não foram significativos para nenhum dos três períodos analisados [período I : $b=0,090$; $\sigma(b) = 0,087$; $\text{sig}(b) =0,298$; período II: $b=-0,126$; $\sigma(b) = 0,270$; $\text{sig}(b) =0,642$; período completo : $b=0,074$; $\sigma(b) = 0,081$; $\text{sig}(b) =0,366$].

Relação preço sobre vendas

Mostrou-se negativamente associadas com os retornos para os três períodos estudados, tendo sido consideradas significativas nos períodos I [$b=-0,040$; $\sigma(b) = 0,020$; $\text{sig}(b) =0,044$] e completo [$b=-0,033$; $\sigma(b) = 0,016$; $\text{sig}(b) =0,039$]. Para o período II mostrou-se pouco significativo [$b=-0,013$; $\sigma(b) = 0,027$; $\text{sig}(b) =0,625$].

Variância individual

Para os períodos I [$b=0,208$; $\sigma(b) = 0,072$; $\text{sig}(b) =0,004$] e completo [$b=0,170$; $\sigma(b) = 0,063$; $\text{sig}(b) =0,007$], os resultados, além de significativos, foram coerentes com as evidências teóricas apresentadas por Levy (1978) e Mayshar (1981).

Os resultados contraditórios encontrados para o período II [$b=-0,255$; $\sigma(b) = 0,312$; $\text{sig}(b) =0,417$] não foram considerados significativos.

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

Variável	Período	N	R ² Ajust.	DW	F	Sig(F)	Interc.	D.P. (Interc.)	t Interc.	Sig (Interc.)	b	D.P.(b)	b _{pad}	t(b)	Sig(b)
BETBOV	I	228	-0,001	1,663	0,742	0,390	0,212	0,051	4,195	0,000	0,038	0,045	0,057	0,861	0,390
BETBOV	II	94	0,018	1,594	2,701	0,104	0,050	0,103	0,488	0,626	0,269	0,164	0,169	1,643	0,104
BETBOV	Completo	322	0,002	1,632	1,800	0,181	0,188	0,043	4,378	0,000	0,057	0,042	0,075	1,341	0,181
LNMEJUN	I	265	0,052	1,612	15,482	0,000	2,020	0,457	4,424	0,000	-0,089	0,023	-0,236	-3,935	0,000
LNMEJUN	II	105	0,007	1,603	1,759	0,188	-0,831	0,775	-1,072	0,286	0,049	0,037	0,130	1,326	0,188
LNMEJUN	Completo	370	0,015	1,567	6,773	0,010	1,230	0,390	3,156	0,002	-0,050	0,019	-0,134	-2,602	0,010
LNATPL	I	274	-0,003	1,565	0,090	0,764	0,230	0,055	4,166	0,000	0,038	0,126	0,018	0,300	0,764
LNATPL	II	105	0,006	1,580	1,600	0,209	0,109	0,089	1,228	0,222	0,254	0,201	0,124	1,265	0,209
LNATPL	Completo	379	0,000	1,567	0,869	0,352	0,196	0,047	4,183	0,000	0,099	0,107	0,048	0,932	0,352
LNATMER	I	265	0,035	1,646	10,561	0,001	0,197	0,039	5,115	0,000	0,104	0,032	0,196	3,250	0,001
LNATMER	II	104	0,084	1,619	10,490	0,002	0,150	0,056	2,661	0,009	0,228	0,071	0,305	3,239	0,002
LNATMER	Completo	369	0,047	1,635	19,027	0,000	0,182	0,032	5,698	0,000	0,126	0,029	0,222	4,362	0,000
LNPLME	I	265	0,036	1,644	10,921	0,001	0,232	0,035	6,573	0,000	0,109	0,033	0,200	3,305	0,001
LNPLME	II	104	0,069	1,605	8,620	0,004	0,227	0,056	4,043	0,000	0,223	0,076	0,279	2,936	0,004
LNPLME	Completo	369	0,045	1,631	18,314	0,000	0,224	0,030	7,596	0,000	0,128	0,030	0,218	4,279	0,000
LUCPREPO	I	255	0,001	1,664	1,219	0,271	0,216	0,043	5,063	0,000	0,001	0,001	0,069	1,104	0,271
LUCPREPO	II	101	-0,002	1,552	0,768	0,383	0,133	0,081	1,643	0,103	0,007	0,008	0,088	0,876	0,383
LUCPREPO	Completo	356	0,002	1,640	1,864	0,173	0,200	0,035	5,642	0,000	0,002	0,001	0,072	1,365	0,173
LUCPREDU	I	255	-0,002	1,626	0,515	0,473	0,227	0,041	5,518	0,000	0,064	0,089	0,045	0,718	0,473
LUCPREDU	II	101	0,050	1,639	6,299	0,014	0,124	0,060	2,062	0,042	0,378	0,151	0,245	2,510	0,014
LUCPREDU	Completo	356	0,007	1,607	3,470	0,063	0,196	0,034	5,761	0,000	0,143	0,077	0,099	1,863	0,063
LN DY1	I	194	0,004	1,672	1,718	0,191	0,147	0,091	1,618	0,107	0,072	0,055	0,094	1,311	0,191
LN DY1	II	78	-0,013	1,441	0,000	0,995	0,176	0,104	1,698	0,094	0,000	0,073	0,001	0,006	0,995
LN DY1	Completo	272	0,003	1,619	1,692	0,194	0,152	0,070	2,187	0,030	0,057	0,044	0,079	1,301	0,194
LNLIQ	I	276	-0,001	1,539	0,672	0,413	0,205	0,060	3,415	0,001	-0,010	0,013	-0,049	-0,820	0,413
LNLIQ	II	107	-0,009	1,485	0,064	0,800	0,164	0,103	1,590	0,115	-0,006	0,023	-0,025	-0,254	0,800
LNLIQ	Completo	383	-0,001	1,520	0,718	0,397	0,192	0,052	3,719	0,000	-0,009	0,011	-0,043	-0,847	0,397
FLCAPRPO	I	228	0,008	1,647	2,726	0,100	0,176	0,043	4,123	0,000	0,115	0,069	0,109	1,651	0,100
FLCAPRPO	II	98	0,012	1,521	2,173	0,144	0,062	0,094	0,666	0,507	0,745	0,506	0,149	1,474	0,144
FLCAPRPO	Completo	326	0,008	1,602	3,632	0,058	0,165	0,036	4,634	0,000	0,130	0,068	0,105	1,906	0,058
FLCAPRDU	I	228	0,004	1,574	1,977	0,161	0,191	0,039	4,846	0,000	0,153	0,109	0,093	1,406	0,161
FLCAPRDU	II	98	-0,003	1,484	0,757	0,386	0,158	0,060	2,634	0,010	0,195	0,224	0,088	0,870	0,386
FLCAPRDU	Completo	326	0,006	1,544	2,866	0,091	0,181	0,033	5,499	0,000	0,165	0,097	0,094	1,693	0,091
LNCREVE1	I	173	0,001	1,738	1,091	0,298	0,218	0,044	4,988	0,000	0,090	0,087	0,080	1,044	0,298
LNCREVE1	II	71	-0,011	1,588	0,218	0,642	0,182	0,067	2,725	0,008	-0,126	0,270	-0,056	-0,467	0,642
LNCREVE1	Completo	244	-0,001	1,691	0,820	0,366	0,204	0,036	5,626	0,000	0,074	0,081	0,058	0,906	0,366
LNPRVEPO	I	226	0,014	1,765	4,114	0,044	0,249	0,039	6,417	0,000	-0,040	0,020	-0,134	-2,028	0,044
LNPRVEPO	II	85	-0,009	1,675	0,240	0,625	0,190	0,060	3,150	0,002	-0,013	0,027	-0,054	-0,490	0,625
LNPRVEPO	Completo	311	0,011	1,738	4,311	0,039	0,236	0,032	7,267	0,000	-0,033	0,016	-0,117	-2,076	0,039
VOLATI	I	225	0,032	1,754	8,493	0,004	0,028	0,084	0,335	0,738	0,208	0,072	0,192	2,914	0,004
VOLATI	II	93	-0,004	1,540	0,665	0,417	0,337	0,184	1,829	0,071	-0,255	0,312	-0,085	-0,815	0,417
VOLATI	Completo	318	0,020	1,659	7,383	0,007	0,077	0,065	1,193	0,234	0,170	0,063	0,151	2,717	0,007

Resumo das regressões bivariadas e testes de hipóteses

Um resumo do resultados considerados significativos, encontrados após a aplicação de análises bivariadas, pode visto no u.

Quadro 9 : Variáveis significativas após regressões bivariadas.

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

Tipo da ação	Período		
	1	2	Geral
Preferenciais	<i>BETBOV(-)</i> ³ LNATMER(+) ² <u>LNLIQ(-)</u> ^{1,2} <u>LNPLME(+)</u> ^{1,2} <i>LUCPREDU(+)</i> ³	<u>LNMEJUN(+)</u> ^{1,3} <u>LNPLME(+)</u> ^{1,2} <u>LNPRVEPO(-)</u> ^{1,2} <u>VOLATI(-)</u> ^{1,3}	LNATMER(+) ² LNATPL(-) ³ LNLIQ(-) ² <u>LNPLME(+)</u> ^{1,2} LNPRVEPO(-) ² <i>LUCPREDU(+)</i> ³
Ordinárias	LNATMER(+) ² <u>LNMEJUN(-)</u> ^{1,2} LNPLME(+) ² LNPRVEPO(-) ² VOLATI(+) ²	<u>LNATMER(+)</u> ^{1,2} LNPLME(+) ² <i>LUCPREDU(+)</i> ³	<u>LNATMER(+)</u> ^{1,2} LNMEJUN(-) ² LNPLME(+) ² LNPRVEPO(-) ² VOLATI(+) ²

Observações :

¹ Significativo após *stepwise* (negrito, sublinhado).

² Coerente com evidências empíricas e/ou justificativas teóricas anteriores.

³ Não coerente com evidências empíricas e/ou justificativas teóricas anteriores (itálico).

Os valores encontrados não permitiram evidenciar relação significativa entre retornos e riscos sistemáticos, conforme expresso pelo modelo de precificação de ativos financeiros. Para as ações preferenciais analisadas, no período entre os anos de 1988 e 1994, foi constatada relação significativa, porém oposta àquela prevista pelo modelo - o que indicaria a existência de um prêmio negativo de risco, com o retorno do mercado (R_M) menor que o do portfólio zero beta (R_Z , carteira sem correlação com R_M).

Outros fatores, como o endividamento, expresso pela relação entre o total de ativos e o valor de mercado da empresa, ou a relação valor contábil sobre valor de mercado, revelaram-se mais significativos do que o beta. Tais evidências corroboram trabalhos anteriores, como os apresentados por Stattman (1980), Bhandari (1988), Fama e French (1992) e Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994).

Resultados contraditórios às evidências e justificativas teóricas apresentadas na revisão da bibliografia foram encontrados em relação às ações preferenciais analisadas no período I (relação negativa entre risco sistemático e retornos e associação positiva da variável LUCPREDU), II (associação positiva entre valor de mercado da empresa e retorno, negativa entre variâncias individuais e retornos) e completo (endividamento contábil negativamente relacionado aos retornos e LUPREDU associado de forma positiva). Em relação às ações ordinárias estudadas, apenas a associação positiva encontrada para a variável LUCPREDU no período composto pelos anos de 1995 e 1996 mostrou-se contraditória.

De acordo com as variáveis apresentadas no α , pode-se, então, resumir os resultados dos testes de hipóteses para as ações preferenciais estudadas no quadro a seguir.

Quadro 10 : Resultados dos testes de hipóteses para as ações preferenciais.

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

Hipótese (H_0)	Período I	Período II	Período Completo
$H_{0,p}$: Foi possível encontrar uma relação positiva entre betas e retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,1}$: Foi possível encontrar uma associação negativa entre os valores de mercado das empresas e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,2}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre os níveis de endividamento das empresas e os retornos das ações analisadas.	Aceita-se H_0. Para LNATMER a associação foi significativa.	Rejeita-se H_0	Aceita-se H_0. Para LNATMER a associação foi significativa.
$H_{0,3}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as relações valor contábil sobre valor de mercado das empresas e os retornos das ações analisadas.	Aceita-se H_0.	Aceita-se H_0	Aceita-se H_0.
$H_{0,4}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as relações lucro sobre preço das empresas e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,5}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as rentabilidades dos dividendos e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,6}$: Foi possível encontrar uma associação negativa entre a liquidez das ações e seus retornos analisados.	Aceita-se H_0	Rejeita-se H_0	Aceita-se H_0.
$H_{0,7}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as relações fluxo de caixa sobre preço das empresas e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,8}$: Foi possível encontrar uma associação negativa entre os crescimentos das vendas passadas das empresas e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,9}$: Foi possível encontrar uma associação negativa entre as relações preço sobre vendas das empresas e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Aceita-se H_0	Aceita-se H_0.
$H_{0,10}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as variâncias individuais das ações e seus retornos analisados.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0

Para as ações ordinárias analisadas, os resultados dos testes de hipóteses são apresentados no 'A'.

Quadro 11 : Resultados dos testes de hipóteses para as ações ordinárias.

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

Hipótese (H_0)	Período I	Período II	Período Completo
$H_{0,p}$: Foi possível encontrar uma relação positiva entre betas e retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,1}$: Foi possível encontrar uma associação negativa entre os valores de mercado das empresas e os retornos das ações analisadas.	Aceita-se H_0	Rejeita-se H_0	Aceita-se H_0
$H_{0,2}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre os níveis de endividamento das empresas e os retornos das ações analisadas.	Aceita-se H_0. Para LNATMER a associação foi significativa.	Aceita-se H_0. Para LNATMER a associação foi significativa.	Aceita-se H_0. Para LNATMER a associação foi significativa.
$H_{0,3}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as relações valor contábil sobre valor de mercado das empresas e os retornos das ações analisadas.	Aceita-se H_0	Aceita-se H_0	Aceita-se H_0
$H_{0,4}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as relações lucro sobre preço das empresas e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,5}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as rentabilidades dos dividendos e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,6}$: Foi possível encontrar uma associação negativa entre a liquidez das ações e seus retornos analisados.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,7}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as relações fluxo de caixa sobre preço das empresas e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,8}$: Foi possível encontrar uma associação negativa entre os crescimentos das vendas passadas das empresas e os retornos das ações analisadas.	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0	Rejeita-se H_0
$H_{0,9}$: Foi possível encontrar uma associação negativa entre as relações preço sobre vendas das empresas e os retornos das ações analisadas.	Aceita-se H_0	Rejeita-se H_0	Aceita-se H_0
$H_{0,10}$: Foi possível encontrar uma associação positiva entre as variâncias individuais das ações e seus retornos analisados.	Aceita-se H_0	Rejeita-se H_0	Aceita-se H_0

Resultados das regressões múltiplas

O fato de uma determinada variável mostrar-se significativamente associada aos retornos das ações analisadas não revela-se, na verdade, contradição ao modelo de precificação de ativos financeiros - já que as variáveis poderiam apresentar significativos níveis de correlação e multicolinearidades com os betas.

Entretanto, numa regressão múltipla, o beta deveria incorporar os efeitos dos demais fatores.

Como em nenhuma das análises bivariadas conduzidas o beta se mostrou positiva e significativamente associado aos retornos, conclui-se que a hipótese central do CAPM e principal dessa pesquisa seria rejeitada, independentemente da aplicação ou não da regressão múltipla.

Entretanto, de forma adicional, as regressões multivariadas foram conduzidas com o objetivo de identificar quais seriam as variáveis mais significativas em relação aos retornos encontrados. Os resultados encontrados para as ações preferenciais estão apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 : Resultado das regressões multivariadas (ações preferenciais).

Período	N	R R ² R ² Ajust.	F Sig(F) DW	Int. D.P.(Int.) Sig. (Int.)	Variável independente					
					LNATMER	LNLIQ	LNMEJUN	LNPLME	LNPRVEPO	VOLATI
					b D.P.(b) Sig. (b)					
I	1109	0,162	14,924	-0,111		-0,037		0,050		
		0,026	0,000	0,041		0,011		0,018		
		0,025	1,824	0,007		0,001		0,007		
II	317	0,360	11,612	-2,110			0,113	0,165	-0,093	-2,710
		0,130	0,000	0,527			0,024	0,045	0,025	0,164
		0,118	2,001	0,000			0,000	0,000	0,000	0,100
Completo	1440	0,133	25,808	-0,057				0,078		
		0,018	0,000	0,025				0,015		
		0,017	1,782	0,025				0,000		

De um modo geral, para todo o período analisado, a única variável significativa foi a relação entre o valor patrimonial sobre o valor de mercado, igualmente significativa para os dois outros subperíodos analisados. Para o subperíodo I, a liquidez também revelou-se importante. Para o subperíodo II, o tamanho, além da relação valor patrimonial sobre valor de mercado, revelou-se significativo.

Tabela 14 : Resultado das regressões multivariadas (ações ordinárias).

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

Período	N	R R ² R ² Ajust.	F Sig(F) DW	Int. D.P.(Int.) Sig. (Int.)	Variável independente					
					LNATMER	LNLIQ	LNMEJUN	LNPLME	LNPRVEPO	VOLATI
					b D.P.(b) Sig. (b)					
I	188	0,274 0,075 0,065	7,529 0,001 1,826	1,182 0,665 0,077			-0,065 0,031 0,038			0,349 0,125 0,006
II	101	0,256 0,066 0,056	6,965 0,010 1,608	0,148 0,056 0,010	0,190 0,072 0,010					
Completo	264	0,212 0,045 0,041	12,295 0,001 1,634	0,175 0,036 0,000	0,123 0,035 0,001					

De acordo com a T, o endividamento, LNATMER - valor dos ativos sobre valor de mercado, mostrou-se significativo nos períodos II e completo. Entretanto, para o período I, apenas o tamanho e variância individual revelaram-se significativos.

Resultados das estratégias de valor

Ações preferenciais

De acordo com os resultados encontrados nesta pesquisa, a relação entre o valor contábil e o valor de mercado de uma empresa revelou-se como a variável mais significativa em relação aos retornos analisados. Sistemáticamente, em um período compreendido entre anos de 1988 e 1996, as ações de empresas com uma maior relação apresentaram maiores retornos. Tal fato sugere a possibilidade de auferição de lucros anormais mediante a aplicação de estratégias de valor (manutenção de portfólios com alta relação média entre valor contábil e valor de mercado, VC/VM).

Conforme exibido na U, seria possível, para um investidor comum, montar portfólios em junho de t, distribuindo igualmente seus investimentos entre ações preferencias que apresentassem as mais altas relações VC/VM (ações pertencentes ao quintil mais alto) em dezembro de t-1³⁹. Em junho de t+1, o mesmo investidor poderia vender as posições formadas no ano t, e reaplicar a mesma estratégia de seleção - comprando as ações de maior relação VC/VM.

Tabela 15 : Estratégias de investimento baseadas na relação VC/VM (ações preferenciais).

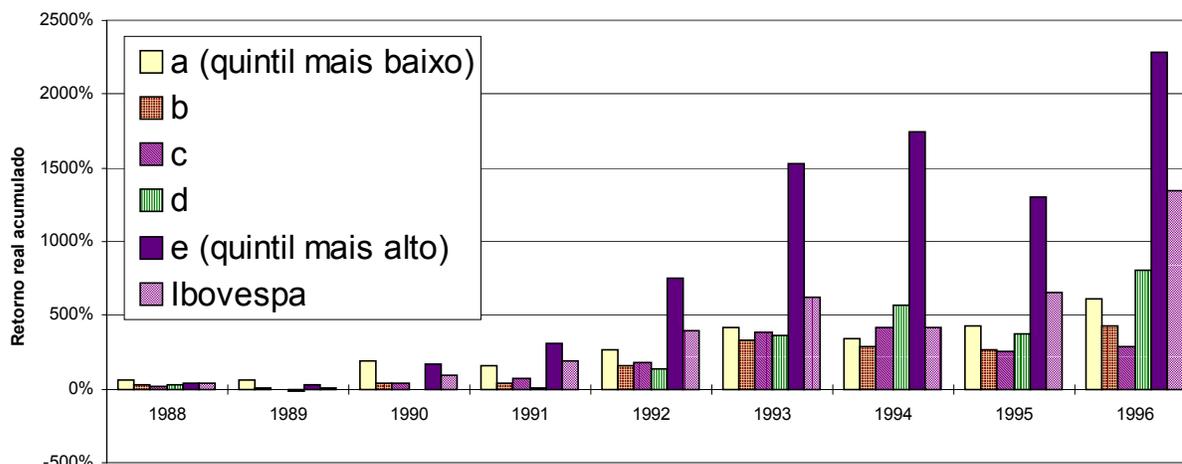
³⁹ Supõe-se que, em junho de t, as informações contábeis de dezembro de t-1 já sejam do conhecimento geral.

Infinita Consultoria, Treinamento e Editora Ltda.
Material extraído de <http://www.infinitaweb.com.br>

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Média	Desvio
Retornos reais anuais											
a (quartil mais baixo)	64%	1%	74%	-10%	41%	41%	-15%	-19%	35%	28%	31%
b	31%	-15%	24%	6%	75%	68%	-10%	-4%	45%	24%	33%
c	16%	-13%	40%	25%	55%	77%	5%	-30%	8%	21%	33%
d	23%	-32%	12%	17%	112%	100%	42%	-29%	93%	38%	54%
e (quartil mais alto)	37%	-5%	106%	53%	107%	92%	14%	-24%	70%	50%	48%
Ibovespa	37%	-19%	73%	52%	71%	43%	-27%	44%	92%	41%	40%
Retornos reais anuais acumulados											
a (quartil mais baixo)	64%	66%	188%	160%	267%	419%	343%	427%	612%	-	-
b	31%	11%	37%	45%	154%	327%	283%	268%	433%	-	-
c	16%	1%	41%	77%	175%	387%	413%	259%	289%	-	-
d	23%	-16%	-5%	10%	134%	368%	565%	371%	811%	-	-
e (quartil mais alto)	37%	30%	167%	309%	748%	1526%	1748%	1301%	2282%	-	-
Ibovespa	37%	11%	92%	192%	401%	618%	421%	652%	1346%	-	-

Os retornos reais⁴⁰ obtidos, ilustrados pelo quintil **e** (mais alto) - presentes na UI e na CT, seriam claramente superiores aos retornos do mercado (representado pelos retornos reais do Ibovespa, calculados anualmente de julho a junho).

Figura 24 : Retornos reais acumulados de portfólios formados por VC/VM (ações preferenciais).



Enquanto retorno real acumulado de ações do quintil **a** (ações com uma menor relação valor contábil sobre valor de mercado) foi de 612% para os nove anos analisados (média aritmética igual a 28% aa), o retorno de ações do quintil **e** atingiu 2282% (50% aa). O retorno real acumulado do Ibovespa, por sua vez, igualou-se a 1346% (41% aa). Portanto, o emprego de estratégias de valor seria capaz de gerar retornos notadamente superiores aos retornos do mercado.

Entretanto, comparações de performances mais consistentes devem considerar o risco inerente às estratégias adotadas. O fato de uma carteira ter apresentado um maior retorno acumulado não indica, necessariamente, um melhor desempenho, já que a rentabilidade adicional pode ser decorrente de uma excessiva exposição ao risco. Em palavras de Brito (1989, p. 165) : “É preciso

⁴⁰ Conforme metodologia apresentada anteriormente, por retorno real entende-se o retorno deflacionado pelo IGP-DI.

comparar os níveis de rentabilidade e risco adicionais, verificando-se se um justifica o outro, antes de tirar conclusões com relação ao desempenho relativo de dois fundos”.

Uma alternativa para a verificação da performance da estratégia de investimento baseada em indicadores de valor seria, por exemplo, o emprego da razão recompensa-variabilidade, onde a recompensa oferecida por uma carteira de ações é medida pela média dos retornos em excesso (subtraídos dos retornos livres de risco) e o risco assumido é calculado através do desvio-padrão dos retornos em excesso (Samanez & Alves, 1992, p. 85).

Matematicamente, a razão recompensa-variabilidade pode ser expressa como:

$$RRV = \frac{E(R_i)}{\sigma(R_i)} \quad \{F. 74.\}$$

Onde :

- RRV = razão recompensa-variabilidade
- $E(R_i)$ = média dos retornos em excesso da carteira durante o período analisado
- $\sigma(R_i)$ = desvio-padrão dos retornos em excesso da carteira i durante o período analisado

Utilizando-se as taxas oficiais de retorno da Poupança, deflacionadas pelo IGP-DI⁴¹, como aproximações às taxas de retorno livres de risco, foi possível a construção da Tabela a seguir:

Tabela 16 : Razão recompensa-variabilidade (ações preferenciais).

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Média	D.P.	M/DP
Ações do quintil mais alto	37%	-5%	106%	53%	107%	92%	14%	-24%	70%			
Ibovespa	37%	-19%	73%	52%	71%	43%	-27%	44%	92%			
Poupança real	26%	-18%	-3%	3%	-7%	-1%	17%	14%	8%			
Ações - Poupança	11%	13%	109%	50%	114%	92%	-3%	-38%	62%	46%	53%	0,854
Ibovespa - Poupança	11%	-1%	76%	49%	78%	44%	-44%	31%	85%	36%	42%	0,858

Fonte : retornos reais do Ibovespa extraídos da Economática, retornos reais da poupança extraídos do site do IPEA (<http://www.ipea.org.br>).

As razões recompensa-variabilidade (última coluna da tabela, M/DP) foram aproximadamente iguais para a carteira de mercado (representada pelo Ibovespa) e para a carteira formada com base em estratégia de valor (ações com altas relações entre o valor contábil e o valor de mercado), indicando que, com base nesse critério, não seria possível indicar performance melhor.

⁴¹ Valores obtidos de julho a junho, conforme obtenção dos retornos das ações, mantendo-se a coerência dos procedimentos empregados na obtenção de valores deflacionados.

Ações ordinárias

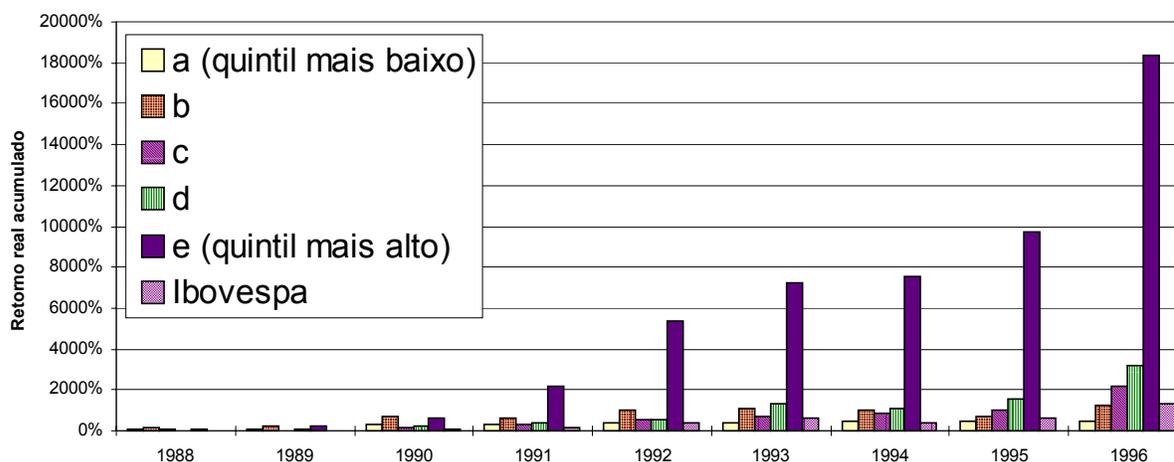
Para as ações ordinárias estudadas, detectou-se significativa associação positiva entre o endividamento, expresso pela relação entre o total de ativos e o valor de mercado (AT/VM), e os retornos das ações. Portfólios formados por ações de maior relação AT/VM apresentariam, sistematicamente, maiores retornos, conforme exposto na Tabela 17.

Tabela 17 : Estratégias de investimento baseadas na relação AT/VM (ações ordinárias).

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Média	Desvio
Retornos reais anuais											
a (quartil mais baixo)	75%	7%	140%	-16%	29%	7%	3%	0%	6%	28%	49%
b	168%	28%	136%	-9%	48%	11%	-9%	-26%	66%	46%	67%
c	41%	-17%	145%	41%	61%	28%	10%	23%	105%	49%	50%
d	29%	24%	127%	35%	29%	123%	-16%	44%	94%	54%	49%
e (quartil mais alto)	95%	59%	137%	210%	140%	34%	4%	29%	88%	88%	66%
Ibovespa	37%	-19%	73%	52%	71%	43%	-27%	44%	92%	41%	40%
Retornos reais anuais acumulados											
a (quartil mais baixo)	75%	87%	347%	275%	386%	417%	431%	431%	461%	-	-
b	168%	244%	712%	635%	987%	1105%	996%	712%	1245%	-	-
c	41%	17%	186%	303%	550%	733%	820%	1030%	2214%	-	-
d	29%	59%	261%	388%	530%	1308%	1078%	1594%	3178%	-	-
e (quartil mais alto)	95%	211%	635%	2183%	5369%	7246%	7549%	9743%	18364%	-	-
Ibovespa	37%	11%	92%	192%	401%	618%	421%	652%	1346%	-	-

Empregando-se metodologia análoga à descrita para as ações preferenciais (isto é, montagem de portfólios anuais com base nas ações de maior relação AT/VM, sendo os investimentos igualmente distribuídos entre as ações da carteira), seria possível obter um retorno acumulado de 18364% (quartil **e**, média aritmética de 88% aa). Resultado bastante superior ao do Ibovespa no mesmo período (1346%, média de 41%aa).

Figura 25 : Retornos reais acumulados de portfólios formados por AT/VM (ações ordinárias).



Fazendo-se considerações ao risco corrido através do cálculo da razão recompensa-variabilidade, os valores encontrados indicaram a superioridade das carteiras formadas com base na estratégia de valor, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 : Razão recompensa-variabilidade (ações ordinárias).

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Média	D.P.	M/D.P.
Ações do quintil mais alto	95%	59%	137%	210%	140%	34%	4%	29%	88%			
Ibovespa	37%	-19%	73%	52%	71%	43%	-27%	44%	92%			
Poupança real	26%	-18%	-3%	3%	-7%	-1%	17%	14%	8%			
Ações - Poupança	69%	77%	139%	207%	146%	35%	-13%	15%	80%	84%	70%	1,205
Ibovespa - Poupança	11%	-1%	76%	49%	78%	44%	-44%	31%	85%	36%	42%	0,858

Fonte : retornos reais do Ibovespa extraídos da Economática, retornos reais da poupança extraídos do site do IPEA (<http://www.ipea.org.br>).

Enquanto a razão recompensa-variabilidade da carteira representado pelo Ibovespa foi de 0,858, a RRV da carteira formada anualmente pelas ações de maiores relações AT/VM igualou-se a 1,205, revelando uma performance superior das carteiras formadas através da aplicação de estratégias baseadas em indicadores de valor.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os principais fundamentos da moderna teoria de Finanças, dois conceitos elementares se destacam : a hipótese de eficiência dos mercados e o *capital asset pricing model* - modelo de precificação de ativos financeiros.

Um mercado financeiro é eficiente quando os preços dos ativos refletem o consenso geral sobre todas as informações disponíveis sobre a economia, os mercados financeiros e sobre a empresa específica envolvida, ajustando rapidamente essas informações nos preços. Em mercados eficientes, a compra ou venda de qualquer título ao preço vigente no mercado nunca será uma transação com valor presente líquido positivo.

Supondo a existência de mercados eficientes, Markowitz, Tobin, Sharpe, Lintner, Treynor, Mossin e Black apresentaram estudos dos quais se originou o *capital asset pricing model* : em mercados eficientes e numa situação de equilíbrio, o retorno de um investimento em determinado ativo deveria apresentar dois prêmios : o do tempo, equivalente ao retorno de uma taxa livre de risco, e o do risco corrido, equivalente a diferença entre os retornos do mercado e da taxa livre de risco, multiplicada pela relação da covariância entre os retornos do mercado e do ativo, dividida pela variância dos retornos do mercado.

Enquanto testes preliminares, favoráveis ao CAPM e a hipótese de eficiência dos mercados, contribuíram na afirmação e popularização destes conceitos nas Finanças, outros estudos, mais recentes, apresentaram fatores significativamente associados aos retornos e ausentes no modelo. Dentre esses fatores, alguns seriam decorrentes de imperfeições do mercado, como a existência de custos de transação, ausência relativa de negociabilidade, divisibilidade imperfeita dos ativos e existência de impostos corporativos ou pessoais. Dessa forma, variáveis como a liquidez, a variância individual dos ativos ou a rentabilidade dos dividendos de uma ação seriam fatores substancialmente associados aos retornos.

Outros fatores, como o tamanho da empresa, o índice de endividamento contábil ou indicadores de valor relativo (como a relação entre preço e vendas, valor contábil sobre valor de mercado ou fluxo de caixa sobre preço), identificados em estudos apresentados na revisão da bibliografia, estariam, também, significativamente relacionados aos retornos das ações. Tais variáveis evidenciaram a problemática da hipótese conjunta - seriam os mercados ineficientes a ponto de permitir lucros anormais ou existiriam outros fatores de risco associados aos retornos dos ativos e ausentes no CAPM?

O objetivo desta dissertação de mestrado consistiu em analisar, com base em extensa revisão da bibliografia, quais seriam os fatores significativos associados aos retornos das ações. Foram analisadas as relações entre retornos e variáveis independentes, previamente definidas como beta, tamanho, endividamento, relação valor patrimonial sobre valor de mercado, relação lucro

sobre preço, rentabilidade dos dividendos, relação fluxo de caixa sobre preço, crescimento das vendas e variância individual.

Após a coleta e análise dos dados referentes a 265 ações preferenciais e 65 ações ordinárias negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo entre os anos de 1988 e 1996, não foi possível identificar relação positiva e significativa entre betas e retornos, conforme expresso pelo modelo de precificação de ativos financeiros. Para nenhum dos tipos de ação estudados (preferenciais e ordinárias), em nenhum dos intervalos de tempo analisados, foi possível constatar associação positiva entre risco sistemático e retorno.

A análise dos dados coletados das ações preferenciais revelou significativa associação entre retornos e variáveis descritas como:

- relação entre valor contábil e valor de mercado (VC/VM) : apresentou-se fortemente associada aos retornos nos três períodos analisados, sendo a variável mais significativa após as regressões múltiplas. As análises bivariadas entre retornos e VC/VM mostraram níveis de significância (Sig) iguais a 0,000, 0,033 e 0,000 para os períodos I, II e completo, respectivamente.
- endividamento : representado pela relação ativos totais sobre valor de mercado, revelou-se associado de forma significativa e positiva nos períodos I (Sig = 0,001) e completo (Sig = 0,000).
- liquidez : ações menos líquidas apresentaram, significativamente, maiores níveis de retornos nos períodos I (Sig = 0,000) e completo (Sig = 0,001).
- relação preço sobre vendas : os resultados indicaram a existência de associação negativa e significativa nos períodos II e completo, com níveis de significância respectivamente iguais a 0,001 e 0,000.

Em relação às ações ordinárias analisadas, detectou-se a importância das seguintes variáveis:

- endividamento: expresso pela relação entre o total de ativos e o valor de mercado da empresa revelou muito significativo nos três períodos estudados (I, II e completo) com níveis de significância iguais a 0,001, 0,002 e 0,000, respectivamente. Após a aplicação da análise de regressão múltipla, foi identificada como a mais significativa das variáveis analisadas;
- relação valor contábil sobre valor de mercado: também mostrou-se fortemente associada aos retornos para os intervalos analisados (Sig_I = 0,001, Sig_{II} = 0,001, Sig_{Completo} = 0,000). Ações com uma maior relação VC/VM apresentaram maiores níveis de retorno;
- relação preço sobre vendas : mostrou-se significativa nos períodos I (Sig = 0,044) e completo (Sig = 0,039). As associações negativas evidenciaram que ações com uma maior relação preço sobre vendas exibiram menores retornos.

Apesar de simplificadas e sujeitas a diversas restrições, as evidências aqui encontradas corroboram trabalhos anteriores, como os apresentados por Stattman (1980), Bhandari (1988), Fama e French (1992), dentre outros. Não encontrou-se relação positiva entre betas e retornos. Existiriam outros fatores significativamente associados aos retornos.

Com base em algumas das variáveis identificadas, seria possível identificar ações sub-avaliadas pelo mercado, permitindo a obtenção de retornos anormais (conforme exibido no sub-capítulo 0). Para isso, bastaria que, em junho do ano t , um investidor distribuísse seus investimentos entre as ações preferenciais com maior relação valor contábil sobre valor de mercado ou entre ações ordinárias com maior relação entre ativos totais e valor de mercado, supondo que essas relações, referentes ao mês de dezembro de $t-1$, já estariam publicamente disponíveis no mês de junho do ano t . Através da recomposição anual das carteiras, os retornos acumulados obtidos para os anos de 1988 a 1996 superariam, com folgada margem, os retornos do mercado, representado pelo índice Bovespa. Enquanto o retorno real anual médio do Ibovespa igualou-se a 41%, o quintil formado por ações preferenciais com maior relação valor contábil sobre valor de mercado atingiu a marca de 50%. Por sua vez, o quintil formado de ações ordinárias apresentou retorno médios iguais a 88% - mais do que o dobro dos retornos do mercado.

As eventuais justificativas teóricas para esses resultados remetem à hipótese conjunta : os mercados seriam eficientes, existindo outros fatores de risco sistematicamente avaliados pelos investidores e ausentes do CAPM, que, portanto, apresentaria falha de especificação; ou os mercados não seriam eficientes, permitindo, em repetidos períodos, a montagem de estratégias para a auferição de lucros extraordinários.

Porém, conforme ressalvas apresentadas por Black (1993a e b), os resultados podem ter sido decorrentes apenas da mineração de dados executada ou de outras razões teóricas como falhas na medição do portfólio de mercado, restrições à captação de recursos no mercado de capitais brasileiro e a psicologia dos investidores, que evitariam tomar empréstimos.

O fato de, nessa pesquisa, ter sido utilizado o índice Bovespa como carteira de mercado é um ponto bastante polêmico. Será que a utilização de um índice que melhor represente o mercado, menos concentrado, incluindo outros ativos além de ações e que represente uma carteira melhor diversificada internacionalmente, não levaria a resultados diferentes? Possivelmente sim.

Os resultados encontrados nesta dissertação suscitaram mais questionamentos do que respostas. Seriam os mercados de capitais brasileiros ineficientes a ponto de não anteciparem os lucros anormais decorrentes do emprego de estratégias de investimento baseadas em indicadores de valor? Avaliariam, os investidores, outros fatores além do risco sistemático expresso pelo CAPM? Análises feitas com base em períodos temporais menores permitiriam resultados diferentes? Enfim, persistem dúvidas que este estudo não pôde explicar e que motivam a realização de novas pesquisas. Trabalhos complementares serão muito bem vindos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcântara, J. C. G. (1981). *O modelo de avaliação de ativos (capital asset pricing model) - aplicações*. Revista de Administração de Empresas, janeiro, pp. 55-65.
- Amihud, Y. & Mendelson, H. (1986a). *Asset pricing and the bid-ask spread*. Journal of Financial Economics, dezembro, pp. 223-249.
- Amihud, Y. & Mendelson, H. (1986b). *Liquidity and stock returns*. Financial Analysts Journal, maio/junho, pp. 43-48.
- Amihud, Y. & Mendelson, H. (1991). *Liquidity, assets prices and financial policy*. Financial Analysts Journal, novembro/dezembro, pp. 56-66.
- Araújo, P. de A. B. (1996). *Verificação da eficácia do modelo de precificação de ativos financeiros no processo de avaliação das empresas brasileiras privatizadas*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.
- Associação Nacional Das Instituições do Mercado Aberto. (1996). *Relatório econômico : Brasil para investidores estrangeiros*. São Paulo : Andima.
- Ball, R. (1978). *Anomalies in relationships between securities' yields and yields-surrogates*. Journal of Financial Economics, pp. 103-126.
- Bannock, G., Baxter, R. E. & Ress, R. (1976). *Dictionary of economics*. Londres: Penguin .
- Banz, R. W. (1981). *The relationship between return and market value of common stocks*. Journal of Financial Economics, pp. 3-18.
- Barra. (1997a). *What's new about beta?* Texto extraído em 16/10/97 da *World Wide Web* : [http:// www.barra.com/ResearchPub/BarraPub/rers1-n.html](http://www.barra.com/ResearchPub/BarraPub/rers1-n.html).
- Barra. (1997b). *Modelling the risk of small capitalization stocks*. Texto extraído em 16/10/97 da *World Wide Web* : [http:// www.barra.com/ResearchPub/BarraPub/rers3-n.html](http://www.barra.com/ResearchPub/BarraPub/rers3-n.html).
- Barra. (1998). *The sponsor's view of risk*. Texto extraído em 20/03/98 da *World Wide Web* : [http:// www.barra.com/ResearchResources/BarraPub/tsvo-n.html](http://www.barra.com/ResearchResources/BarraPub/tsvo-n.html).
- Bastos, L. da R., Paixão, L., Fernandes, L. M. & Deluiz, N. (1995). *Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias*. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos.
- Basu, S. (1977). *Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios : a test of market efficiency*. Journal of Finance, 32 (junho), pp. 663-682.
- Basu, S. (1983). *The relationship between earnings yield, market value and return for NYSE common stocks : further evidence*. Journal of Financial Economics, pp. 129-156.
- Bernstein, P. L. (1992). *Capital ideas*. New York : Free Press.

- Bernstein, P. L. (1997). *Desafio aos deuses : a fascinante história do risco*. Rio de Janeiro : Campus.
- Bhandari, L. C. (1988). *Debt/equity ratio and expected common stock returns : Empirical evidence*. *Journal of Finance*, pp. 507-528.
- Black, F. (1972). *Capital market equilibrium with restricted borrowing*, *Journal of Business*, July, pp. 444-455.
- Black, F. (1986). *Noise*. *Journal of Finance*, 41, pp. 529-543.
- Black, F. (1993). *Beta and return*. *Journal of Portfolio Management*, outono, pp. 8-18.
- Black, F. (1993). *Estimating expected return*. *Financial Analysts Journal*, setembro, pp. 36-38.
- Black, F., Jensen, M. C. & Scholes, M. (1972). *The capital asset pricing model: some empirical tests*. In M. C. Jensen (Org.). *Studies in the theory of capital markets*. New York : Praeger.
- Black, F. & Scholes, M. (1974). *The effects of dividend yield and dividend policy on common stock prices and returns*. *Journal of Financial Economics*, 1, pp. 1-22.
- Blume, M. E. & Friend, I. (1973). *A new look at the capital asset pricing model*. *Journal of Finance*, pp. 19-33.
- Blume, M. E. & Stambaugh, R. F. (1983). *Biases in computed returns*. *Journal of Financial Economics*, pp. 387-404.
- Blume, M. E. (1971). *On the assessment of risk*. *Journal of Finance*, 26 (1), pp. 1-10.
- Blume, M. E. (1975). *Betas and their regressions tendencies*. *Journal of Finance*, junho, 30 (3), pp. 785-795.
- Boldt, B. L. & Arbit, H. L. (1984). *Efficient markets and the professional investor*. *Financial Analysts Journal*, julho, pp. 22-34.
- Bolsa de Valores de São Paulo. (1998). *Índice Bovespa*. Texto extraído em 17/02/98 da *World Wide Web* : [http:// www.bovespa.com.br/indbovp.htm](http://www.bovespa.com.br/indbovp.htm).
- Booth, D. & Fama, E. (1992). *Diversification returns and asset contributions*. *Financial Analysts Journal*, maio/junho, pp. 26-32.
- Brealey, R. A. & Myers, S. C. (1992). *Princípios de finanças empresariais*. 3 ed. Portugal : McGraw Hill de Portugal.
- Breen, W. J. & Korajczyk, R. (1993). *On selection biases in book-to-market based tests of asset pricing models*. Working Paper 167, Northwestern University.
- Brennam, M. J. (1970). *Taxes, market valuation and corporation financial policy*. *National Tax Journal*, pp. 417-427.
- Brito, N. R. O. & Sancovschi, M. (1980). *Risco, retorno e betas : o mercado acionário brasileiro*. Relatório técnico do COPPEAD, número 24.
- Brito, N. R. O. (1977). *Disclosure, regulação e betas : o professor Friend e uma palavra de reflexão*. *Revista Brasileira de Mercado de Capitais*, janeiro/abril, pp. 73-87.
- Brito, N. R. O. (1985). *O mercado de ações brasileiro : retornos e contribuição à diversificação internacional*. Relatório técnico do COPPEAD, número 90.
- Brito, N. R. O. (1981). *O Mercado de capitais e a estrutura empresarial brasileira*. Rio de Janeiro : Guanabara Dois.
- Brito, N. R. O. (1989). *Gestão de investimentos*. São Paulo : Atlas.

- Brown, S. & Weinstein, M. (1983). *A new approach to testing asset pricing models : the bilinear paradigm*. Journal of Finance, 38(3), junho, pp. 711-743.
- Brown, S. (1989). *The number of factors in security returns*. Journal of Finance, 44 (5), dezembro, pp. 1247-1262.
- Bruyne, P. (1977). *Dinâmica da pesquisa em ciências sociais : os pólos da prática em metodologia*. Rio de Janeiro : F. Alves.
- Campbell, J. Y., Lo, A. W. & Mackinlay, A. C. (1997). *The econometrics of financial markets*. New Jersey : Princeton University Press.
- Castro, C. de M. (1978). *A prática da pesquisa*. São Paulo : McGraw Hill do Brasil.
- Chamberlain, G. & Rothschild, M. *Arbitrage, factor structure and mean-variance analysis on large asset markets*. Econometrica, 51 (5), setembro, pp. 1281-1304.
- Chan, L. & Chen, N. (1988). *An unconditional asset-pricing test and the role of firm size as an instrumental variable for risk*. Journal of Finance, 43, pp. 309-325.
- Chan, L. & Chen, N. (1991). *Structural and return characteristics of small and large firms*. Journal of Finance, pp. 1467 - 1484.
- Chan, L. & Lakonishok, J. (1993). *Are reports of beta's death premature?* Journal of Portfolio Management, summer, pp. 51-62.
- Chan, L. , Hamao, Y. & Lakonishok, J. (1991). *Fundamental and stocks returns in Japan*. Journal of Finance, pp. 1739 - 1789.
- Chen, N., Roll, R. & Ross, S. A. (1986). *Economic forces and the stock market*. Journal of Business, pp. 383-403.
- Copeland, T. E. & Weston, F. J. (1992). *Financial theory and corporate policy*. Reimpressão da 3ª edição. Nova Iorque : Addison Wesley.
- De Bondt, W. & Thaler, R. (1985). *Does stock market overreact?* Journal of Financial Economics, 40, pp. 793-805.
- Dias, G.L. da S. (1977). *Uma análise do mercado acionário no Brasil*. Dissertação de mestrado apresentada a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.
- Douglas, G. W. (1969). *Risk in equity markets : an empirical appraisal of market efficiency*. Yale Economic Essays, 9 (primavera), pp. 3-45.
- Downes, J. & Goodman, J. E. (1993). *Dicionário de termos financeiros e de investimento*. São Paulo : Nobel.
- Duarte Jr., A. M. (1996). *Risco : definições, tipos, medição e recomendações para seu gerenciamento*. Resenha BM&F, novembro/dezembro, pp. 25 - 33.
- Economática. (1998). *Economática : software de apoio a investidores*. Texto extraído em 17/02/98 da World Wide Web : [http:// www.economatica.com/web95.htm](http://www.economatica.com/web95.htm).
- Elton, E. J. & Gruber, M. J. (1973). *Estimating the dependence structure of share prices - implications for portfolio selection*. Journal of Finance, pp. 1203-1232.
- Elton, E. J. & Gruber, M. J.(1991). *Modern portfolio theory and investment analysis*. New York : John Wiley & Sons.
- Enfoque Gráfico Sistemas Ltda. (1998a). *Índice Bovespa : informações adicionais*. Texto extraído em 08/04/98 da World Wide Web : [http:// www.enfoque.com.br/cotacoes/info/c_IBVSP.htm](http://www.enfoque.com.br/cotacoes/info/c_IBVSP.htm).

- Enfoque Gráfico Sistemas Ltda. (1998b). *Índice geral de preços - disponibilidade interna*. Texto extraído em 08/04/98 da *World Wide Web* : http://www.enfoque.com.br/cotacoes/info/c_EIGPDI.htm.
- Enfoque Gráfico Sistemas Ltda. (1998c). *Índice FGV100*. Texto extraído em 08/04/98 da *World Wide Web* : http://www.enfoque.com.br/cotacoes/info/c_EGV100.htm.
- Fama, E. F. & Blume, M. E. (1966). *Filter rules and stock-market trading*. *Journal of Business*, pp. 227-241.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1992). *The cross-section of expected stock returns*. *Journal of Finance*, junho, pp. 427-465.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1993a). *Common risk factors in the returns on stocks and bonds*. *Journal of Financial Economics*, fevereiro, pp. 3-56.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1993b). *Differences in the risks and returns of NYSE and NASD stocks*. *Financial Analysts Journal*, janeiro, pp. 37-41.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1995). *Size and book-to-market factors in earnings and returns*. *Journal of Finance*, março, pp. 131-155.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1996a). *Multifactor explanations of asset pricing anomalies*. *Journal of Finance*, março, pp. 55-84.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1996b). *The CAPM is wanted, dead or alive*. *Journal of Finance*, dezembro, pp. 1947-1958.
- Fama, E. F. & Macbeth, J. D. (1973). *Risk, return and equilibrium : empirical tests*. *Journal of Political Economy*, (vol. 81), pp. 607-637.
- Fama, E. F. (1965). *The behavior of stock markets prices*. *Journal of Business*, janeiro, pp. 34-105.
- Fama, E. F. (1968). *Risk, return and equilibrium : some clarifying comments*. *Journal of Finance*, pp. 29-40.
- Fama, E. F. (1970). *Efficient capital markets : a review of theory and empirical work*. *Journal of Finance*, maio, pp. 383-417.
- Fama, E. F. (1971). *Risk, return and equilibrium*. *Journal of Political Economy*, janeiro, pp. 30-55.
- Fama, E. F. (1972). *Components of investment performance*. *Journal of Finance*, junho, 27 (3), pp. 551-567.
- Fama, E. F. (1976). *Foundations of finance*. New York : Basic Books.
- Fama, E. F. (1991). *Efficient capital markets : II*. *Journal of Finance*, dezembro, pp. 1575-1617.
- Fama, E. F. (1996). *Multifactor portfolio efficiency and multifactor asset pricing*. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, dezembro, pp. 441-465.
- Farrel, J. L. (1974). *Analyzing covariation of returns to determine homogeneous stock groupings*. *Journal of Business*, pp. 186-207.
- Ferreira, E. J. & Brooks, L. D. (1983). *Os Fatores que Afetam o Risco Sistemático das Ações Preferenciais Conversíveis*. *Revista Brasileira de Mercado de Capitais*, abril/junho, pp. 99-124.
- Fisher, L. & Lorie, J. H. (1964). *Rates of return on investments in common stocks*. *Journal of Business*, pp. 1-21.
- Fisher, L. (1966). *Some new stock-market indexes*. *Journal of Business*, pp. 191-225.

- Fonseca, J. S., Martins, G. de A. & Toledo, G. L. (1976). *Estatística Aplicada*. São Paulo : Atlas.
- Fonseca, J. S. & Martins, G. de A. (1996). *Curso de estatística*. 6 ed. São Paulo : Atlas.
- Friend, I. & Blume, M. (1970). *Measurement of portfolio performance under uncertainty*. American Economic Review, setembro.
- Friend, I. & Westerfield, R. (1981). *Risk and capital assets prices*. Journal of Banking and Finance, setembro, pp. 291-315.
- Galdão, A. & Famá, R. (1997). *Avaliação da eficiência na precificação de ações negociadas no Brasil por teste de volatilidade*. Anais do II SemeAD FEA/USP, pp. 206-218.
- Galdão, A. (1997). *Avaliação de eficiência do mercado acionário no Brasil por teste de volatilidade*. Projeto de pesquisa apresentado à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.
- Gil, A. C. (1991). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo : Atlas.
- Gitman, L. (1987). *Princípios de administração financeira*. 3ª ed. São Paulo : Harbra.
- Gordon, A. J. & Francis, J. C. (1986) *Portfolio analysis*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Grinold, R. C. (1997). *Is beta dead again?*. Texto extraído em 15/09/97 da *World Wide Web* : <http://www.barra.com/ResearchPub/BarraPub/ibda-n.html>.
- Grossman, S. & Stiglitz, J. E. (1982). *On the impossibility of informationally efficient markets*. *Econometrica*, pp. 393-408.
- Grundy, K. & Malkiel, B. G. (1996). *Reports of beta's death have been greatly exaggerated*. Journal of Portfolio Management, primavera, pp. 36-44.
- Hair Jr., J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C. (1995). *Multivariate data analysis*. 4 ed. New Jersey : Prentice Hall.
- Haugen, R. A. (1995a). *The modern MBA in finance*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Haugen, R. A. (1995b). *The new finance : the case against efficient markets*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Huberman, G. (1982). *A simple approach to arbitrage pricing theory*. Journal of Economic Theory, 28(1), outubro, pp. 183-191.
- Ibbotson Associates. (1997). *Random talks with Eugene Fama*. Texto extraído em 22/09/97 da *World Wide Web* : <http://www.ibbotson.inter.net/fama.htm>.
- Investor Home. (1998a). *Historical stock market anomalies*. Texto extraído em 27/03/98 da *World Wide Web* : <http://www.investorhome.com/anomaly.htm>.
- Investor Home. (1998b). *Fundamental anomalies*. Texto extraído em 27/03/98 da *World Wide Web* : <http://www.investorhome.com/anomfun.htm>.
- Investor Home. (1998c). *Calendar anomalies*. Texto extraído em 27/03/98 da *World Wide Web* : <http://www.investorhome.com/anomcal.htm>.
- Investor Home. (1998d). *Technical anomalies*. Texto extraído em 27/03/98 da *World Wide Web* : <http://www.investorhome.com/anomtec.htm>.
- Investor Home. (1998e). *Other anomalies*. Texto extraído em 27/03/98 da *World Wide Web* : <http://www.investorhome.com/anomoth.htm>.
- Jagannathan, R. & McGrattan, E. R. (1995). *The CAPM debate*. Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, outono, 19 (4), pp. 2-17.
- Jagannathan, R. & Wang, Z. (1993). *The CAPM is alive and well*. Research Department Staff Report 165, Federal Reserve Bank of Minneapolis.

- Jagannathan, R. & Wang, Z. (1996). *The conditional CAPM and the cross-section of expected returns*. Journal of Finance, março, pp. 3-53.
- Jegadeesh, N. & Titman, S. (1993). *Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency*. Journal of Finance, março, pp. 65-91.
- Jensen, M. C. (1972). *Capital markets : theory and evidence*. Bell Journal of Economics and Management Science, outono, pp. 357-398.
- Jensen, M. C. (1978). *Some anomalous evidence regarding market efficiency*. Journal of Financial Economics, pp. 95-101.
- Kaplan, A. (1975). *Conduta na pesquisa : metodologia para as ciências do comportamento*. 2 ed. São Paulo : EPU.
- Kayo, E. K. (1997). *Estrutura de capital e as oportunidades de crescimento da empresa : uma análise dos determinantes do endividamento corporativo*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.
- Knight, F. H. (1972). *Risco, incerteza e lucro*. Rio de Janeiro : Expressão e Cultura.
- Kothari, S. P. & Shanken, J. & Sloan, R. G. (1995). *Another look at the cross-section of expected stock returns*. Journal of Finance, março, pp. 185-224.
- Kritzman, M. (1991). *About regressions*. Financial Analysts Journal, maio/junho, pp. 12-15.
- Kritzman, M. (1991). *About uncertainty*. Financial Analysts Journal, março/abril, pp. 17-21.
- Kritzman, M. (1992). *About utility*. Financial Analysts Journal, maio/junho, pp. 17-20.
- Lakonishok, J. & Shapiro, A. C. (1984). *Stock returns, beta, variance and size : an empirical analysis*. Financial Analysts Journal, julho/agosto, pp. 36-41.
- Lakonishok, J. & Shapiro, A. C. (1986). *Systematic risk, total risk and size as determinants of stock market returns*. Journal of Banking and Finance, pp. 115 - 132.
- Lakonishok, J., Shleifer, A. & Vishny, R. W. (1994). *Contrarian investment, extrapolation, and risk*. Journal of Finance. December, pp. 1541-1579.
- Leite, H. de P. ; Sanvicente, A. Z. (1995). *Índice Bovespa : um padrão para os investimentos brasileiros*. São Paulo : Atlas.
- Levy, H. (1978). *Equilibrium in an imperfect market : a constraint on the number of securities in the portfólio*. American Economic Review, setembro, pp. 643-658.
- Lintner, J. (1965). *Security prices, risk, and maximal gains from diversification*. Journal of Finance, pp. 587-615.
- Lintner, J. (1965). *The valuation of risk assets and the selection of risk investments in stock portfolios and capital budgets*. Review of Economics and Statistics, fevereiro, pp. 13-37.
- Lintner, J. (1969). *The aggregation of investors' diverse judgments and preferences in perfectly competitive security markets*. Journal of Financial and Quantitative Analysis, december, pp. 347 - 400.
- Litzenberger, R. H. & Ramaswamy, K. (1979). *The effect of limited information and estimation risk on optimal portfolio diversification*. Journal of Financial Economics, 7 (junho), pp. 163-195.
- Malkiel, B. G. (1996). *A random walk down wall street*. New York : Norton.

- Mandelbrot, B. (1966). *Forecasts of future prices, unbiased markets, and 'martingale' models*. Journal of Business, pp. 243-255.
- Markowitz, H. (1952). *Portfolio selection*. Journal of Finance, junho, pp. 77 - 91.
- Markowitz, H. (1983). *Nonnegative or not nonnegative : a question about CAPMs*. Journal of Finance, pp. 283-295.
- Markowitz, H. (1984). *The 'two beta' trap*. Journal of Portfolio Management, outono, pp. 12-20.
- Markowitz, H. (1991). *Foundations of portfolio theory*. Journal of Finance, junho, pp. 469 - 477.
- Markowitz, H. (1997). *Portfolio Selection*. 6ª reimpressão da 2ª edição. Massachusetts : Blackwell.
- Martins, G. de A. (1995). *Pesquisas sobre administração : abordagens metodológicas*. Trabalho não publicado, apresentado a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.
- Martins, G. de A. (1997). *Curso de metodologia de pesquisa aplicada a Administração I*. Anotações de aula. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.
- Mayers, D. & Rice, E. M. (1979). *Measuring portfolio performance and the empirical content of asset pricing models*. Journal of Financial Economics, 7, pp. 03-28.
- Mayshar, J. (1979). *Transaction costs in a model of capital market equilibrium*. Journal of Political Economy, agosto, pp. 673-700.
- Mayshar, J. (1981). *Transaction costs and the pricing of assets*. Journal of Finance, junho, 26 (3), pp. 583-597.
- Mayshar, J. (1983). *On divergence of opinion and imperfections in capital markets*. American Economic Review, março, pp. 114-128.
- Mellagi Filho, A. (1995). *Mercado financeiro e de capitais*. São Paulo : Atlas.
- Merton, R. (1973). *An intertemporal capital asset pricing model*. Econometrica, pp. 867-887.
- Miller, M. & Scholes, M. (1972). *Rates of return on the market : an exploratory investigation*. In M. C. Jensen (Org.). *Studies in the theory of capital markets*. New York : Praeger.
- Miller, M. (1991). *Leverage*. Journal of Finance, junho, pp. 479-487.
- Moraes Jr., J. Q. de (1981). *Market performance of the São Paulo stock exchange*. Tese de doutorado, Michigan State University.
- Mossin, Jan. (1966). *Equilibrium in a capital asset market*. Econometrica, outubro, pp. 768 - 783.
- Muniz, C. J. (1994). *Risco e retorno dos fundos de ações : a eficiência do mercado brasileiro*. Revista Brasileira de Mercado de Capitais, 19 (48), pp. 57-82.
- Ness Jr., W. L. (1977). *Determinantes de variância do retorno de ações no mercado acionário brasileiro*. Revista Brasileira de Mercado de Capitais, setembro, pp. 355-384.
- O'Shaughnessy, J. P. (1997). *What works on Wall Street : a guide to the best-performing investment strategies of all time*. Nova Iorque : McGraw-Hill.
- Pindyck, R. S. & Rubinfeld, D. L. (1994). *Microeconomia*. São Paulo : McGraw-Hill.

- Pratt, S. P. (1967). *Relationship between viability of past returns and levels of future returns for common stocks, 1926-1960*. Memorandum.
- Puggina, W. A. (1974). *Analysis of rates of return and risk for common and preferred stocks; the brazilian experience*. Tese de doutorado, Michigan State University.
- Reinganum, M. R. (1981). *A new empirical perspective on the CAPM*. Journal of Financial and Quantitative Analysis, pp. 439-462.
- Reinganum, M. R. (1981). *Misspecification of capital asset pricing : empirical anomalies based on earnings' yields and market values*. Journal of Financial Economics, 9, pp. 19 -46.
- Revista Bovespa. (1996). *A matemática sai do papel e traz lucros*. Julho, pp. 30-32.
- Ritter, J. R. & Chopra, N. (1989). *Portfolio rebalancing and the turn of year effect*. Journal of Finance, março, 44 (1), pp. 149-166.
- Roll, R. & Ross, S. A. (1980). *An empirical investigation of the arbitrage pricing theory*. Journal of Finance, 35 (5), dezembro, pp. 1073-1103.
- Roll, R. & Ross, S. A. (1984). *The arbitrage pricing theory approach to strategic portfolio planning*. Financial Analysts Journal, maio, pp. 14-26.
- Roll, R. (1977). *A Critique of the asset pricing theory's tests : part I. On past and potencial testability of the theory*. Journal of Financial Economics, março, pp. 129-176.
- Roll, R. (1978). *Ambiguity when performance is measured by the securities market line*. Journal of Finance, setembro, pp. 1051-1069.
- Roll, R. (1983). *On computing mean returns and the small firm premium*. Journal of Financial Economics, pp. 371-386.
- Rosemberg, B. & Marathe, V. (1977). *Tests of capital assets pricing hypothesis*. Trabalho não publicado. Universidade da California. 1977.
- Rosemberg, B. (1981). *The capital asset pricing model and the market model*. Journal of Portfolio Management, inverno, pp. 5-16.
- Rosemberg, B., Reid, K. & Lanstein, R. (1985). *Persuasive evidence of market inefficiency*. Journal of Portfolio Management, pp. 1981.
- Ross, E. S. & Oliveira Neto, F. T. (1997). *Seminário sobre política monetária e indexadores financeiros*. Trabalho não publicado, apresentado à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.
- Ross, S. A. (1976). *The arbitrage theory of capital asset pricing*. Journal of Economic Theory, vol. 13, pp. 341-360.
- Ross, S. A. (1977). Return, risk and arbitrage. In Friend, I. & Bicksler, J. (eds.) *Risk and return in finance*. Cambridge : Ballinger. Pp. 189-218.
- Ross, S. A. (1978). *The current status of the capital asset pricing model (CAPM)*. Journal of Finance, 33 (3), pp. 885-901.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W. & Jaffe, J. J. (1995). *Administração financeira : corporate finance*. São Paulo : Atlas.
- Rudd, A. & Rosemberg, B. (1980). *The 'market model' in investment management*. Journal of Finance, 25 (2), pp. 597-609.
- Samanez, C. P. & Alves, M. H. F. (1992). *Administração de carteiras : informações contábeis são relevantes?* Anais do XVI ENAMPAD, caderno de Finanças, pp. 77-90.

- Santos, M. R. B., Kloeckner, G. O. & Ness Jr., W. L. (1994). *O número de fatores determinantes do processo de formação de preços dos ativos de risco : uma investigação empírica do modelo de equilíbrio da APT no mercado brasileiro de ações*. Anais do XVIII ENAMPAD, caderno de Finanças, pp. 49-63.
- Sanvicente, A. Z. & Mellagi Filho, A. (1988). *Mercado de capitais e estratégias de investimento*. São Paulo : Atlas.
- Sanvicente, A. Z. (1995). *Administração financeira*. 3ª ed. São Paulo : Atlas.
- Securato, J. R. (1996). *Decisões financeiras em condições de risco*. São Paulo: Atlas.
- Securato, J. R. (1997). *O modelo de Markowitz na administração de carteiras*. Revista Brasileira de Mercado de Capitais, 64, pp. 17-20.
- Shanken, J. (1985). *Multivariate tests of the zero-beta CAPM*. Journal of Financial Economics, 14, pp. 327-348.
- Shapiro, A. C. & Lakonishok, J. (1984). *Stock returns, beta, variance and size : an empirical analysis*. Financial Analysts Journal, julho, pp. 36-41.
- Sharpe, W. F. & Brito, N. R. O. (1975). *Mercados de capitais eficientes : preços em equilíbrio sob condições de risco*. Revista Brasileira de Mercado de Capitais, 1 (2), maio/agosto, pp. 38-50.
- Sharpe, W. F. & Cooper, G. M. (1972). *Risk-return classes of New York stock exchange common stocks, 1931-1967*. Financial Analysts Journal, março/abril, 28(2), pp. 46-54.
- Sharpe, W. F. (1964). *Capital asset prices : A theory of market equilibrium under conditions of risk*. Journal of Finance, setembro, pp. 425-443.
- Sharpe, W. F. (1984). *Factor Models, CAPMs and the ABT*. Journal of Portfolio Management, outono, pp. 881-892.
- Sharpe, W. F. (1991). *Capital asset prices with and without negative holdings*. Journal of Finance, junho, pp. 489-509.
- Sharpe, W. F. (1994). *The Sharpe ratio*. Texto extraído em 15/09/97 da World Wide Web : <http://www-sharpe.stanford.edu/sr.htm>.
- Sharpe, W. F. (1997). *O investidor superestima o bem e o mal*. Revista Bovespa, dezembro, pp. 28-30.
- Sharpe, W. F., (1963). *A simplified model for portfolio analysis*. Management Science, pp. 277-293.
- Sharpe, W. F., Alexander, G. J. & Bailey, J. V. (1995). *Investments*. 5 ed. New Jersey : Prentice Hall.
- Shih, M., H., Bernahrd, R. H. & Holthausen Jr., D. M. (1987). *Applications of the capital asset pricing model to multi-period investments : comments and a modified procedure*. Revista Brasileira de Mercado de Capitais, janeiro, pp. 15-28.
- Shiller, R. (1984). *Stock prices and social dynamics*. Brookings papers on Economic Activity, pp. 457-498.
- Speranzini, M. de M. (1994). *Efeito da política de dividendos sobre o valor das ações no mercado brasileiro de capitais*. Dissertação de mestrado apresentada a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

- Stambaugh, R. F. (1982). *On the exclusion of assets from tests of the two-parameter model : a sensitive analysis*. Journal of Financial Economics, pp. 237-268.
- Stattman, D. (1980). *Book values and stock returns*. The Chicago MBA : A Journal of Selected Papers, pp. 25-45.
- The Economist. (1993). *A survey of the frontiers of finance*. 09/10/93, pp. 1-20.
- The Nobel Foundation. (1998a). *Autobiography of James Tobin*. Texto extraído em 13/03/98 da *World Wide Web* : <http://www.nobel.se/laureates/economy-1981-1-bio.html>.
- The Nobel Foundation. (1998b). *Autobiography of Harry Markowitz*. Texto extraído em 13/03/98 da *World Wide Web* : <http://www.nobel.se/laureates/economy-1990-1-autobio.html>.
- The Nobel Foundation. (1998c). *Autobiography of Merton Miller*. Texto extraído em 13/03/98 da *World Wide Web* : <http://www.nobel.se/laureates/economy-1990-2-autobio.html>.
- The Nobel Foundation. (1998d). *Autobiography of William Sharpe*. Texto extraído em 13/03/98 da *World Wide Web* : <http://www.nobel.se/laureates/economy-1990-3-bio.html>.
- Tobin, J. (1958). *Liquidity preference as a behavior toward risk*. Review of Economic Studies, pp. 65-86.
- Trzcinka, C. (1986). *On the number of factors in the arbitrage pricing model*. Journal of Finance, 41 (2), junho, pp. 347-368.
- Van Horne, J. C. (1995). *Financial management and policy*. 10 ed. New Jersey : Prentice Hall.
- Wallace, A. (1980). *Is beta dead?* Financial Analysts Journal, julho, pp. 23-30.
- White, G. I., Sondhi, A. C. & Fried, D. (1997). *The analysis and use of financial statements*. 2 ed. John Wiley & Sons.

ANEXOS

Glossário

α : alfa.

Ações growth : ações em fase de valorização. Ações emitidas por companhias que nos últimos anos registraram ganhos mais rápidos que a média e cujas previsões apontam para um alto potencial de lucros. Entretanto, conforme ressaltado por Fama e French (1992), o mercado tenderia a super-avaliar essas ações, resultando em retornos medíocres.

Ações ordinárias : ações que conferem ao seu titular o direito de votar nas Assembléias Gerais (Extraordinárias e Geral) de Acionistas. São nessas Assembléias que são aprovadas as peças contábeis, bem como a destinação do resultado do exercício e elege-se os membros da Diretoria da empresa.

Ações preferenciais : ações que não dão ao titular o direito do voto, mas têm prioridade no recebimento do dividendo e, no caso de dissolução da empresa, têm preferência no reembolso do capital. Sob duas circunstâncias os acionistas preferenciais passam a ter direito a voto : quando a empresa passa três anos consecutivos sem pagar dividendos aos acionistas preferenciais ou por força de estipulação nesse sentido nos próprios estatutos da empresa.

Ações value : ações cujas perspectivas futuras seriam sub-avaliadas pelo mercado, apresentando retornos superiores.

Alfa : coeficiente que avalia a parcela de retorno de um investimento, não correlacionada com o índice de mercado e originada de um risco específico (não mercadológico).

Amex : American Stock Exchange, bolsa de valores situada em Nova Iorque e caracterizada por negociar ações de pequenas e médias empresas.

Análise de regressão : técnica estatística para ajustar uma linha a um conjunto de pontos.

Análise multivariada : análise de regressão múltipla, modelo de regressão com duas ou mais variáveis independentes.

Andima : associação nacional das instituições do mercado aberto. Congrega cerca de 360 associados, entre bancos comerciais, múltiplos e de investimento, sociedades corretoras e distribuidoras, além de caixas econômicas. Tem por objetivo desenvolver produtos e serviços direcionados ao mercado, como sistemas eletrônicos de negociação, e criar oportunidades de negócios para as instituições financeiras.

Anova : análise da variância, técnica estatística para determinar, com base em uma medida dependente, se as amostras foram extraídas de populações com médias iguais.

APT : *arbitrage pricing theory*.

Arbitrage pricing theory : teoria de formação dos preços dos ativos financeiros, proposta inicialmente por Ross (1976), resultante de um modelo fatorial, usando diversificação e arbitragem.

Arbitragem : compra de um ativo num mercado a um preço mais baixo, e venda simultânea de um ativo idêntico a um preço mais alto, obtendo-se lucro isento de riscos.

Ativos : bens e direitos da empresa.

Ativos financeiros : títulos que incorporam direitos sobre ativos reais.

Ativos reais : conjunto de ativos tangíveis ou intangíveis utilizados em um determinado negócio.

Autocorrelação : a correlação de uma variável com si mesma ao longo de intervalos de tempo sucessivos.

Avesso ao risco : um investidor avesso ao risco considerará carteiras com risco somente se proporcionarem compensação sob forma de prêmio pelo risco.

β : beta.

Balanco patrimonial : demonstração financeira que indica o valor da empresa em uma determinada data. Reflete a equação $\text{Ativos} = \text{Passivo} + \text{Patrimônio Líquido}$.

Beta : medida de sensibilidade do retorno de um título a movimentos do fator subjacente, normalmente representado por um índice de ações. Equivale a divisão da covariância entre os retornos do ativo e do índice pela variância do índice.

Bovespa : Bolsa de Valores de São Paulo.

Capital asset pricing model : teoria de formação dos preços dos ativos financeiros que mostra que taxa de retorno esperada de um ativo deve ser igual a uma taxa livre de risco acrescida de um prêmio pelo risco corrido. O prêmio, por sua vez, seria igual a diferença entre o retorno esperado de uma carteira de mercado e a taxa livre de risco, multiplicada pela divisão da covariância entre os retornos do ativo e do mercado pela variância dos retornos do mercado.

CAPM : *capital asset pricing model*.

Carteira : posição combinada de investimentos em ações, obrigações, ativos imobiliários ou de qualquer outro tipo.

Carteira de mercado : portfólio formado por todos os ativos onde a proporção investida em cada ativo corresponde ao seu valor relativo de mercado, por sua

vez igual ao valor agregado de mercado do ativo, dividido pela soma do valor agregado de mercado para todos os ativos.

Carteira de mínima variância : carteira de ativos com risco possuidora da menor variância e, conseqüentemente, risco possível.

Carteira eficiente : carteira que maximiza o retorno esperado a cada nível de risco, ou minimizam o risco para cada nível de retorno esperado.

Coefficiente de correlação : medida estatística da interdependência existente entre duas variáveis.

Coefficiente de correlação parcial: é a medida da intensidade da relação entre as variáveis dependente e independente quando os efeitos das outras variáveis preditivas do modelo são mantidas constantes.

Coefficiente de determinação : medida da proporção da variância da variável dependente explicada pelas variáveis independentes empregadas no modelo.

Coefficiente de determinação ajustado : R^2 ajustado, medida modificada do coeficiente de determinação que considera o número de variáveis preditivas incluídas na equação da regressão. Enquanto que a adição de variáveis preditivas sempre causará o aumento do coeficiente de determinação, o coeficiente ajustado pode cair se a variável independente adicionada apresentar pouco poder explicativo e for estatisticamente insignificante.

Conjunto eficiente : gráfico que representa um conjunto de carteiras eficientes.

Correlação : medida estatística padronizada de dependência entre duas variáveis aleatórias. É definida pelo quociente entre a covariância e os desvios padrão das duas variáveis.

Covariância : medida estatística de variação conjunta de duas variáveis aleatórias.

Custo de capital : média ponderada dos custos das fontes de financiamento de uma empresa ou projeto.

Debêntures : títulos representativos de dívida lastreado apenas no crédito do tomador ou garantias reais, documentado pela escritura de emissão de debêntures.

Decil : forma de participação de valores estatísticos que divide a freqüência em dez partes iguais.

Demonstração do resultado : relatório financeiro que sintetiza o desempenho de uma empresa durante um certo período.

Depreciação : despesa não desembolsada, tal como o custo de instalações ou equipamentos, lançada contra os lucros para amortizar os custos de um ativo ao longo de sua vida útil estimada.

Desdobramento de ações : o aumento do número de ações existentes, sem provocar qualquer alteração do patrimônio líquido da empresa.

Desvio padrão : raiz quadrada da variância.

Distribuição normal : distribuição de probabilidade simétrica em forma de sino, que é completamente definida pela média e pelo desvio padrão.

Dividendo : pagamento feito por uma empresa a seus proprietários, seja em dinheiro, seja em ações.

Dummy : variável medida de forma não métrica transformada em variável métrica através da associação dos valores dicotômicos 0 ou 1 em função da posse ou não de determinada característica.

Econometria : uso da análise por computador e de técnicas de formação de modelos para descrever em termos matemáticos a relação entre forças econômicas fundamentais como mão-de-obra, capital, taxas de juros e políticas governamentais, e depois testar os efeitos de mudanças nos cenários econômicos.

Efeito clientela : argumento de que as ações atraem clientelas definidas por taxas de dividendos ou impostos. Por exemplo, um efeito clientela é induzido pela diferença de tratamento fiscal entre dividendos e ganhos de capital; os indivíduos situados em faixas de impostos elevadas tendem a preferir taxas de dividendo reduzidas.

Eficiência forte : teoria na qual toda e qualquer informação é refletida imediatamente nos preços de mercado dos ativos.

Eficiência fraca : o mercado é eficiente em relação às séries históricas de preços dos ativos.

Eficiência semi-forte : os preços rapidamente refletiriam as informações publicadas.

Estatística t : teste estatístico que verifica a significância entre dois grupos com base numa única variável dependente.

Excel : planilha eletrônica da Microsoft, simplifica a realização de cálculos com o auxílio de computadores.

Fluxo de caixa : caixa gerado pela empresa e pago aos credores e acionistas.

Ganhos de capital : a variação positiva do valor de um ativo.

Glamor stock : ações atrativas. Ações cujas cotações são constantemente acompanhadas pelo público e por investidores institucionais. Despertam interesse por gerarem constante crescimento de vendas e ganhos durante um longo período.

Graus de liberdade : resultado do número total de observações menos o número de parâmetros estimados. Fornecem uma medida da restrição dos dados para se alcançar um determinado nível de predição.

Hedge : busca de proteção financeira, assumir uma posição em dois ou mais títulos negativamente correlacionados (assumir posições contrárias) para reduzir riscos.

Hipérbole : gráfico de uma função do tipo $Y = a + bx^{-c}$, onde c é uma constante positiva.

Hipótese de mercado eficiente : os preços dos títulos refletiriam completamente as informações disponíveis. Os investidores que compram obrigações e ações num mercado eficiente devem esperar obter uma taxa de retorno de equilíbrio. As empresas devem esperar receber o valor justo (valor presente) dos títulos que vendem.

Histograma : gráfico da distribuição de uma variável.

Índice preço sobre lucro : preço corrente de mercado dividido pelo lucro anual corrente da ação.

Índice valor de mercado sobre valor patrimonial: preço de mercado por ação, dividido pelo valor patrimonial da ação.

Inflação : um aumento da quantidade de moeda em circulação, resultando numa queda do seu valor e no aumento de preços.

Informação privilegiada : conhecimento privado a respeito de uma empresa, possuído por pessoas que ocupam posições especiais.

Insider information : informação privilegiada.

Intercepto : ponto onde a equação de regressão cruza o eixo vertical Y.

Linearidade : usada para expressar o conceito de que um modelo possui propriedades de aditividade e homogeneidade. Num sentido simples, um modelo linear prediz valores que situar-se-ão numa linha reta.

Linha do mercado de capitais : linha reta que mostra a relação de equilíbrio entre risco sistemático e taxas esperadas de retorno de ativos individuais. Segundo a LMC o retorno excedente de um ativo com risco é igual ao excedente de retorno de uma carteira de mercado multiplicado pelo beta.

LMC : linha do mercado de capitais.

Macroeconomia : análise da economia de uma nação como um considerada como um todo, usando dados agregados como níveis de preço, de desemprego, de inflação e de produção industrial.

Mercado de capitais : mercado financeiro de títulos de médio e longo prazos.

Mercado financeiro : mercados que lidam com fluxos de caixa no tempo, nos quais as poupanças de emprestadores é alocada às necessidades de financiamento dos tomadores.

Mercado monetário : mercado financeiro concentrado em instrumentos de dívida de curto prazo.

Missing values : valores ausentes das observações efetuadas.

Multilinearidade : é a expressão da relação entre duas (colinearidade) ou mais variáveis independentes.

Nasdaq : *national association of securities dealers automated quotations system*, sistema automatizado de cotações da associação nacional de corretoras de valores. Sistema computadorizado que oferece a sociedades corretoras e/ou distribuidoras as cotações de preços para valores mobiliários negociados no mercado de balcão, bem como de várias ações negociadas na Nyse.

Normalidade : nível através do qual a distribuição dos dados amostrados correspondem a uma distribuição normal.

Nyse : *New York Stock Exchange*, bolsa de valores de Nova Iorque, caracterizada pela comercialização de ações de grandes empresas.

Outliers : valores extremos, uma observação que possui diferença substancial entre o valor real para a variável dependente e o valor predito.

Parâmetro : quantidade (medida) característica da população.

Payback : período em que um projeto se paga, isto é, período no qual os fluxos são suficientes para remunerar integralmente o investimento inicial.

Pesquisa operacional : aplicação prática de amplas e variadas técnicas científicas para obter o melhor uso possível dos recursos humanos e materiais disponíveis, em direção a determinados objetivos.

Portfólio : carteira.

Preço de equilíbrio : preço onde a oferta de mercadorias num determinado mercado coincide com a demanda.

Preço de mercado : valor corrente ao qual um título está sendo negociado num mercado.

Prêmio pela liquidez : recompensa exigida de títulos com baixa liquidez no mercado.

Prêmio pelo risco : excedente de retorno do ativo com risco, igual à diferença entre o retorno esperado do ativo com risco e o retorno de ativos sem risco.

Princípio da diversificação : carteiras amplamente diversificadas terão risco não sistemático desprezível. Os riscos não sistemáticos desaparecerão em carteira bem diversificada e apenas os riscos sistemáticos persistirão.

Programação linear : técnica para encontrar o valor máximo de uma equação linear sujeita a determinadas restrições lineares.

Programação quadrática : variante da programação linear em que as equações são de segundo grau em vez de lineares.

Quartil : forma de participação de valores estatísticos que divide a frequência em quatro partes iguais.

ρ : coeficiente de correlação.

r : coeficiente de correlação.

R^2 : coeficiente de determinação.

Random walk : rumo aleatório.

Regra 144 da SEC : venda pública de valores mobiliários não registrados. Estabelece as condições de acordo com as quais o detentor de valores mobiliários não registrados pode efetuar uma venda pública sem a necessidade de uma declaração de registro.

Rentabilidade dos dividendos : dividendos anuais divididos pelo preço de mercado da ação.

Resíduo : ruído, erro da regressão, comumente representado por e ou ε .

Retorno esperado : média de retornos possíveis, ponderada pela suas probabilidades.

Risco :

Risco de mercado : risco não diversificável, sistemático, que influencia, de alguma forma, todos os ativos existentes no mercado.

Risco diversificável : risco específico, não sistemático, que afeta especificamente um único ativo ou um pequeno conjunto de ativos.

Risco idiossincrático : risco não sistemático.

Risco não sistemático : risco diversificável.

Risco sistemático : qualquer risco que afeta um grande número de ativos, cada um deles grau maior ou menor. Muitas vezes conhecido como risco de mercado ou risco comum.

Rumo aleatório : teoria de que as variações diárias do preço de uma ação são aleatórias; as variações são independentes umas das outras e têm a mesma distribuição de probabilidades.

S&P 500 : índice agregado da Standard & Poor's que espelha o comportamento de 500 grandes empresas norte-americanas.

SEC : *securities and exchange comission*.

Securities and exchange comission : comissão de valores mobiliários americana. Agência federal criada em 1934 nos EUA para administrar a Lei de Mercados de Capitais de 1933, regulando o funcionamento dos mercados.

Senn : sistema eletrônico nacional de negociação que integra a negociação de oito bolsas de valores brasileiras.

Sistemático : comum a um grande grupo de empresas.

Split : desdobramento de ações.

SPSS : *Statistical Package for Social Sciences*, pacote estatístico utilizado nas pesquisas em ciências sociais.

Stepwise : é um método de selecionar variáveis para inclusão no modelo de regressão que começa com a seleção do melhor preditor da variável dependente. Variáveis independentes adicionais são selecionadas em função do poder explicativo que podem adicionar ao modelo de regressão e são adicionadas quando seus coeficientes de correlação parcial forem estatisticamente significantes.

Taxa interna de retorno : taxa de desconto dos fluxos de caixa de um projeto que anula o VPL. Comumente, aceita-se projetos que possuam TIR superior ao custo de capital.

T-bill : letra de curto prazo do governo norte-americano.

T-bond : letra de longo prazo do governo americano.

Teorema da separação : o valor de um investimento para um indivíduo não depende de preferências em termos de consumo. Todos os investidores desejarão aceitar ou rejeitar os mesmos projetos de investimento usando a regra do VPL, independentemente de preferências pessoais.

TIR : taxa interna de retorno.

T-note : letra de médio prazo do governo norte-americano.

Transformação de variáveis (ou dados) : uma variável pode apresentar uma característica não desejável, como a não normalidade. A transformação cria uma nova variável e elimina a característica não desejada, permitindo uma melhor medida da relação. Pode ser aplicada para as variáveis independentes, dependentes ou ambas.

Treasury bill : t-bill.

Treasury bond : t-bond.

Treasury note : t-note.

Validade : extensão através da qual uma medida ou um conjunto de medidas representam corretamente o conceito estudado.

Valor contábil da empresa : valor do patrimônio líquido presente no Balanço Patrimonial.

Valor de mercado da empresa : soma das multiplicações do número de ações existentes de cada tipo por seu preço corrente.

Valor intrínseco : em análise financeira é o resultado de avaliação determinada, através da aplicação dos dados disponíveis a um modelo ou teoria de avaliação. Para opções é a diferença entre o preço de exercício e o valor de mercado dos ativos-objeto.

Valor presente líquido : fluxos de caixa de projeto de investimento descontados a valor presente pelo custo de capital e diminuídos do investimento inicial.

Variável dependente : apresenta presumidos efeitos em resposta a alterações das variáveis independentes.

Variável independente : presumivelmente, causa alterações na variável dependente.

Venda a descoberto : venda de um valor mobiliário, ou contrato futuro, por alguém que não os possui.

VPL : valor presente líquido.

Lista das ações analisadas

