

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - MESTRADO

**INDICADORES DO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO:
*ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PONDERAÇÃO PELO VALOR
DE MERCADO E PONDERAÇÃO PELO ÍNDICE DE LIQUIDEZ***

PAULO JOSÉ KÖRBES

Florianópolis - SC

Agosto/2000

PAULO JOSÉ KÖRBES

**INDICADORES DO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO:
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PONDERAÇÃO PELO VALOR
DE MERCADO E PONDERAÇÃO PELO ÍNDICE DE LIQUIDEZ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Economia Industrial,

Orientador: Prof. Dr. Fernando Seabra

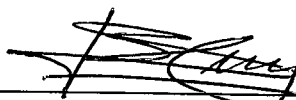
Florianópolis - SC

Agosto/2000

**Título: INDICADORES DO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO:
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PONDERAÇÃO PELO VALOR
DE MERCADO E PONDERAÇÃO PELO ÍNDICE DE LIQUIDEZ**

PAULO JOSÉ KÖRBES

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Economia - Área de concentração: Economia Industrial, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina

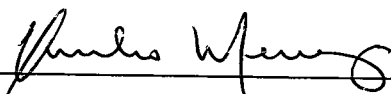


Prof. Dr. Laércio Barbosa Pereira
Coordenador do Curso

EXAMINADORES:



Prof. Fernando Seabra, Dr. - UFSC



Prof. Emilio Araújo de Menezes, Dr. - UFSC



Prof. Roberto Meurer, Dr. - UFSC

“A sabedoria universal indica ser melhor para a reputação fracassar junto com o mercado do que vencer contra ele”.

John Maynard Keynes

*Dedico este trabalho aos meus pais.
Maria Ivonne e Avelino*

Agradecimentos

Aos professores do Departamento de Ciências Econômicas e do Curso de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Federal de Santa Catarina.

À Coordenação e equipe do Nispe, Núcleo de Informação e Suporte à Pesquisa Econômica/CNM/UFSC, pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

À Economática, por sua contribuição à difusão do conhecimento.

Ao Fernando Seabra, pela orientação e dedicação.

Ao professor Newton C. A. da Costa Jr, pelo *feed-back* e apoio, mesmo à distância (circunstancialmente).

À Elizabete Simão Flausino e Jurandir Sell Macedo Jr, com apreço.

Aos meus pais e familiares, pelo apoio e incentivo constante.

À Márcia, com carinho.

Aos colegas e amigos.

SUMÁRIO

Lista de Figuras e Tabelas.....	xix
Resumo.....	xi
<i>Abstract</i>	xii
Capítulo 1 – Introdução.....	01
Capítulo 2 – Retorno e Risco de Ativos Financeiros.....	06
2.1 A Hipótese de Eficiência dos Mercados.....	06
2.2 Cálculo das Taxas de Retorno.....	07
2.3 Mensuração do Componente Risco.....	08
2.4 A Fronteira Eficiente de Markowitz.....	10
2.5 O Modelo de Precificação de Ativos (CAPM).....	12
2.6 A Carteira de Mercado.....	18
Capítulo 3 – Índices de Bolsas de Valores.....	20
3.1 A Teoria Dow.....	20
3.2 Indicadores do Mercado Acionário Brasileiro.....	23
3.3 Metodologia de Cálculo do Ibovespa.....	26
3.3.1 Apuração do Índice.....	29
3.3.2 Método de cálculo do Ibovespa.....	30
3.4 Metodologia de Cálculo do Nispe-200.....	33
3.4.1 Ajustes na Quantidade Teórica.....	33
3.4.2 Critérios de Seleção das Ações.....	34
3.4.3 Apuração do Índice Nispe-200.....	34
Capítulo 4 – TESTES EMPÍRICOS : Análise comparativa entre Ponderação pelo valor de mercado versus índice de negociabilidade.....	38
4.1 – Ponderação pelo valor de mercado vs ponderação pelo índice de liquidez.....	38
4.2 – Cálculo do coeficiente beta (β) dos ativos.....	43
4.3 – Estudo de Caso – Aplicação do CAPM.....	49
4.4 – Cálculo do Coeficiente de Determinação (R^2).....	56

4.5 – Teste de Raízes Unitárias e Cointegração das Séries.....	57
4.5.1 <i>Testando a Hipótese da Raiz Unitária</i>	59
4.5.2 <i>Estimando a Equação de Longo Prazo</i>	60
4.5.3. <i>Equação de Curto Prazo ou Mecanismo de Correção do Erro (ECM)</i>	61
4.5.4. <i>Uma Digressão Comparativa: o caso dos índices Dow Jones e S&P500</i>	62
Capítulo 5 – Conclusões e Recomendações	66
Bibliografia	71
Anexos	73

Lista de Figuras e Tabelas

Figuras:

Figura 2.1 – Conjunto de oportunidades de investimento em ativos com risco.....	14
Figura 2.2 – Relação entre a variância do retorno de uma carteira e o número de títulos nela contidos.....	16
Figura 2.3 – Relação entre retorno esperado e risco de uma carteira contendo ativos com risco e o ativo livre de risco.....	21
Figura 2.4 – Carteiras formadas com ativos com risco e sem risco.....	22
Figura 2.5 – Relação entre retorno esperado e beta de um título individual....	42
Figura 3.1 – Dow Jones versus S&P500 – jan/1996 a mar/2000 – em US\$....	43
Figura 3.2 – Ibovespa mensal – jan/68 a dez/99 – em US\$.....	45
Figura 4.1 – Evolução gráfica – Ibovespa vs Nispe-200 – jan/96 a dez/99.....	46
Figura 4.2 – Reta característica.....	47
Figura 4.3 – Evolução gráfica dos índices Ibovespa, Nispe-200, Dow Jones e S&P500 – jan/96 a dez/99.....	48

Tabelas:

Tabela 3.1 – Cálculo do índice de negociabilidade e participação no mercado.	18
Tabela 3.2 – Cálculo de participação ajustada.....	18
Tabela 3.3 – Montagem da carteira teórica do Ibovespa.....	51
Tabela 3.4 – Cálculo do índice Ibovespa do instante (t) para o instante (t+1)...	52
Tabela 3.5 – Cálculo do índice de negociabilidade e participação no mercado.	54
Tabela 3.6 – Classificação pelo valor de mercado.....	55
Tabela 3.7 – Cálculo dos pesos relativos dos ativos.....	56
Tabela 3.8 – Cálculo de participação ajustada.....	56
Tabela 3.9 – Cálculo da quantidade teórica.....	56
Tabela 4.1 – Modelo para simulação de oscilação dos ativos.....	56
Tabela 4.2 – Ponderação pelo índice de negociabilidade.....	56
Tabela 4.3 – Ponderação pelo valor de mercado.....	56
Tabela 4.4 – Oscilação da carteira apontada pela metodologia do Ibovespa....	56
Tabela 4.5 – Oscilação da carteira apontada pela metodologia do Nispe-200..	56
Tabela 4.6 – Efeitos da oscilação sobre o mercado.....	56

Tabela 4.7 – Amostra das 50 ações mais negociadas na Bovespa.....	56
Tabela 4.8 – Betas médios obtidos através dos índices Nispe-200 e Ibovespa	56
Tabela 4.9 – Retornos anuais nominais.....	56
Tabela 4.10 – Retornos anuais do ativo Y e do Ibovespa.....	56
Tabela 4.11 – Retornos anuais do ativo Y e do Nispe-200.....	56
Tabela 4.12 – Teste de raiz unitária (ADF) - séries do Nispe-200 e Ibovespa.....	56
Tabela 4.13 – Estimação da equação de longo prazo – variável dependente: LN200	56
Tabela 4.14 – Teste de raiz unitária do termo erro – séries Nispe-200 e Ibovespa..	56
Tabela 4.15 – Estimação da equação de curto prazo – var. dependente DLN200..	56
Tabela 4.16 – Teste de raiz unitária das séries Dow Jones e S&P500.....	56
Tabela 4.17 – Estimação da Eq. de longo prazo – variável dependente: S&P500....	56
Tabela 4.18 – Teste de raiz unitária do termo erro – séries Dow Jones e S&P500..	56
Tabela 4.19 – Estimação da equação de curto prazo – var. dependente: DLS&P500	56

RESUMO

O Índice da Bolsa de Valores de São Paulo tem sido consagrado como o mais importante indicador do mercado de ações brasileiro. Divulgado desde janeiro de 1968, tem preservado intacta sua metodologia de cálculo e critérios de seleção dos ativos, o que lhe confere credibilidade e confiança junto aos agentes do mercado. Mesmo assim, frequentemente torna-se alvo de críticas em função de sua metodologia concentradora. Portanto, neste trabalho busca-se realizar uma análise comparativa entre a ponderação pelo índice de negociabilidade (Ibovespa) e a ponderação pelo valor de mercado (Nispe-200). Para tanto, faz-se uma revisão metodológica acerca dos procedimentos necessários para a construção de ambos, bem como procede-se a aplicação prática de modelos estatísticos utilizados para avaliar a relação risco/retorno de ativos, tais como o cálculo do coeficiente beta e do modelo CAPM. Adicionalmente, faz-se a análise de cointegração das séries, objetivando avaliar a existência de tendências comuns e estimar modelos de ajustamento de curto prazo. No que se refere aos resultados obtidos, fica evidenciado que a ponderação pelo valor de mercado mostra-se mais adequada para apurar os movimentos do mercado. Porém, como tradição e credibilidade são elementos essenciais para a constituição da representatividade, flexibilidade na rigidez metodológica indica ser a melhor recomendação à Bolsa de Valores de São Paulo.

ABSTRACT

The São Paulo Stock Exchange Index (Ibovespa) has been regarded as the most important indicator of the Brazilian stock market. Published since January 1968, it has maintained its methodology and the asset selection criteria over time, which has conferred it market credibility. However, it has been frequently argued that its methodology yields concentration bias. Then, in this study we implement a comparative analysis between the Ibovespa and the Nispe-200 indexes, specially regarding their methodologies. In empirical terms, we evaluate the assets risk/return relationship, such as the beta coefficient and the CAPM model. Further, we test the cointegration hypothesis and estimate the long-run and short-run equations. The results indicate that the market value weight is more adequate to measure market changes. However, as tradition and credibility are crucial features to be a representative market index, methodology flexibility would be the best strategy for the São Paulo Stock Exchange market.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A trajetória do mercado acionário brasileiro confunde-se com a da Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa). Criada ainda no fim do Império (1890), resistiu a períodos de intensa turbulência, que marcaram a primeira metade do século (*Crash* da Bolsa de Nova York, em 1929, e conflitos bélicos). Testemunhou o processo de transição de uma economia meramente agro-exportadora para uma economia industrial promissora, além de registrar participação ativa no processo de reformulação do sistema financeiro nacional (década de 60). Devido à necessidade de informações a respeito do desempenho do mercado, e objetivando primordialmente estimular e difundir o mercado acionário junto aos investidores, a Bovespa passa a divulgar, a partir de janeiro de 1968, um índice de acompanhamento dos movimentos de seu mercado - o Ibovespa – que nasce num cenário de prosperidade e pujança. Já nos anos 70, enquanto o país vivia a euforia do *milagre econômico*, a Bovespa apostou na transparência e divulgação de informações a respeito do mercado. Durante os anos 80, considerados a década perdida, o país buscava resolver seus problemas econômicos. Iniciava-se a era dos planos econômicos, todos refletidos pela evolução gráfica do Ibovespa.

Superada a fase de instabilidade a partir da estabilização econômica implantada em meados da década de 90, a Bovespa desponta como expoente do mercado acionário brasileiro e consolida sua posição de liderança, chegando ao ano 2000 dominando cerca de 95% das transações bursáteis brasileiras. E, seguindo a tendência observada no cenário internacional, abre suas portas aos demais mercados, tendo como meta consolidar sua posição de referencial para o mercado acionário latino-americano.

Aliado à performance da Bovespa, o índice de ações por ela divulgado, *Ibovespa* – definido como um índice de lucratividade de uma carteira de ações hipotética, cuja representação gráfica constitui instrumento utilizado pelos analistas para a avaliação das tendências futuras dos negócios em bolsa - assumiu o papel

*benchmark*¹ do mercado acionário brasileiro. Apesar desta consagração e reconhecimento como o mais representativo indicador do mercado acionário brasileiro, por sua metodologia de cálculo inovadora – que adota a ponderação da carteira teórica pelo índice liquidez em bolsa de seus ativos componentes – o *Ibovespa* também abre margens a críticas por seu elevado grau de concentração. E, paralelamente a estas, introduz-se a discussão acerca da metodologia mais apropriada para a construção de índices de ações: a ponderação pelo valor de mercado (*value weighted*) versus ponderação pelo índice de liquidez dos ativos (*liquidity weighted*).

Devido à sua tradição e representatividade, correntes pró-ponderação pela liquidez afirmam que a discussão presente nos critérios para a formação da carteira teórica do *Ibovespa* não questiona a sua metodologia, mas o alto grau de concentração do mercado em um número reduzido de ações. Assim, entendem que a concentração do índice é meramente uma reprodução da estrutura econômica, e que a lógica da formação da carteira teórica atende a regras técnicas e claras, ou seja, inclusões e exclusões impessoais, determinadas pela negociabilidade indicada pelo mercado. Desta forma, o índice presta-se apenas a refletir fielmente os pregões, cumprindo na íntegra o objetivo a que se propõe.

Por outro lado, exposta à luz dos quesitos teóricos, a metodologia e critérios de ponderação do índice sugere que sua influência sobre o comportamento dos agentes do mercado acaba transcendendo a mera função de refletir os movimentos deste. Mais do que isto, a ponderação pelo índice de liquidez das ações revela-se inadequada não apenas por ponderar os ativos de forma distinta à exigida pela concepção de *carteira de mercado*, introduzida pela moderna teoria de finanças, mas também por acabar exercendo a função de uma espécie de *mecanismo realimentador* do processo de concentração².

¹ O termo *benchmark* é usado para referir-se a um padrão tomado como base para se avaliar a evolução de uma carteira de investimentos. No caso brasileiro, normalmente emprega-se o *Ibovespa* como *benchmark* para avaliação das principais carteiras de investimentos.

² As evidências empíricas de tal mecanismo podem ser observadas na prática pela crescente difusão de fundos de ações cuja carteira objetiva replicar o *Ibovespa*.

Com base no exposto, assume-se a hipótese de que a rentabilidade apontada pelo Ibovespa, enquanto carteira teórica representativa da *carteira de mercado*, e cujo objetivo principal consiste em reproduzir os movimentos ou tendências das oscilações médias do conjunto de ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, acaba sofrendo influência demasiada da concentração do mercado, justamente por adotar a ponderação pelo índice de liquidez dos ativos componentes, e não a ponderação pelo valor de mercado. Outrossim, esta metodologia acaba fortalecendo a dinâmica da concentração, refletindo com distorções os movimentos do mercado. A partir destas premissas, decidiu-se verificar esta hipótese, frente à comparação entre a série histórica do Ibovespa e de um índice alternativo, o Nispe-200³, cuja metodologia contempla a ponderação pelo valor de mercado dos ativos componentes de sua carteira teórica.

Assim, o objetivo geral deste trabalho consiste em fazer uma análise comparativa entre as metodologias de ponderação pelo índice de liquidez e ponderação pelo valor de mercado, com vistas a avaliar a *eficiência* de ambas enquanto representativas da *carteira de mercado*.

Especificamente busca-se, através deste trabalho, fazer uma revisão metodológica quanto aos critérios de seleção e ponderação da carteira teórica dos índices Nispe-200 e Ibovespa. Adicionalmente, efetuar aplicações estatísticas da teoria de finanças sobre as séries históricas dos índices, como a aplicação e avaliação do modelo CAPM, cálculo do beta dos ativos e regressão linear. Finalmente, avaliar a existência de tendências comuns e estimar modelos de ajustamento de curto prazo entre os índices Ibovespa e Nispe-200, comparando-os com o caso dos índices do mercado bursátil norte-americano.

³ O Nispe-200 é um índice de preços que mede o retorno de uma carteira teórica composta pelas 200 ações mais negociadas na Bovespa. Desenvolvido pelo Núcleo de Informações e Suporte à Pesquisa Econômica – NISPE/CNM/UFSC, vem sendo atualizado desde janeiro de 1996, e tem por finalidade básica servir como indicador médio do comportamento do mercado, refletindo as tendências do mesmo sem sofrer a influência da concentração. Para maiores detalhes quanto à metodologia e critérios de cálculo do Nispe-200, ver Körbes (1997).

A construção de índices de bolsas de valores, representativos da *carteira de mercado* - ou das alternativas de investimento em ativos com risco disponíveis no mercado – requer, segundo a Moderna Teoria de Finanças, que os seus pesos relativos na carteira teórica sejam ponderados pelos seus respectivos valores de mercado. Esta prática é adotada pelos índices representativos das principais bolsas de valores do cenário internacional, dentre as quais podemos citar o Standard & Poor's 500 (S&P500, Bolsa de Nova York), Financial Times Stock Exchange (FTSE100 - Bolsa de Londres), Tokyo Price Index (Topix – Bolsa de Tóquio), e Compagnie des Agents de Change (CAC240 – Bolsa de Paris). As principais exceções ficam por conta dos índices Dow Jones⁴ (Bolsa de Nova York), e do Ibovespa (Bolsa de Valores de São Paulo).

Para alcançar os objetivos propostos, este estudo divide-se da seguinte forma: no Capítulo 2 será realizada uma breve revisão teórica acerca dos principais conceitos que fundamentam a teoria de finanças, particularmente no que concerne a avaliação dos aspectos risco e retorno de carteiras ou *portfolios* que contenham ativos com risco. Serão introduzidos os conceitos de fronteira eficiente e seleção ótima de carteiras, culminando com o modelo proposto para a precificação de ativos com risco. Esta revisão teórica fundamenta a justificativa teórica dos objetivos deste trabalho. No Capítulo 3, serão demonstrados detalhadamente os procedimentos para a construção dos índices objetos deste trabalho (Ibovespa e Nispe-200), desde os critérios para a seleção dos ativos componentes de suas respectivas carteiras teóricas, o método de apuração dos mesmos, dando ênfase na metodologia de ponderação: índice de negociabilidade (Ibovespa) versus valor de mercado (Nispe-200)

A análise comparativa entre as séries históricas de ambos⁵, que compreende o período de janeiro de 1996 a dezembro de 1999, será efetuada no Capítulo 4. Para tanto, utilizar-se-á alternadamente o Nispe-200 e o Ibovespa em testes empíricos, estudos de casos e aplicações práticas que envolvem desde a

⁴ A metodologia de cálculo peculiar do Índice Dow Jones é explanada no terceiro capítulo deste trabalho.

⁵ Ver anexo 1.

construção de um modelo próprio para enfatizar as diferenças metodológicas de ambos, o cálculo dos betas médios de uma amostra dos ativos mais negociados na Bovespa, além da aplicação prática do modelo de precificação de ativos (CAPM). Adicionalmente, efetuar-se-á a análise de cointegração, objetivando detectar tendências comuns e estimar modelos de ajustamento de curto prazo entre as séries. As conclusões derivadas deste estudo são apresentadas no último capítulo.

CAPÍTULO 2

2. RETORNO E RISCO DE ATIVOS FINANCEIROS

A moderna teoria de finanças, nos moldes em que é conhecida atualmente, tem seu pilares fundamentados na hipótese da eficiência dos mercados. E, certamente, um dos marcos de seu desenvolvimento foram as contribuições de Markowitz, a partir das quais novos trabalhos foram desenvolvidos, suscitando diversos estudos referentes à adaptação de teorias matemáticas e estatísticas à avaliação de decisões financeiras em condições de risco.

No presente capítulo, tendo por base principalmente livros texto como os de Assaf Neto (2000), Ross (1995) e Sanvicente & Mellagi Filho (1992), bem como artigos e textos pertinentes ao tema, far-se-á uma revisão teórica acerca dos fundamentos da moderna teoria de finanças, buscando fornecer ao leitor uma idéia geral sobre a mesma. A próxima seção trata da hipótese de eficiência dos mercados; em seguida, uma abordagem acerca do cálculo de taxas de retorno e mensuração do componente risco; a quarta seção discorre sobre a fronteira eficiente, enquanto a seguinte enfatiza o modelo de precificação de ativos (*CAPM*); finalmente, na última seção serão apresentadas as considerações finais do capítulo.

2.1 – A Hipótese de Eficiência dos Mercados

Um dos conceitos básicos da Teoria de Finanças consiste na hipótese da eficiência dos mercados, segundo a qual os preços dos ativos financeiros fornecem sinais suficientemente adequados para a alocação de recursos. Conforme ilustrado em seu artigo, Fama (1970) descreve o mercado como um ambiente no qual as empresas ou unidades produtivas tomam decisões relativas à produção e investimentos, e investidores decidem quanto à posse dos ativos destas mesmas

empresas, sob a prerrogativa de que os preços dos ativos refletem instantaneamente todas as informações relevantes disponíveis.

Recentemente o tema tem sido objeto de inúmeros estudos⁶ que objetivam colocar sob análise a eficiência dos mercados, a partir de evidências apontadas por hipóteses como a da previsibilidade dos preços, teoria do caos, redes neurais, e até mesmo anomalias de calendários (por exemplo, efeitos *janeiro* e *segunda-feira*). Todas estas iniciativas, embora revelando indícios de eventuais ineficiências, obtidos através de técnicas sofisticadas e aliados à evolução da informática, têm se mostrado incapazes de rejeitar a hipótese de mercados eficientes, ou seja, aqueles nos quais os indivíduos agem de forma racional e cujas informações relevantes estão constantemente refletidas nos preços dos ativos financeiros.

Portanto, embora algumas evidências empíricas apontem para anomalias e contestem a eficiência dos mercados, estas normalmente são assumidas como falha de especificação do modelo de avaliação. Por outro lado, a hipótese da eficiência dos mercados é assumida na grande maioria dos modelos de avaliação de ativos, dentre os quais destacam-se os realizados por , Sharpe (1964), Lintner (1965) e Black (1972); Ross (1976); Merton (1973); Rubinstein (1976); Lucas (1978); Breeden (1979) e Cox, Ingersoll, Ross (1985).⁷

2.2 – Cálculo das Taxas de Retorno

No contexto das finanças, o retorno sobre ativos financeiros de qualquer natureza consiste na relação entre seu fluxo monetário total e o seu preço, de modo que qualquer investimento em títulos somente seja efetivado se houver a expectativa, por parte dos agentes, de obterem retornos futuros que compensem a

⁶ Para uma síntese dos trabalhos empíricos que negam a eficiência dos mercados, bem como dos que a atestam, ver Bruni e Famá (1998).

⁷ Para uma análise mais detalhada destes modelos, ver Fama (1991).

postergação do consumo presente. Esta compensação, ou retorno adicional exigido, também conhecida por *prêmio pelo risco*, consiste num ganho de capital que justifica a exposição a maiores níveis de risco. O cálculo das taxas de retorno pode ser efetuado da seguinte forma:

$$R_{t+1} = \left[\frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} \right] * 100 \quad (2.1)$$

Onde:

R_{t+1} = Retornos no período t+1;

P_t = Preço do ativo no período inicial;

P_{t+1} = Preço do ativo no período final.

Considerando-se que, além do ganho de capital decorrente da oscilação dos preços, no mercado acionário o investidor também pode, eventualmente, auferir ganhos decorrentes de pagamentos de dividendos por parte das empresas emissoras dos títulos, a equação (1) pode ser reescrita da seguinte forma:

$$R_{t+1} = \left[\frac{(P_{t+1} - P_t) + Div_{t+1}}{P_t} \right] * 100 \quad (2.2)$$

Onde:

Div_{t+1} = Dividendos recebidos no período.

Portanto, ao optar por um investimento em títulos de risco, ao investidor compete avaliar o comportamento de dados passados do ativo, bem como indicadores econômicos e financeiros da empresa, da indústria e até mesmo da conjuntura, de modo a certificar-se de que exista forte expectativa de que o preço futuro (P_{t+1}) seja superior ao preço inicial (P_t), gerando o ganho de capital esperado.

2.3 – Mensuração do Componente Risco

Por mais detalhada que seja a avaliação do investimento, nada garante ao investidor que suas expectativas se realizem, ou seja, a análise seletiva do ativo não elimina o fator risco. A existência deste, por sua vez, justifica a exigência de

retornos mais elevados. Conforme noção introduzida por Knight (1921), investimentos em setores ou atividades da economia com níveis de risco mais elevados devem exigir, em contrapartida, retornos mais elevados, de forma que possam atrair os recursos de que necessitam⁸.

O modo mais prático de mensurar o risco ao qual o investidor está exposto, ao adquirir um título, consiste em calcular a variância (σ^2) e o desvio padrão (σ) dos retornos de n períodos passados do mesmo, normalmente distribuídos. A variância pode ser obtida através da equação abaixo, enquanto o desvio padrão é sua raiz quadrada:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [R_i - \bar{R}]^2 \quad (2.3)$$

Onde:

- σ^2 = Variância dos retornos do ativo;
- R_i = Taxas de retornos do ativo no período i até t ;
- \bar{R} = Retorno médio do ativo no período i até t ;
- n = número de observações.

Uma vez que os retornos do ativo tenham uma distribuição normal, e conhecendo a variância e o desvio-padrão do mesmo (este último apresentado na mesma unidade da variável), o investidor pode mensurar o risco a que estará se expondo ao efetuar o investimento. Isto permite que minimize o grau de risco total de seu investimento através da escolha de ativos de menor nível de dispersão da distribuição normal de sua própria média histórica de retornos.

A intuição do cálculo da variância de um título consiste em refletir o grau de incerteza do investidor. Conforme Ross (1995), quando a distribuição da série histórica dos retornos do ativo apresentar uma dispersão muito elevada em relação à sua média, a expectativa dos retornos futuros é muito incerta. Em situação análoga, quando a distribuição dos retornos apresentar uma pequena dispersão, pode indicar um elevado grau de confiança nos resultados esperados.

⁸ Aqui vale lembrar que existe diferença entre as noções de risco e incerteza. Sob condições de risco, a cada evento possível é assegurada uma probabilidade de ocorrência. Logo, admite-se que a distribuição da probabilidade é conhecida, enquanto que em condições de incerteza tal distribuição é desconhecida.

2.4 – A Fronteira Eficiente de Markowitz

A noção de risco associada à variância de cada título individual foi consenso no contexto das finanças, até o surgimento do conceito básico da moderna teoria do *portfolio*, a partir de Markowitz⁹ (1952). Estas indicam que o gerenciamento do risco/retorno de uma carteira deve estar voltado à sua composição total, e não individualmente a cada título componente.

Markowitz fundamenta sua teoria com base no comportamento racional dos investidores, ou seja, se existem dois ativos com os mesmos níveis de risco, mas com diferentes expectativas de rentabilidade, eles preferem escolher o de maior rentabilidade; da mesma forma, se existem dois ativos com a mesma expectativa de retorno, mas com diferentes níveis de risco, preferem o de menor risco. Também considera que os investidores estão de acordo quanto às distribuições de probabilidades das taxas de retorno dos ativos.

A partir destas premissas, introduziu o conceito de *fronteira eficiente* da relação risco *versus* retorno. Em essência, classificou como *carteiras eficientes* aquelas cuja rentabilidade não mais possa ser incrementada sem que para tanto se aumente sua exposição ao risco, ou cuja exposição ao risco não possa ser diminuída sem que se reduza sua rentabilidade. A Figura 2.1, abaixo, ilustra a situação descrita, onde a fronteira eficiente é a parte superior (em negrito) do conjunto:

Figura 2.1
Conjunto de Oportunidades de Investimento em Ativos com Risco

$$E(R) = \bar{R}_p$$

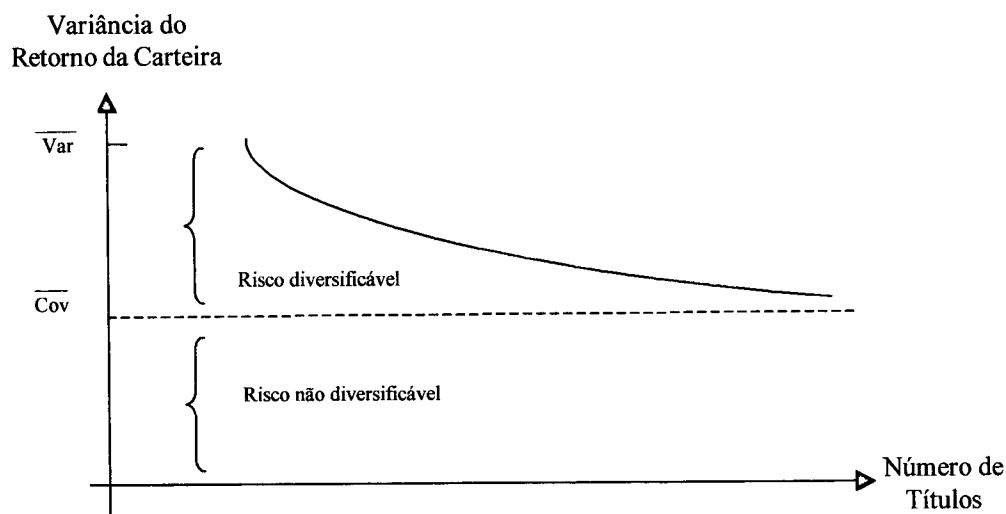
(Retorno Esperado)



⁹ Por desenvolver um modelo que ficaria conhecido por *Moderna Teoria de Carteiras*, Harry Markowitz recebeu o Prêmio Nobel de Economia, em 1990.

A partir do conceito de fronteira eficiente, Markowitz (1959) afirma que a diversificação da carteira, com o objetivo da redução de risco, só é eficiente quando constatada correlação inferior à unidade entre os retornos dos títulos envolvidos. Neste caso, a carteira como um todo apresentaria menor variação – e consequentemente menor risco – do que qualquer um dos títulos individuais. Em essência, constata que enquanto a variância de um ativo qualquer representa o risco associado ao mesmo, numa carteira, composta por mais de um ativo, as variâncias individuais de cada um podem ser minimizadas – a partir da diversificação ou inclusão de novos ativos – de modo que a variância global da carteira passe a ser representada por sua covariância média. A figura 2.2 ilustra o exposto:

Figura 2.2
Relação entre a variância do retorno de uma carteira e o número de títulos nela contidos*



* Pressupõe-se que todos os títulos adicionados à carteira tenham a mesma variância, covariância e o mesmo peso.

Conforme a figura 2.2, observa-se que na medida em que aumenta a quantidade de títulos na carteira, a variância da mesma tende a se aproximar assintoticamente do piso mínimo dado pela covariância entre os retornos de cada par de títulos, uma evidência do efeito de diversificação, ou seja:

$$\text{Variância do retorno da carteira (quando } n \rightarrow \infty) = \overline{Cov}$$

Assim, o risco não sistemático, isto é, a parcela de risco total inerente a cada ativo individual, pode ser eliminado a partir da diversificação¹⁰, uma vez que é representado pela diferença entre a variância individual do ativo e a covariância dos ativos da carteira.

A outra parcela componente do risco total da carteira, o risco sistemático ou não diversificável, relacionada a fatores estruturais da economia como um todo, ou seja, em função das oscilações do mercado associadas a macroeventos, é exógena e foge ao controle do investidor.

2.5 – O Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (CAPM)

As conclusões de Markowitz (1959), baseadas no modelo da *fronteira eficiente*, indicam o modo pelo qual os investidores comparam retorno esperado e risco, assim como a forma pela qual podem eliminar a parcela do risco não-sistemático a partir da diversificação. Porém, não descreve a maneira pela qual o investidor possa mensurar a parcela do risco sistemático, nem tampouco sua influência sobre o risco total da carteira.

Para tanto, surge na década de 60 o modelo de precificação de ativos financeiros (CAPM), proposto inicialmente por Treynor (1961), Sharpe (1964) e Lintner (1965), que em sua versão mais simplificada adicionou algumas hipóteses ao modelo descrito por Markowitz. Primeiro, a de que todos os ativos são perfeitamente divisíveis; depois, que existe um ativo sem risco no mercado à disposição dos investidores; finalmente, os custos de transação são desconsiderados. Sob estas condições, os investidores têm expectativas homogêneas e podem tomar emprestado e emprestar à uma taxa livre de risco.

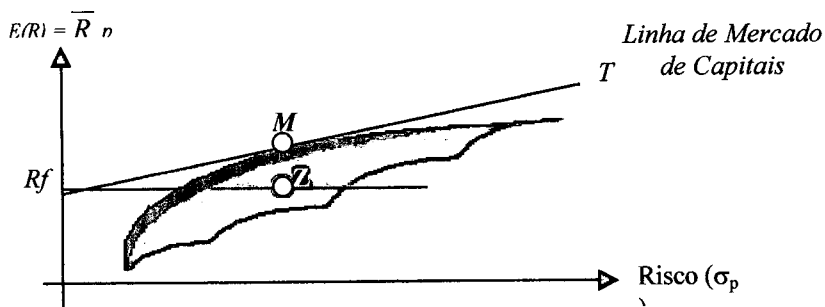
¹⁰ Segundo Statman (1987), uma carteira contendo aproximadamente 30 ativos é suficiente para se atingir a diversificação ótima. Ao que tudo indica, porém, este não é um consenso generalizado, e depende das peculiaridades de cada mercado. Para o caso do brasileiro, Brito (1981) verificou que os ganhos de diversificação são desprezíveis para carteiras com mais de 15 ativos, sendo que resultados satisfatórios podem ser obtidos com carteiras contendo apenas 8 ações.

A fronteira eficiente (Figura 2.1), supõe que todas as carteiras sejam compostas por combinações de ativos com risco. Ao adicionar um componente *livre de risco*, Sharpe pressupõe que, alternativamente, o investidor possa combinar ativos com risco e sem risco (por exemplo, um *mix* entre ações de empresas e títulos do tesouro) na composição de seu *portfolio*.

Por definição, a taxa de retorno de um ativo sem risco (R_f) é constante, ou seja, a variância e covariância de uma carteira composta somente por ativos sem risco é zero. Daí resulta que a taxa de retorno esperado $E[R_f] = R_f$. Consequentemente, R_f assume a condição de intercepto da *linha de mercado de capitais*, que representa o conjunto eficiente de todos os ativos, tanto com risco quanto sem risco, à disposição dos agentes para a formação de suas respectivas carteiras de investimento.

Desta forma, existindo um ativo sem risco à disposição, é necessário que a expectativa do retorno de uma carteira de investimentos que contemple ativos com risco e o ativo livre de riscos seja ligeiramente superior aos retornos obtidos com uma carteira composta somente por este último. Logo, a relação entre a taxa esperada de retorno e risco de uma carteira composta por ambos tipos de ativos disponíveis é linear, conforme ilustrado pela reta R_{FT} na figura 2.3, que tangencia o conjunto de oportunidades de investimentos em ativos com risco denotado pelo ponto M da mesma figura (*fronteira eficiente*). Evidentemente, as possibilidades de combinações possíveis entre ativos com risco disponíveis no conjunto de oportunidades com o ativo sem risco, permitem que a composição da carteira alcance qualquer ponto no conjunto, como por exemplo o ponto Z da figura abaixo. Entretanto, esta não seria uma combinação ótima, e estaria ferindo o princípio das expectativas racionais.

Figura 2.3
Relação entre retorno esperado e risco de uma carteira
contendo ativos com risco e o ativo livre de risco

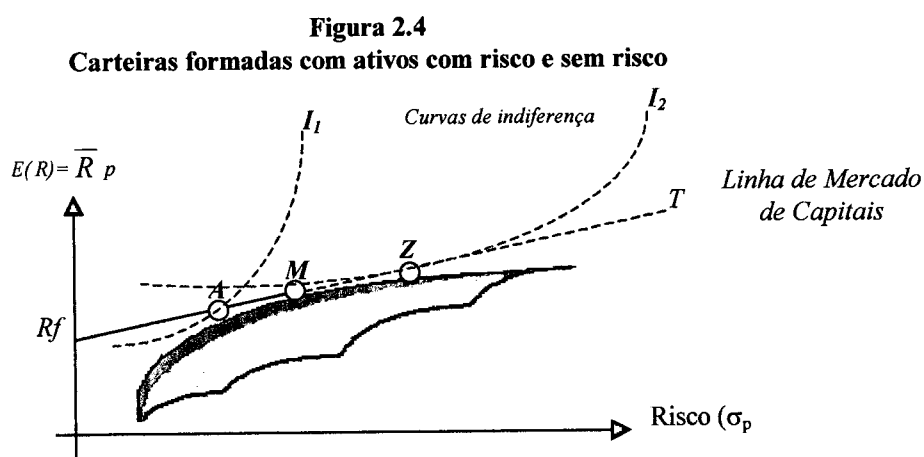


De fato, assumindo-se a hipótese das expectativas homogêneas (todos os investidores tem as mesmas expectativas quanto a retornos, variâncias e covariâncias), é razoável supor que, havendo a possibilidade de captar e aplicar à taxa livre de risco, a carteira de ativos com risco possuída por qualquer investidor será sempre o ponto M (a tangência entre a taxa livre de risco e o conjunto de ativos com risco), que oferece expectativa de retorno superior a qualquer combinação da fronteira eficiente, ou mesmo do conjunto de alternativas, representado pelo ponto Z .

Já no âmbito das decisões individuais, denominado pelos economistas como *princípio da separação*, restaria a cada investidor decidir quanto à melhor combinação entre ativos com risco e ativo sem risco, de acordo com seu perfil ou aversão/propensão ao próprio risco.

A figura 2.4 ilustra as curvas de indiferença de dois investidores, denotadas por I_1 e I_2 . Curvas de indiferença representam as preferências de cada investidor frente à relação risco/retorno, ou seja, oferecem maior nível de satisfação quando se deslocam para cima e para a esquerda. Por outro lado, denotam uma crescente aversão ao risco quanto mais inclinadas se apresentarem. Observe-se, na figura 2.4, que o investidor I_1 apresenta maior aversão ao risco, ou seja, exige maior retorno esperado para o nível de risco adicional assumido do que o investidor I_2 .

Assim, para um investidor completamente avesso ao risco, é oferecida a possibilidade de investir somente em ativos sem risco, denotada por R_f . Por outro lado, a um investidor disposto a aplicar seus recursos disponíveis totalmente em ativos com risco, a melhor alternativa oferecida é o ponto M da figura 2.4, conforme conceito anteriormente explicado de *fronteira eficiente*. Já o segmento formado por R_fM representa todas as combinações possíveis de investimentos em ativos sem risco e ativos com risco, mais apropriada para o perfil do investidor I_1 . Para este último, uma carteira combinando 80% dos recursos disponíveis em ativos com risco e os 20% restantes em ativos sem risco, poderia ser representada pelo ponto A de R_fM , por exemplo, conforme ilustrado na figura 2.4:



Finalmente, as carteiras formadas à direita de M , denotadas pelo ponto Z do segmento MT , consistem nas combinações formadas pelo investidor I_2 , menos avesso ao risco. São possíveis de ser obtidas se o mesmo conseguir captar recursos no mercado à taxa livre de risco, e aplicar esses fundos adicionais em ativos com risco contidos em M .

Conforme ilustrado na figura 2.4, fica explícito que na reta R_fT , também denominada *linha de mercado de capitais*, situam-se todas as carteiras ótimas formadas a partir de qualquer combinação de ativos com risco e livres de risco possíveis, sendo que M representa a carteira mais indicada de ser selecionada, por situar-se exatamente na tangência com a fronteira eficiente. Daí Sharpe concluiu

que a carteira de ativos com risco possuída por qualquer investidor, independente do seu grau de aversão ou propensão ao risco, sempre será o ponto *M* ilustrado na figura 2.5.

Em essência, o ponto *M* da figura 2.5 consiste numa carteira diversificada que contém todos os ativos com risco, na exata proporção em que estão disponíveis no mercado, ou seja, a *carteira de mercado*¹¹. Note-se que, na figura 2.5, o intercepto vertical da *linha de mercado de títulos* corresponde a R_f . Como o retorno esperado de qualquer título com beta igual a 1 é R_m , a inclinação, ou coeficiente angular, da linha é dada por $R_m - R_f$. Desta forma, Sharpe definiu algebricamente a seguinte relação entre retorno esperado e risco:

$$\bar{R} = R_f + \beta(\bar{R}_M - R_f) \quad (2.4)$$

Esta equação, que descreve a *linha de mercado de títulos*, constitui o resultado básico do *CAPM*. Note-se, ainda, que o coeficiente beta (β) mede o risco sistemático ou de mercado do ativo *i* em relação à variável representativa dos retornos médios do mercado (já deduzida a taxa livre de risco), podendo ser obtida pela equação:

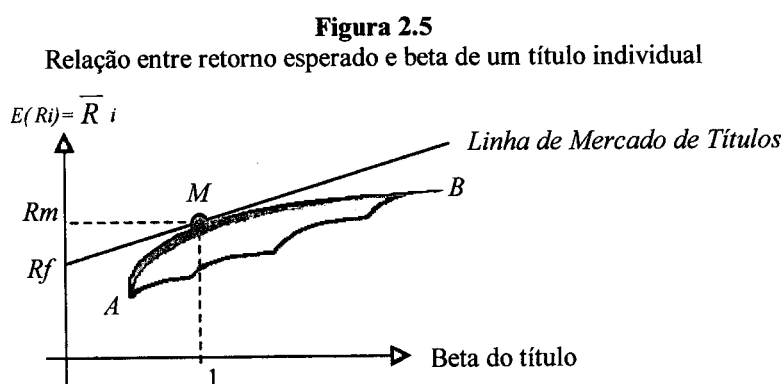
$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)} \quad (2.5)$$

Onde:

β_i = Beta do ativo *i*;

$\text{Cov}(R_i, R_M)$ = Covariância dos retornos do ativo *i* em relação aos da carteira de mercado;

$\sigma^2(R_M)$ = Variância dos retornos da carteira de mercado.



¹¹ Uma explanação de não poder haver ativo sem risco que não esteja em *M*, pode ser obtida em SANVICENTE, A. Z. & MELLAGI FILHO (1992).

Assim, o coeficiente beta (β) do ativo passa a ser utilizado como indicador do risco sistemático do investimento, porque considera em seu cálculo as variações do retorno do mercado que trazem intrínseca a parcela do risco não eliminável através da diversificação. Outra vantagem do coeficiente beta é que pode facilmente ser estimado por regressão linear, conforme a equação de regressão que segue:

$$R_i - R_f = \alpha + \beta (R_m - R_f) + \mu_{i,t} \quad (2.6)$$

Onde:

R_i = Retorno do ativo i ;

R_f = Taxa de juros de títulos livres de risco (*risk free*);

α = intercepto linear da reta de regressão;

β = coeficiente angular da reta de regressão;

R_m = Retorno da carteira de mercado;

μ_i = termo erro da regressão, com média zero e variância 1.

Na prática, a *carteira de mercado* é normalmente representada pelo comportamento de índices de preços de ações. Assim, sendo o beta a medida de risco sistemático ou de mercado, sua interpretação intuitiva revela a sensibilidade de resposta de um ativo em relação à média dos retornos do mercado, ou seja, a intensidade com a qual a taxa de retorno do ativo está associada a variações sistêmicas ou inerentes às forças do mercado (exógenas).

Esta revisão acerca dos fundamentos da moderna Teoria de Finanças¹², fez-se necessária por explicitar a importância da *carteira de mercado*, ou do índice representativo da mesma, em modelos que se proponham a avaliar a relação risco/retorno de ativos financeiros.

¹² Ressalte-se que o conceito de Moderna Teoria de Finanças, introduzido a partir do modelo de *fronteira eficiente* de Markowitz, fundamenta-se no princípio de mercados eficientes, compostos por agentes racionais, nos quais os preços refletem todas as informações relevantes, e inexistem oportunidades de ganhos excepcionais.

2.6 – A Carteira de Mercado

A respeito das conclusões de Markowitz acerca da *carteira de mercado*, Ross (1995, p. 222) afirma:

*“Se todos os investidores escolherem a mesma carteira de ativos com risco, será possível determinar de que carteira se trata. O senso comum nos diz que é uma carteira contendo todos os títulos existentes, ponderada pelo valor de mercado. É a **carteira de mercado**. (...) Na prática, os economistas usam um índice amplo de ações como representativo da carteira de mercado.”*

Teoricamente, a carteira de mercado deveria conter a combinação de todos os ativos com riscos existentes, na proporção correspondente aos seus respectivos valores de mercado. Evidentemente, a aferição desta carteira não seria tarefa das mais simples, até mesmo porque muitos ativos com risco presentes no mercado apresentam liquidez limitada, ou seus preços não são conhecidos por todos os agentes. Logo, pelo menos no mercado bursátil, parece-nos sensato que a carteira de mercado seja representada por um índice de preços de ações, cuja carteira teórica represente as oscilações médias do conjunto de ações negociadas no mesmo. E, de modo geral, o contexto das finanças e, particularmente, o mercado acionário tem adotado esta prática.

O mercado acionário brasileiro não é exceção à regra. A Bolsa de Valores de São Paulo – Bovespa, a maior bolsa da América Latina, divulga as oscilações dos papéis nela negociados através do seu índice, o Ibovespa, consagrado como mais importante indicador do mercado acionário brasileiro. A respeito deste último, enquanto representativo da *carteira de mercado*, Sanvicente & Mellagi Filho (1992, p. 45) afirma:

“(...) no Índice Bovespa os pesos correspondem à participação no volume de negócios, o que não é bem 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 dos ativos, como o quer a teoria. Até certo ponto, por causa disso o uso de um índice teoricamente incorreto nesses modelos provoca um viés ou erro devido ao que os especialistas em Econometria denominam “erro ou viés de especificação” (...).

Esta afirmação do autor, particularmente no que diz respeito ao Ibovespa, induz à suspeita de que o mercado acionário brasileiro tenha adotado um índice de ações representativo da carteira de mercado, cuja metodologia de cálculo esteja em dissonância com os quesitos teóricos. Consequentemente, modelos que se proponham a avaliar a relação risco/retorno (CAPM, cálculo de betas dos ativos), e que adotem o Ibovespa como parâmetro representativo da *carteira de mercado*, podem vir a apresentar resultados viesados ou distorcidos.

CAPÍTULO 3

3. ÍNDICES DE BOLSAS DE VALORES

Os índices divulgados pelas bolsas de valores são definidos como índices de lucratividade de carteiras de ações, hipotéticas e supostas, pertencentes ao mercado. Sua representação gráfica constitui instrumento utilizado pelos analistas para a avaliação das tendências futuras dos negócios em bolsa. A confiabilidade de um índice permite que se detecte, por trás de uma reversão de tendência, aspectos ou fatos importantes que estão para acontecer e que já foram percebidos pelos sensores apurados do mercado.

Este capítulo trata de uma revisão histórica sobre a origem da prática do acompanhamento de preços de ativos com base em números índices. A primeira seção aborda a Teoria Dow, e os desdobramentos que originaram o internacionalmente consagrado Índice Dow Jones; a seção seguinte enfoca o mercado acionário brasileiro e a trajetória do seu mais tradicional indicador, o Ibovespa; na terceira seção, expõe-se sua metodologia de cálculo, critérios de seleção e ponderação de ativos; na última seção deste capítulo é apresentada a metodologia de cálculo de um índice alternativo, o Nispe-200, que tem por base a ponderação pelo valor de mercado.

3.1 – A Teoria Dow

A principal função dos índices de bolsas de valores consiste, portanto, em refletir as variações médias do conjunto das ações do mercado. Partindo deste princípio, em 1884, Charles Henry Dow observou que parte das flutuações das cotações de ações de empresas de determinado setor são justificadas pelas flutuações do mercado como um todo (Teoria Dow).

Com base nesta premissa, Dow selecionou onze ações de empresas negociadas na Bolsa de Nova York (9 empresas ferroviárias e 2 industriais), somou suas cotações de fechamento e dividiu o total por onze. Através desta simples média aritmética estava criando o primeiro índice de bolsa de valores, pois o resultado obtido refletia a média do mercado acionário de Nova York. A divulgação dessa pioneira média de ações deu-se através da publicação do boletim de notícias financeiras *Customer's Afternoon Letter*.

Com o passar dos anos, o mercado americano foi evoluindo e o fortalecimento de empresas industriais já ameaçava a hegemonia das companhias ferroviárias, fazendo com que Dow passasse a publicar também um índice para as empresas industriais (atualmente conhecido por *Dow Jones Industrial Average – DJIA*). A metodologia de cálculo continuava a mesma, ou seja, a média aritmética simples da amostra, que contava com 12 empresas, passando para 20 em 1916, e expandindo-se para 30 empresas em 1928.

Esta expansão no número da amostra foi resultante da preocupação com a concentração excessiva do índice em apenas alguns poucos ativos, obrigando os editores do *Dow Jones Industrial Average (DJIA)* a preocuparem-se em escolher, para a formação de sua carteira teórica, empresas de alto valor de mercado, de boa liquidez em bolsa, com satisfatório histórico de distribuição de dividendos, e que sejam notadamente empresas líderes em seus respectivos setores.

Apesar da rigidez destes critérios, o Dow Jones apresenta-se vulnerável a críticas no que tange à limitação de sua amostra, tradicionalmente fixada em 30 ações. O tamanho relativamente pequeno desta amostra, representante de um universo de milhares de ações, justificava-se em épocas em que a operacionalização de séries estatísticas era prejudicada pela inexistência de ferramental adequado. Com o surgimento de calculadoras manuais, eletrônicas e, mais recentemente, com o advento dos recursos da informática, tal metodologia aparenta ser frágil e ultrapassada. Mesmo assim, seus resultados continuam mantendo perfeita ressonância com o comportamento do mercado. Esta precisão,

aliada a mais de um século de atuação, confere ao Dow Jones a confiança e respeitabilidade de um dos mais tradicionais e importantes indicadores do mercado internacional.

Com o desenvolvimento do mercado acionário, cresceu a demanda por informações rápidas e precisas, por parte dos investidores. Assim, em 1923, a agência de notícias e análise de mercado de capitais *Standard & Poor's* lançou um índice cuja carteira teórica contemplava 233 ativos, escolhidos entre os setores mais representativos da economia americana, negociados nas bolsas New York Stock Exchange (NYSE), American Stock Exchange (AMEX) e National Association of Securities Dealers (NASD).

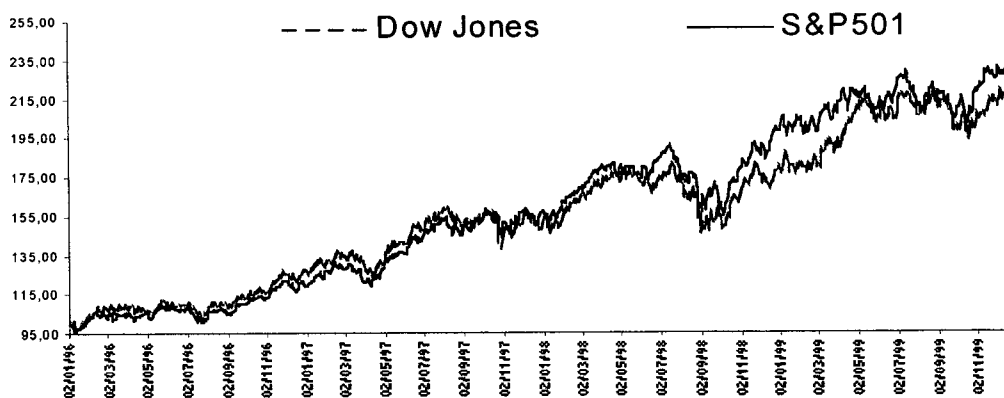
Para firmar-se num campo já dominado pelo Dow Jones, era imprescindível que apresentasse uma metodologia que diferisse exatamente no ponto fraco daquele, ou seja, o tamanho inflexível da amostra. E, por este diferencial lhe conferir confiabilidade o suficiente a ponto de firmar-se no mercado, o *Standard & Poor's* evoluiu a ponto de fixar em 500 as ações participantes de sua carteira. Mas não foi apenas a maior flexibilidade no tamanho da amostra que o tornou característico, como também sua metodologia de cálculo inovadora, que ponderava o peso das ações na carteira de acordo com os respectivos valores de mercado das empresas emissoras.

Para manter sua representatividade nos diferentes setores da economia, sem para tanto atrelar-se a números fixos de ações por setor, um comitê independente encarrega-se de selecionar as ações mais representativas da economia norte-americana, ponderando seu peso na carteira de acordo com o valor de mercado das mesmas. A variação das cotações das ações componentes da carteira tem seus reflexos ponderados na variação do índice.

Apesar de adotarem metodologias significativamente diferenciadas, convém ressaltar a semelhança entre as representações gráficas (Figura 3.1) do Dow Jones

e do S&P 500, o que serve de aval à credibilidade de ambos.

Figura 3.1
Dow Jones versus S&P500 – jan/1996 a mar/2000 – em US\$



Fonte: *Econômica*

Observe-se, no gráfico acima, que ambos apresentam correlação quase perfeita, ou seja, quando um apresenta tendência de alta, o outro responde na mesma direção¹³. Embora este comportamento possa ser considerado normal, em se tratando de índices de ações que se propõe a representar o comportamento de um mesmo mercado, cabe ressaltar o sincronismo de ambos ao longo da trajetória temporal. No período compreendido entre janeiro de 1996 a dezembro de 1999 (4 anos), considerado de certa forma atípico pois submetido a pelo menos três grandes crises financeiras internacionais (crise asiática, russa e cambial brasileira), a diferença entre as séries no final do período limitou-se a 11,5 pontos percentuais, já que a valorização do S&P500 foi de 128,93%, enquanto que a do Dow Jones foi de 117,43%. Um resultado surpreendente, haja vista a distinção entre as metodologias de ambos.

¹³ A série histórica dos retornos médios semanais de ambos é apresentada no Anexo 1.

3.2 – Indicadores do Mercado Acionário Brasileiro

No caso brasileiro, o grande impulso para o fortalecimento do mercado de capitais deu-se a partir das reformas do sistema financeiro nacional, em 1964. Uma série de medidas, por parte do governo federal¹⁴, visando instituir um mercado de capitais forte e de utilizá-lo em sua política global de desenvolvimento econômico e de controle da inflação, passaram a surtir efeito.

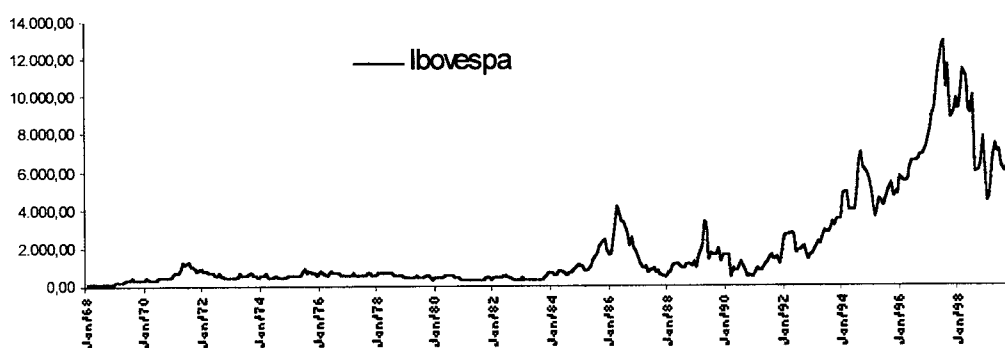
O significativo aumento das operações bursáteis, aliado à necessidade de informações a respeito do desempenho do mercado, fez com que a Bolsa de Valores de São Paulo, no início de 1968, passasse a divulgar seu próprio índice – o Ibovespa. Sua trajetória confunde-se com a trajetória econômica do país. Na época de seu lançamento, o Brasil encontrava-se às vésperas do período que ficou conhecido por *milagre econômico*. Embora o mercado acionário ainda fosse desconhecido pela grande maioria do público investidor, o cenário propício no qual se encontrava a nação acabou sendo refletido pelo significativo aumento dos volumes negociados nas bolsas de valores, ocorrendo a transição da preferência por investimento em títulos de renda fixa para ativos de renda variável. No período compreendido entre janeiro de 1968 e maio de 1971, aconteceu um verdadeiro *boom* na economia brasileira, ocasião em que muitas empresas abriram seu capital e foram em busca de recursos estáveis e de baixos custos através do mercado primário de ações.

A representação gráfica do Índice Bovespa (Figura 3.2) descreve o amadurecimento e o fortalecimento do setor produtivo nacional, impulsionado pela conjuntura econômica favorável. Segundo Leite & Sanvicente (1995), a carteira do Índice Bovespa se valorizou 12 vezes entre janeiro de 1968 e maio de 1971. Tendo atingido o seu pico exatamente em maio de 1971, o Índice Bovespa talvez tenha passado por sua maior prova de representatividade fiel das tendências do mercado,

¹⁴ Dentre as principais medidas, destacam-se os incentivos fiscais para a abertura de capital, autorização para a constituição de bancos de investimento, criação de fundos fiscais, além da permissão aos contribuintes a direcionar parte de seus impostos a pagar para os famosos Fundos 157 (compostos por ações e debêntures de emissão de Cias. Abertas).

pois já no final do primeiro semestre de 1971, enquanto o país todo vivia a euforia do *milagre*, o índice apontava uma clara reversão de tendência. Esta permitiu que se detectasse, aspectos ou fatos importantes que estavam para acontecer e que já haviam sido percebidos pelo mercado. De fato, o *milagre* não haveria de durar para sempre e, apesar da euforia dos agentes do mercado, o Ibovespa já anunciava o fim do ciclo dourado, antecipando a crise deflagrada por ocasião do primeiro choque do petróleo (dezembro de 1973).

Figura 3.2
Ibovespa mensal – jan/68 a dez/99 – em US\$



Fonte: Economática

Apesar de consagrado como mais representativo indicador do mercado acionário brasileiro, por sua metodologia de cálculo inovadora – que adota a ponderação da carteira teórica pelo índice de negociabilidade (*liquidity weighted*) em bolsa de seus respectivos ativos componentes – o Ibovespa também abre margens a críticas por seu elevado grau de concentração em apenas alguns poucos papéis.

O foco central destas críticas diz respeito à discussão em torno da metodologia mais apropriada para a construção de índices de ações: *value weighted versus liquidity weighted*. Enquanto para alguns analistas a ponderação pelo índice de negociabilidade possibilita uma maior concentração, para outros as

oscilações do índice apenas refletem fielmente nosso mercado, tradicionalmente concentrado.

Em essência, a principal função dos índices de bolsas de valores resume-se em refletir as variações médias do conjunto das ações do mercado. Para tanto, têm que adotar metodologias de cálculo e critérios de seleção que não permitam que ativos mais caros, ou concentradores dos volumes de negócios, influenciem demasiadamente suas oscilações. A credibilidade de um índice ganha consistência quando o mesmo consegue cumprir o papel de uma espécie de espelho do mercado, cuja imagem reflete cristalinamente o comportamento do mesmo. Quando esta imagem é ofuscada porque seu *zoom* concentra-se demasiadamente sobre as variações de apenas alguns poucos ativos, sua confiabilidade fica comprometida.

Para averiguar os possíveis efeitos da concentração do Ibovespa, decidiu-se construir um índice alternativo, cuja metodologia de cálculo contemplasse a ponderação dos ativos componentes de sua carteira teórica pelo valor de mercado de suas respectivas empresas emissoras. Assim, nasceu o Nispe-200, um índice de preços que se propõe a medir o retorno de uma carteira teórica composta pelas 200 ações mais negociadas na Bovespa. Calculado a partir de 02 de fevereiro de 1996, sua série histórica distingue-se da do Ibovespa, exatamente por não sofrer demasiadamente os efeitos da concentração do mercado.

3.3 – Metodologia de Cálculo do Ibovespa

A metodologia de cálculo do Índice Bovespa difere da metodologia adotada pelos principais índices conhecidos pelo mercado, exatamente por adotar o índice de negociabilidade das ações como principal critério de seleção e ponderação de sua carteira teórica.

Conforme descrito por Leite & Sanvicente (1995), o índice de negociabilidade

consiste numa média geométrica das participações percentuais da ação no mercado em termos de volume monetário e número de negócios, ponderada pela presença relativa. A fórmula para definir a negociabilidade de uma ação é definida por:

$$\text{Índice de Negociabilidade} = \sqrt{\frac{n v}{N V}} \quad (3.1)$$

onde:

n = número de negócios com a ação, realizados no mercado à vista, nos últimos 12 meses.

N = número de negócios total do mercado à vista (lote-padrão) dos últimos 12 meses

v = valor em moeda corrente movimentado com a ação no merc. à vista, nos últimos 12 meses.

V = valor em moeda corrente total do mercado à vista (lote-padrão) nos últimos 12 meses.

Percebe-se que, para que uma ação tenha efetivamente um alto índice de negociabilidade, é necessário que sua participação relativa em pregões seja alta, aliada a altos volumes de negociação (em R\$) e elevado número de negócios (em quantidade). Assim sendo, ações negociadas com frequência, mas cujos volumes negociados sejam inexpressivos relativamente ao volume total do pregão, têm índice de negociabilidade baixo. Da mesma forma, ações que tenham seu volume de negociação elevado devido a eventos especiais (leilões, lançamentos de novas ações no mercado, etc), continuarão com índice de liquidez baixo se a quantidade de negócios e volumes negociados voltarem aos níveis normais.

A maioria dos títulos de mercado secundário negociados nos pregões diários da Bolsa de Valores de São Paulo são oriundos de uma parcela bastante restrita de empresas, ou seja, quase a totalidade dos volumes negociados são correspondentes aos papéis de apenas algumas empresas. Isto revela que o mercado acionário brasileiro ainda é muito concentrado. Em termos de liquidez em bolsa, a grande maioria dos outros papéis enquadra-se numa condição de meros coadjuvantes, sendo a variação de suas cotações inexpressivas enquanto modificadoras das tendências do mercado como um todo, podendo os efeitos de sua volatilidade serem desconsiderados.

Conhecedora desta realidade, a Bolsa de Valores de São Paulo seleciona uma carteira teórica dos papéis mais representativos do mercado para construir seu índice de acompanhamento - o Ibovespa - cuja metodologia e critérios estão descritos a seguir:

Para a seleção das ações que farão parte da carteira, é montada uma tabela na qual são calculados os índices de negociabilidade de todas as ações negociadas na bolsa, classificando-as em ordem decrescente. As ações escolhidas serão as que aparecerem na lista cujo:

- Somatório represente até 80% do volume transacionado à vista nos 12 meses anteriores à sua formação;
- tenham sido negociadas em mais de 80% do total de pregões do período;
- apresentarem participação, em termos de volume, superior a 0,1% do total.

Caso não atendam estes parâmetros, são substituídas pelas ações que vierem imediatamente a seguir na listagem decrescente, e que consigam atender aos mesmos.

Concluída esta primeira etapa e alcançado o mínimo de 80% da soma dos índices de negociabilidade, tem-se a relação das ações que irão compor o Índice Bovespa. Em seguida, os índices das ações escolhidas são listados novamente, apurando-se o percentual de participação de cada uma em relação à soma dos índices de todos os papéis da carteira. Multiplicando-se o resultado pelo índice de negociabilidade original obtém-se a participação ajustada. Na seleção das ações para a formação da carteira do Índice Bovespa, a participação ajustada de cada ação, aplicada sobre o valor do índice de liquidez do último dia do quadrimestre anterior (calculado sobre os últimos 12 meses), determinará a composição da carteira para o quadrimestre seguinte.

A quantidade teórica de cada ação - resultante da divisão de sua parcela na

composição do índice pelo seu preço de fechamento no último dia do quadrimestre anterior - permanecerá constante pelos 4 meses de vigência da carteira, somente sendo alterada caso ocorra a distribuição de proventos (dividendos, bonificações, subscrições), por parte da empresa. Por outro lado, uma vez selecionada uma ação para participar da carteira do índice, ela só deixará de constar dessa carteira quando não conseguir atender a pelo menos dois critérios de seleção, que revelam que 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.

A Bovespa calcula seu índice em tempo real, considerando instantaneamente os preços de todos os negócios efetuados no mercado à vista (lote padrão), com ações componentes de sua carteira. Sua divulgação é feita pela rede de difusão da Bovespa e também transmitida por uma série de *vendors*, sendo possível, dessa forma, acompanhar *on line* seu comportamento em qualquer parte do Brasil ou do mundo.

3.3.1 - Apuração do Índice

O Índice Bovespa consiste no somatório dos pesos (quantidade teórica da ação multiplicada pelo último preço da mesma) das ações integrantes de sua carteira teórica. A apuração em tempo real é feita através da seguinte fórmula:

$$I_{bovespa} T = \sum_{i=1}^n P_{i,t} Q_{i,t} \quad (3.2)$$

onde:

$I_{bovespa} T$ = índice Bovespa no instante T

n = número total de ações componentes da carteira teórica

P = último preço da ação i no instante T

Q = quantidade teórica da ação i na carteira no instante T

Devido à distribuição de proventos (dividendos, bonificações, *splits*, etc.) por

parte da empresa lançadora, a cotação de suas ações pode assumir preços diferenciados em determinado momento do pregão, ou seja, podem ser caracterizadas por ações *com direitos* ou ações *ex-direitos*. As ações *com direitos* (cheias) são as que contêm algum direito que ainda não foi exercido pelo vendedor, que transfere esta faculdade ao comprador, por ocasião da venda. Quando este direito é exercido, a ação torna-se *ex-direitos* (vazia).

A distribuição de proventos não significa um rendimento ao acionista, e visa apenas aumentar a quantidade de ações em circulação para diminuir sua cotação. Porém, a queda de sua cotação irá influenciar a quantidade teórica desta ação na formação da carteira do índice, tornando necessários ajustes que permitam a estabilidade do mesmo. Para efetuar tais ajustes, considera-se que as ações (cujas empresas lançadoras distribuiu proventos) tenham sido realizadas (vendidas) ao último preço de fechamento anterior ao início da distribuição de proventos, e que seus recursos tenham sido utilizados na compra das mesmas ações sem o provento distribuído (*ex-direito*).¹⁵

3.3.2 – Método de Cálculo do Ibovespa

As expectativas dos investidores em relação ao desempenho das empresas variam constantemente, em parte devido à própria dinâmica do mercado como um todo (mudanças estruturais e conjunturais), em parte por sua incontestável natureza cíclica, ou até mesmo sem nenhum motivo aparentemente lógico. Logo, as ações que constituem a carteira teórica do índice também são substituídas, na medida em que suas respectivas empresas lançadoras forem sendo deslocadas à margem dos interesses dos investidores, permitindo que o índice continue espelhando com fidelidade as tendências do mercado. Para tanto, quadrimestralmente é feita uma reavaliação do mercado, sempre com base nos 12 meses anteriores, onde se identificam as alterações na participação relativa de cada ação. Feito isso, monta-

¹⁵ Para maiores detalhes sobre o ajuste da quantidade teórica em função da distribuição de proventos, ver LEITE & SANVICENTE (1995).

se uma nova carteira, atribuindo-se a cada ação um novo peso, segundo a distribuição de mercado, apurada pelo estudo de reavaliação.

O exemplo a seguir, extraído da edição comemorativa dos 25 anos do Índice Bovespa (editado e distribuído pela Bolsa de Valores de São Paulo, em 1993), ilustra as etapas necessárias à recomposição de uma carteira teórica hipotética:

➤ Hipóteses Básicas ↗

- ① Um mercado onde somente são negociadas 5 ações;
- ② Índice de fechamento da carteira anterior: 20.000 pontos

Inicialmente, calcula-se o índice de negociabilidade de cada ativo, com base na equação (3.1):

Tabela 3.1
Cálculo do índice de negociabilidade e participação no mercado

Ação	Nº Neg.	Volume (\$)	Índice de Negociabilidade	% Part Relat das Ações
A	10.000	150.000,00	19,36	19,85
B	15.000	320.000,00	34,64	35,52
C	6.000	120.000,00	13,42	13,76
D	7.000	360.000,00	25,10	25,74
E	2.000	50.000,00	5,00	5,13
Mercado	40.000	1.000.000,00	97,52	100,00

Em seguida, efetua-se o cálculo da participação ajustada e montagem da carteira teórica, supondo que as três ações que responderam por 80% do mercado também atenderam aos demais critérios para integrar o Índice:

Tabela 3.2
Cálculo de participação ajustada

Ação	Part. % (Ind. Neg.)	Part. % (Ajustada)
A	19,85	24,47
B	35,52	43,79
D	25,74	31,74
Σ	81,11	100,00

Tabela 3.3
Montagem da carteira teórica do Ibovespa

Ação	Part. % (Ajustada) [1]	Índice de Fech. Carteira Anterior [2]	Pontos do Índice Aplicados na "Compra" da Ação [1] x [2] = [3]	Preço de Fechamento da Ação [4]	Quantidade Teórica (*) [3] / [4] = [5]
A	24,47	20.000	4.894	24,47	200
B	43,79	20.000	8.758	2,00	4.379
D	31,74	20.000	6.348	4,00	1.587

(*) Esta quantidade permanecerá constante até a próxima reavaliação do índice, sendo ajustada somente em função de proventos distribuídos pelas ações no período.

O quarto passo compreende o processo de cálculo do índice de um instante (t) para outro (t+1):

Tabela 3.4
Cálculo do índice Ibovespa do instante (t) para o instante (t+1)

Ação	Pontos do Índice no Momento (t) [5]	Quantidade Teórica [5]	Preço das Ações no Momento (t+1) [6]	Pontos do Índice no Momento 4 [5] x [6] = [7]	Evol. % do índice em Relação ao Momento (t)
A	4.894	200	26,00	5.200,00	
B	8.758	4.379	2,10	9.195,90	
D	6.348	1.587	4,40	6.982,80	
Índice	20.000,00			21.378,70	+ 6,9

Conforme observado no exemplo simplificado acima, que sintetiza os procedimentos adotados para a formação e as recomposições quadrimestrais da carteira teórica do Ibovespa, trata-se de cálculo uma metodologia simples, inalterada desde sua estréia no mercado, que visa refletir o comportamento do mercado em termos de volumes financeiros e quantidade de negócios realizadas. Em essência, o índice reflete o que de fato ocorre no mercado, a cada pregão. Embora em uma circunstância hipotética pouco provável (mas nem por isso impossível) de ocorrer um aumento significativo em apenas um ativo, aliado à coincidência de se tratar o de maior peso relativo, o índice tratará de espelhar este aumento, traduzindo-o como a tendência do mercado como um todo, mesmo que os demais ativos tenham se mantido estáveis ou até mesmo oscilado negativamente.

Perceba-se, aqui, que o índice estará refletindo o comportamento do mercado em termos de volumes financeiros e negócios realizados, e não a oscilação média do conjunto de ações componentes do mesmo, como o quer o compêndio da teoria.

Esta metodologia peculiar, ao mesmo tempo em que se mostra inovadora e imune a mudanças na forma de ponderação, é frequentemente alvo de críticas por parte de teóricos que a julgam passível de falhas no que tange à fundamentação teórica, bem como transferindo-lhe parcela considerável de responsabilidade pela tradicional concentração do mercado acionário brasileiro.

3.4 – Metodologia de Cálculo do Nispe-200

O NISPE-200 é um índice de preços que mede o retorno de uma carteira teórica composta pelas 200 ações mais negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, em termos de liquidez em bolsa, ponderadas pelo valor de mercado das empresas emissoras. Tanto o número de ações componentes da carteira teórica (200) quanto o valor inicial da mesma (R\$ 100.000,00) foram arbitrariamente fixados, sendo seus cálculos iniciados em 02 de janeiro de 1996. O índice de liquidez em bolsa, apurado através do *Economática*¹⁶, é calculado considerando-se a presença relativa, o número de negócios e o volume financeiro da ação selecionada. A fórmula do cálculo com base na observação selecionada (quantidade de dias) é a seguinte:

$$\text{Liquidez} \cdot \text{em} \cdot \text{Bolsa} = 100 \cdot \left(\frac{p}{P} \sqrt{\frac{v \cdot n}{V \cdot N}} \right) \quad (3.3)$$

Onde:

p = número de pregões em que há negociação do ativo, durante o período;

P = Número total de pregões, durante o período;

v = volume financeiro negociado com o ativo, durante o período;

V = total do volume financeiro negociado na bolsa, durante o período;

n = número de negócios com o ativo, durante o período;

N = número total de negócios realizados na bolsa, durante o período.

¹⁶ *Economática Softwares para Investidores* – <http://www.economica.com.br>

3.4.1 – Reajustes na Quantidade Teórica

A carteira teórica do índice tem vigência de três meses, vigorando para os períodos de janeiro a março, abril a junho, julho a setembro, e outubro a dezembro. Este critério foi adotado em função da exigência da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), no que tange à divulgação de balanços trimestrais das empresas de capital aberto. Durante a vigência da carteira, os pesos específicos de cada ação poderão sofrer alterações em função da distribuição de proventos. Nestes casos, efetuar-se-ão ajustes nas respectivas quantidades teóricas dos ativos.

3.4.2 – Critérios de Seleção das Ações

Na composição inicial e sucessivas recomposições trimestrais, são selecionadas para integrar a carteira teórica do Índice NISPE-200 as duzentas ações que atenderem cumulativamente aos critérios abaixo:

- Estar incluída numa relação que aponta as 200 ações de maior liquidez em bolsa, negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, calculada no último dia de pregão anterior à formação da carteira teórica, com base no trimestre imediatamente anterior ;
- sendo a ponderação da carteira teórica realizada considerando-se os respectivos valores de mercado das empresas emissoras, exigir-se-á que os balanços do penúltimo trimestre tenham sido divulgados, de acordo com as normas e exigências da CVM.

São excluídas da carteira teórica, durante seu período de vigência, as ações cujas empresas tenham entrado em regime de concordata preventiva ou falência, além das ações que, por quaisquer motivos, tenham suas cotações suspensas pela Bolsa de Valores de São Paulo. Nestes casos, efetuar-se-ão os ajustes necessários para garantir a continuidade do Índice.

3.4.3 – Apuração do Índice Nispe-200

O modelo apresentado abaixo (baseado na primeira carteira teórica, formada no trimestre jan/mar de 1996), descreve mais detalhadamente as diferentes etapas necessárias à composição do Índice NISPE-200:

1ª Etapa: Selecionam-se as 200 ações de maior índice de liquidez em bolsa, com base na equação (3.3), observado no trimestre imediatamente anterior ao da formação da carteira teórica:

Tabela 3.5
Cálculo do índice de negociabilidade e participação no mercado

<i>Nº de Ordem</i>	<i>Ativo</i>	<i>Índice de Liquidez em Bolsa</i>
1ª	TELEBRÁS PN	33,86
2ª	PETROBRÁS PN	6,75
3ª	ELETROBRÁS PNB	5,62
4ª	VALE R DOCE PN	4,02
5ª	ELETROBRÁS ON	3,45
6ª	TELEBRÁS ON	2,76
n	-	-
200ª	ADUBOS TREVO PN	0,001

2ª Etapa: Classificam-se as 200 ações selecionadas, em ordem decrescente, de acordo com seus respectivos valores de mercado (preço da ação multiplicado pela quantidade de ações emitidas), referente aos balanços do penúltimo trimestre anterior à formação da carteira teórica:

Tabela 3.6
Classificação pelo valor de mercado

<i>Nº de Ordem</i>	<i>Ativo</i>	<i>Liquidez em Bolsa</i>	<i>Valor de Mercado</i>
1ª	ELETROBRÁS ON	3,45	17.781.671.694,00
2ª	ELETROBRÁS PNB	5,62	17.781.671.694,00
3ª	TELEBRÁS PN	33,86	15.797.787.788,00
4ª	TELEBRÁS ON	2,76	13.312.547.805,00
5ª	VALE R DOCE PN	4,02	12.679.429.431,00
6ª	PETROBRÁS PN	6,75	12.343.479.236,00
nª	-	-	-
200ª	ADUBOS TREVO PN	0,01	8.879.406,99
TOTAL	-	-	254.241.698.879,41

3ª Etapa: Calcula-se o peso relativo da ação na carteira teórica, através da equação:

$$\text{Peso \%} = V_{\text{Maç}} / \sum V_{\text{Mct}} \quad (3.4)$$

Onde:

Peso % = Peso relativo do ativo na carteira teórica

$V_{\text{Maç}}$ = Valor de Mercado (Preço da ação x quantidade de ações emitidas)

$\sum V_{\text{Mct}}$ = Somatório dos valores de mercado da carteira teórica

Tabela 3.7
Cálculo dos pesos relativos dos ativos

Nº	Ativo	Liquid Bolsa	Vlr Mercado	Peso %
1ª	ELETROBRÁS ON	3,45	17.781.671.694,00	6,99
2ª	ELETROBRÁS PNB	5,62	17.781.671.694,00	6,99
3ª	TELEBRÁS PN	33,86	15.797.787.788,00	6,21
4ª	TELEBRÁS ON	2,76	13.312.547.805,00	5,24
5ª	VALE R DOCE PN	4,02	12.679.429.431,00	4,99
6ª	PETROBRÁS PN	6,75	12.343.479.236,00	4,86
nª	-	-	-	-
200ª	ADUB TREVO PN	0,01	8.879.406,99	0,0035
	TOTAL		254.241.698.879,41	100

4ª Etapa: Multiplicando-se o peso relativo do ativo pelo valor inicial da carteira (ou pelo seu valor de fechamento no último pregão, em caso de recomposição trimestral), obtém-se o valor destinado para a compra daquele ativo específico.

Por exemplo: $100.000,00 \times 6,99\% = \text{R\$ } 6.994,00$ p/ compra de ações Eletrobrás ON

Tabela 3.8
Cálculo de participação ajustada

Nº	Ativo	Liquid	Vlr Mercado	Peso %	Vlr Cart. Teórica
1ª	ELETROBRÁS ON	3,45	17.781.671.694,00	6,99	6.994,00
2ª	ELETROBRÁS PNB	5,62	17.781.671.694,00	6,99	6.994,00
3ª	TELEBRÁS PN	33,86	15.797.787.788,00	6,21	6.213,69
4ª	TELEBRÁS ON	2,76	13.312.547.805,00	5,24	5.236,18
5ª	VALE R DOCE PN	4,02	12.679.429.431,00	4,99	4.987,16
6ª	PETROBRÁS PN	6,75	12.343.479.236,00	4,86	4.855,02
nª	-	-	-	-	-
200ª	ADUB TREVO PN	0,01	8.879.406,99	0,0035	3,53
	TOTAL		254.241.698.879,41	100	100.000,00

5ª Etapa: Dividindo-se o valor a ser gasto na compra do ativo pelo seu último preço de fechamento, anterior à formação da carteira teórica, obtém-se a quantidade teórica de ações do ativo que farão parte da carteira, que vigorará por três meses, somente sendo alterada em caso de distribuição de proventos por parte das empresas emissoras.

Tabela 3.9
Cálculo da quantidade teórica

<i>Nº</i>	<i>Ativo</i>	<i>Liquid</i>	<i>Vlr Mercado</i>	<i>Peso %</i>	<i>Vlr Cart. Teórica</i>	<i>Preço últ fechamento</i>	<i>Quantidade Teórica</i>
1ª	ELETROBRÁS ON	3,45	17.781.671.694,00	6,99	6.994,00	260,52	26,85
2ª	ELETROBRÁS PNB	5,62	17.781.671.694,00	6,99	6.994,00	245,08	28,54
3ª	TELEBRÁS PN	33,86	15.797.787.788,00	6,21	6.213,69	45,93	135,27
4ª	TELEBRÁS ON	2,76	13.312.547.805,00	5,24	5.236,18	38,12	137,36
5ª	VALE R DOCE PN	4,02	12.679.429.431,00	4,99	4.987,16	30,41	164,01
6ª	PETROBRÁS PN	6,75	12.343.479.236,00	4,86	4.855,02	79,28	61,24
nª	-	-	-	-	-	-	-
200ª	ADUB TREVO PN	0,01	8.879.406,99	0,0035	3,53	4,66	0,76
	TOTAL		254.241.698.879,41	100	100.000,00		

As etapas acima descritas demonstram o processo necessário à formação da carteira teórica. As oscilações do Índice NISPE-200 são decorrentes do somatório das oscilações individuais dos ativos componentes de sua carteira, podendo, portanto, ser apurado a qualquer instante através da fórmula:

$$NISPE-200_t = \sum_{i=1}^n P_{i,t} Q_{i,t} \quad (3.5)$$

onde:

n = número total de ações componentes da carteira teórica

P = último preço da ação i no instante t

Q = quantidade teórica da ação i na carteira no instante t

CAPÍTULO 4

4. TESTES EMPÍRICOS: Análise comparativa entre ponderação pelo valor de mercado versus índice de negociabilidade

Neste capítulo, procurar-se-á aplicar modelos que evidenciem as diferenças metodológicas entre os índices apresentados no capítulo anterior. Na primeira seção, apresenta-se um modelo fictício de mercado que destacará os comportamentos distintos na avaliação das oscilações médias do mesmo; na seção seguinte, procede-se o cálculo do coeficiente beta de uma amostra de ativos previamente selecionada, comparando-se os resultados obtidos adotando-se um ou outro índice como variável representativa do mercado; na terceira seção, faz-se uma aplicação do CAPM, novamente alternando ambos índices enquanto variáveis representativas do mercado; finalmente, na última seção do capítulo dá-se um tratamento estatístico às séries de retornos da amostra de ativos selecionada, apresentando-se os resultados obtidos.

4.1 – Ponderação pelo valor de mercado versus ponderação pelo índice de liquidez

A principal diferença observada entre as metodologias de cálculo adotadas pelo *Ibovespa* e *NISPE-200* consiste nos distintos critérios de ponderação dos pesos relativos das ações componentes de suas respectivas carteiras teóricas.

Enquanto o *Ibovespa*, conforme já salientado anteriormente, adota a ponderação pelo índice de negociabilidade das ações em sua exclusiva metodologia de cálculo, o *NISPE-200* segue a metodologia apontada como a mais apropriada pela definição teórica de *carteira de mercado*, ou seja, a ponderação pelo valor de mercado das empresas emissoras como metodologia de cálculo.

Apesar de inovadora, a metodologia de cálculo do *Ibovespa* também é criticada por permitir o aumento dos níveis de concentração. Com o objetivo de

conferir a fundamentação destas, construímos um modelo - com base em valores reais (expressos valores nominais) - formado por cinco ações que representariam a totalidade de um mercado hipotético. Sobre este modelo lança-se uma suposição circunstancial fictícia, a saber:

- do momento t para o momento $t+1$, apenas uma ação (a mais concentradora) sofre oscilação em sua cotação, permanecendo as demais constantes.
- A base de dados necessária à formação do modelo é fundamentada em dados reais, extraídos do banco de dados da Económica. As cotações são as observadas no último dia útil do exercício de 1996 (30/12/96); o número de negócios e volume negociado são referentes ao ano de 1996, a quantidade de ações emitidas foi estimada através do valor de mercado das empresas emissoras, que por sua vez é referente ao balanço final do exercício.
- Criado o modelo e lançada a suposição, calculam-se as variações do mercado suposto, decorrentes da oscilação fictícia, utilizando-se os métodos de ponderação da carteira teórica (formada por todas as ações do mercado) pelo índice de negociabilidade e pelo valor de mercado. Finalmente, compara-se as oscilações obtidas em ambos os casos, observando-se o grau de concentração verificado nos mesmos.

Pressuposto básico:

- ↳ Um mercado composto por 5 ações;
- ↳ os indicadores do mercado têm suas respectivas carteiras teóricas compostas por todas as ações existentes no mercado;
- ↳ o valor inicial das carteiras teóricas será o somatório dos preços no instante t . As oscilações dos indicadores serão resultantes das oscilações das cotações no instante $t+1$.

Tabela 4.1
Modelo para simulação de oscilação dos ativos

AÇÃO/TIPO	COT FECH 30/12/96	Num Neg 1996	Vol\$ 1996	Quant Ações	Valor Mercado dez/96
Eletróbrás ON	364,60	32.997	2.329.679.024,80	56.679.351	20.665.425.074,00
Eletróbrás PNB	362,09	51.299	3.178.507.691,40	59.220.301	21.443.156.027,00
Petrobrás PN	161,01	67.866	3.455.547.935,70	115.384.149	18.577.631.133,00
Telebrás ON	73,25	52.980	3.002.989.561,80	336.840.220	24.672.688.156,00
Telebrás PN	78,74	179.509	50.093.845.821,00	336.495.913	26.494.160.494,00
	1.039,68	384.651	62.060.570.034,70		111.853.060.884,00

Os valores acima são reais, coletados via *Econômica*. As ações escolhidas são as cinco principais componentes da carteira teórica do *Ibovespa* (referente ao 2º quadrimestre de 1997), e juntas representam aproximadamente 70% do peso relativo da mesma.

Tabela 4.2
Ponderação pelo índice de negociabilidade

AÇÃO/TIPO	COT FECH 30/12/96	Num Neg 1996	Vol\$ 1996	Índice de Negociabilidade	Peso %
Eletróbrás ON	364,60	32.997	2.329.679.024,80	3,01	6,08
Eletróbrás PNB	362,09	51.299	3.178.507.691,40	4,39	8,85
Petrobrás PN	161,01	67.866	3.455.547.935,70	5,24	10,57
Telebrás ON	73,25	52.980	3.002.989.561,80	4,34	8,75
Telebrás PN	78,74	179.509	50.093.845.821,00	32,60	65,75
	1.039,68	384.651	62.060.570.034,70	49,59	100,00

Uma maneira possível de refletir o comportamento deste mercado no período compreendido, consiste em formalizar um indicador cujos pesos relativos das ações sejam ponderados pelo índice de negociabilidade das mesmas, conforme a tabela 4.2, acima. Já tabela 4.3, que segue, apresenta outra forma de construção de um indicador utilizado para refletir a oscilação do mesmo mercado. Este pondera o peso relativo das ações através do valor de mercado das empresas emissoras.

Tabela 4.3
Ponderação pelo valor de mercado

AÇÃO/TIPO	FECH 30/12/96	Quant Ações (lotes)	Valor Mercado dez/96	Peso %
Eletróbrás ON	364,60	56.679.351	20.665.425.074,00	18,48
Eletróbrás PNB	362,09	59.220.301	21.443.156.027,00	19,17
Petrobrás PN	161,01	115.384.149	18.577.631.133,00	16,61
Telebrás ON	73,25	336.840.220	24.672.688.156,00	22,06
Telebrás PN	78,74	336.495.913	26.494.160.494,00	23,69
			111.853.060.884,00	100,00

Descritas as duas alternativas para a construção dos indicadores do mercado representado pelo modelo acima exposto, supõe-se a variação da cotação de apenas um ativo para o momento seguinte, conforme exposto a seguir:

SUPOSIÇÃO: Somente Telebrás PN tem variação positiva de 10%, do momento t (cotação de fechamento em 30/12/96) para o momento $t+1$, permanecendo constantes as cotações das demais ações:

Tabela 4.4
Oscilação da carteira apontada pela metodologia do Ibovespa

AÇÃO/TIPO	FECH 30/12/96 (t)	PREÇO FECH (t+1)	Peso %	Vlr em Cart t (\sum Preços t X Peso%)	Quantidade Teórica (Vlr Cart/Preço t)	Vlr em Cart t+1 (Quant. Teórica X Preço t+1)	Variação % t \rightarrow t+1
Eletróbrás ON	364,60	364,60	6,08	63,20	0,17	63,20	0,00
Eletróbr PNB	362,09	362,09	8,85	92,05	0,25	92,05	0,00
Petrobrás PN	161,01	161,01	10,57	109,94	0,68	109,94	0,00
Telebras ON	73,25	73,25	8,75	90,92	1,24	90,92	0,00
Telebras PN	78,74	86,61	65,75	683,57	8,68	751,93	10,00
Σ	1.039,68	1.047,56	100,00	1.039,68		1.108,05	6,58

A variação percentual obtida na última coluna da tabela 4.4, refere-se à variação observada entre o somatório dos preços de fechamentos do momento (t) para o momento ($t+1$).

Conforme podemos visualizar na Tabela 4.5, o modelo exposto supõe que num determinado período, somente uma ação teve variação de preço. Esta variação produziu efeitos sobre o mercado como um todo. Um indicador de mercado que adote a ponderação pelo índice de negociabilidade, apontaria uma oscilação de 6,58%. Por outro lado, um indicador baseado na ponderação pelo valor de mercado das empresas emissoras, apontaria uma oscilação de apenas 2,37%.

Tabela 4.5
Oscilação da carteira apontada pela metodologia do Nispe-200

AÇÃO/TIPO	FECH 30/12/96 (t)	PREÇO FECH (t+1)	Peso % (Conforme Tabela 12)	Vir em Cart t (\sum Preços t X Peso%)	Quantidade Teórica (Vir Cart/Preço t)	Vir em Cart t+1 (Quant. Teórica X Preço t+1)	Varição % t \rightarrow t+1
Eletróbrás ON	364,60	364,60	18,48	192,09	0,53	192,09	0,00
Eletróbr PNB	362,09	362,09	19,17	199,32	0,55	199,32	0,00
Petrobrás PN	161,01	161,01	16,61	172,68	1,07	172,68	0,00
Telebrás ON	73,25	73,25	22,06	229,33	3,13	229,33	0,00
Telebrás PN	78,74	86,61	23,69	246,27	3,13	270,90	10,00
Σ	1.039,68	1.047,56	100,00	1.039,68		1.064,31	2,37

Tabela 4.6
Efeitos da oscilação sobre o mercado

AÇÃO/TIPO	Vir Merc Original	Quant Ações	Preço em t+1	Novo Vir Merc	Varição % t \rightarrow t+1
Eletróbrás ON	20.665.425.074,00	56.679.351	364,60	20.665.425.074,00	0,00
Eletróbrás PNB	21.443.156.027,00	59.220.301	362,09	21.443.156.027,00	0,00
Petrobrás PN	18.577.631.133,00	115.384.149	161,01	18.577.631.133,00	0,00
Telebrás ON	24.672.688.156,00	336.840.220	73,25	24.672.688.156,00	0,00
Telebrás PN	26.494.160.494,00	336.495.913	86,61	29.143.911.024,90	10,00
	111.853.060.884,00			114.502.811.415,90	2,37%

A Tabela 4.6 apresenta, detalhadamente, a variação do valor de mercado da empresa emissora decorrente da oscilação de um único ativo. Note-se que, conforme tabela acima, o valor de mercado da empresa aumentou, de fato, um montante equivalente a 10%. Consequentemente, o mercado como um todo na qual se encontra inserida, cresceu em 2,37%. Logo, o critério de ponderação pelo Valor de Mercado fundamenta-se em fatos concretos, transformações observadas e mensuráveis através de indicadores fundamentalistas.

4.2 – Cálculo do coeficiente beta (β) dos ativos

Conforme explanado no Capítulo 2, sob o pressuposto da aversão ao risco, uma maior variância deve ser compensada com uma rentabilidade média cada vez mais elevada. A aversão ao risco explica a diversificação, que elimina o risco não-sistemático. Uma vez que para o investidor interessa a rentabilidade da carteira em seu conjunto, e não em seus componentes individuais, resta-lhe avaliar a contribuição de um componente ao risco total da carteira, ou seja, obter uma medida do risco sistemático ao qual sua carteira está exposta.

A forma mais prática de mensurar o risco sistemático do *portfolio* é apresentada através do modelo de precificação de ativos financeiros (CAPM), proposto por Sharpe (1964). Esse modelo indica a relação linear entre o retorno de capital e risco do ativo. O coeficiente beta obtido nesta relação, indica a sensibilidade dos retornos do ativo em relação aos retornos da *carteira de mercado*, comumente representada por índices de ações. A fórmula de cálculo do coeficiente beta, conforme exposto anteriormente (5), é dada por:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_M)}{\text{Var}(R_M)} \quad (4.1)$$

Alternativamente, conforme aplicado em Costa Jr. *et alii* (1993), o coeficiente beta também pode ser estimado através da regressão linear entre os retornos históricos observados da ação e os retornos históricos da *carteira de mercado*, durante uma amostra de tempo considerada típica para refletir o relacionamento entre a ação e a *carteira de mercado*. A equação da regressão linear é dada por:

$$R_i - R_f = \alpha + \beta (R_m - R_f) + \mu_{i,t} \quad (4.2)$$

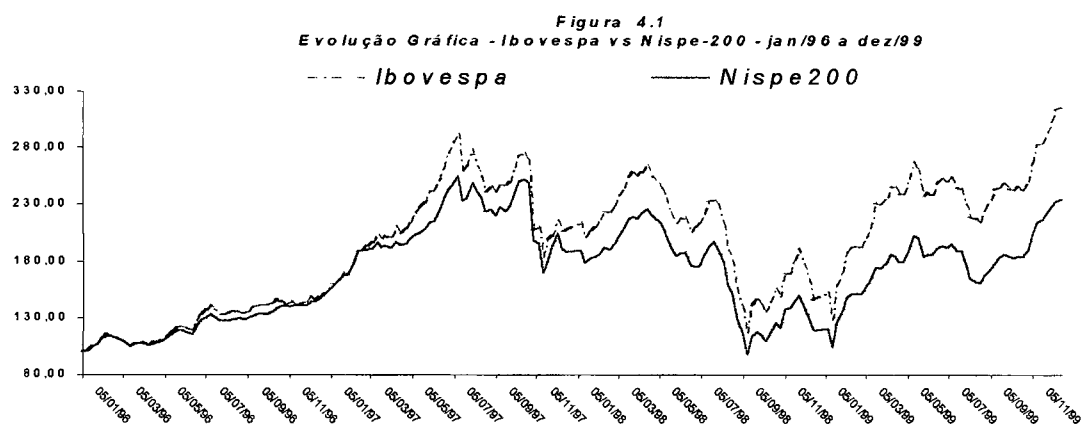
Neste sentido, um ativo i é dito agressivo se o coeficiente beta da regressão for superior à unidade; nulo quando for igual à unidade; moderado, quando não nulo e inferior à unidade; e finalmente, quando o coeficiente beta resultante for negativo, ativo e mercado deslocam-se em direções opostas. Na prática, o uso do beta como coeficiente determinante do risco sistemático do *portfolio* defronta-se com o

problema de pouca liquidez de alguns ativos. Consequentemente, a covariância dos retornos desses ativos com os retornos do índice de ações será subestimada, resultando com que o beta dessas ações também seja subestimado. Para tentar superar este problema, alguns estudos realizados sugerem metodologias alternativas para o seu cálculo¹⁷.

Um outro problema que pode ocasionar a subestimação ou superestimação dos betas de ativos, que é o foco deste trabalho, consiste na pouca representatividade do índice de ações utilizado para substituir a *carteira de mercado*. Sendo o beta a relação entre a covariância dos retornos da ação e os retornos do mercado, com a variância dos retornos do mercado, se o índice de ações representativo dos retornos do mercado estiver viesado, o beta do ativo resultante pode, também, estar viesado.

O mercado acionário brasileiro tem por prática comum adotar o Ibovespa como índice representativo da carteira de mercado. Em razão de sua metodologia peculiar, aparentemente concentradora, decidiu-se comparar sua série histórica a de um índice alternativo, cuja metodologia contemple a ponderação pelo valor de mercado, como o quer a teoria.

Calculada a partir de janeiro de 1996, a volatilidade da série histórica do Nispe-200 mostra-se mais moderada do que a do Ibovespa¹⁸, conforme ilustrado na figura 4.1, a seguir:



¹⁷ Ver Costa Jr., Menezes e Lemgruber (1993)

Note-se que, apesar da correlação entre as séries, ao longo do tempo ambas apresentam uma dispersão considerável. No período analisado (janeiro de 1996 a dezembro de 1999), a diferença entre elas superava a marca dos 50 pontos percentuais. De fato, no período em análise, o Ibovespa valorizou-se 223,65%, contra 171,55% do Nispe-200. Para efeitos de comparação, observe-se que, durante o mesmo período, o Índice Dow Jones valorizou 117,43%, contra 128,93% do S&P500. A diferença entre estes últimos limita-se em 11,5 pontos percentuais, conforme visualizado na Figura 3.1.

A significativa diferença observada entre a evolução gráfica das séries históricas do Ibovespa e Nispe-200, ao longo do tempo, leva à suspeita de que, uma vez que ambas se propõe a representar o comportamento da Bovespa, uma delas deve estar viesada ou sendo afetada por influências que acabam por desviar sua trajetória ao longo do tempo. Naturalmente, apesar de adotarem metodologias de cálculo distintas, propõe-se a representar o comportamento do mesmo mercado. Assim, a trajetória temporal de ambas deveria, teoricamente, ser mais semelhante ou, em outras palavras, suas séries de retornos deveriam andar *mais próximas* ao longo do tempo.

De qualquer forma, independente da metodologia de cálculo utilizada, a função ou finalidade maior dos índices de ações, em conformidade com a teoria das finanças, consiste em representar *a carteira de mercado*, descrita no modelo *CAPM*. Assim, para efeitos de comparação da eficiência da representatividade dos índices do mercado acionário brasileiro, objeto de análise neste trabalho, decidiu-se tomar uma amostra de ações representativa do mercado acionário brasileiro, ou seja, uma carteira composta pelas 50 ações mais negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, durante o período compreendido entre janeiro de 1996 a dezembro de 1999, conforme tabela 4.7, a seguir:

¹⁸ Ver Anexo I.

Tabela 4.7
Amostra das 50 ações mais negociadas na Bovespa – 01/01/96 a 31/12/99

Ativo	Liquidez em bolsa no período de 01Jan96 a 31Dez99 (Deflacionado pelo IGP-DI)
Telebras - RCTB PN	24,231
Petrobras PN	6,145
Eletrabras PNB	3,844
Telesp Operac PN	3,338
Telebras - RCTB ON	3,145
Eletrabras ON	2,934
Vale Rio Doce PNA	2,450
Cemig PN	2,373
Bradesco PN	2,073
Banespa PN	1,473
Cesp PN	1,174
Usiminas PNA	1,161
Brasil PN	0,981
Brahma PN	0,872
Telerj PN	0,838
Itaubanco PN	0,797
Inepar PN	0,745
Light ON	0,708
Ericsson PN	0,691
Celesc PNB	0,546
Petrobras ON	0,529
Sid Nacional ON	0,520
Telesp Operac ON	0,439
Itausa PN	0,434
Petrobras Distrib PN	0,369
Cesp ON	0,365
Sid Tubarao PN	0,343
Telemig PNB	0,335
Paul F Luz ON	0,311
White Martins ON	0,298
Acesita PN	0,293
Confab PN	0,282
Telepar PN	0,261
Cemig ON	0,246
Aracruz PNB	0,243
Brasmotor PN	0,234
Ipiranga Pet PN	0,234
Bradesco ON	0,226
Souza Cruz ON	0,224
Copel ON	0,219
Sharp PN	0,219
Sadia SA PN	0,210
Gerdau PN	0,204
Klabin PN	0,200
Acesita ON	0,183
Cerj ON	0,182
Brasil ON	0,173
Pao de Acucar PN	0,170
Fosfertil PN	0,164
Unibanco PN	0,160

Fonte: Econômatica

O critério adotado para a seleção desta amostra foi o índice de liquidez em bolsa durante o período analisado. Ou seja, decidiu-se selecionar os 50 ativos mais negociados na Bovespa, entre janeiro de 1996 e dezembro de 1999. Assim, considerando o volume de negócios e montante (financeiro) negociado no período em análise, obteve-se uma relação de ativos que é apresentada na tabela 4.7.

Uma vez selecionada a amostra, efetuamos o cálculo de seus respectivos coeficientes beta. Aqui vale lembrar que, na aplicação prática a intuição básica por trás do coeficiente beta é a de que mede a sensibilidade de uma variação do retorno de um título individual à variação da *carteira de mercado*, ou seu índice representativo. Assim, o beta médio de todos os ativos com risco disponíveis no mercado, quando ponderado pela proporção entre o valor de mercado de cada título e o da carteira de mercado, é igual à unidade, ou seja:

$$\sum_{i=1}^N X_i \beta_i = 1 \quad (4.3)$$

Logo, o beta de um título é a covariância padronizada entre o retorno deste título e o retorno do mercado. A tabela 4.7 revela os betas calculados da amostra das 50 ações mais negociadas na Bovespa, durante o período em análise, usando-se como variável representativa da *carteira de mercado* ora o Ibovespa, ora o Nispe-200.

Os resultados obtidos nos cálculos do coeficiente beta são apresentados no anexo 2. A tabela resumida, a seguir, apresenta a média dos betas calculados para cada uma das 50 ações da amostra, no período em análise (totalizando 209 observações), com base em cada um dos índices utilizados:

Tabela 4.8
Betas médios obtidos através dos índices Nispe-200 e Ibovespa – jan/96 a dez/99

	<i>Nispe-200</i>	<i>Ibovespa</i>
<i>Beta Médio</i>	0,944	0,843
σ	0,395	0,352
σ^2	0,156	0,124

Note-se que uma das propriedades úteis do coeficiente beta é a de que o beta médio de todos os títulos, quando ponderado pela proporção entre o valor de mercado de cada título e o da carteira de mercado (ou índice representativo), é igual à unidade. Logo, de acordo com os resultados obtidos no cálculo do mesmo para a amostra de ativos selecionada, o beta médio calculado com base no índice Nispe-200 chegou mais próximo da unidade, demonstrando seguir mais de perto a definição do que é *carteira de mercado*, conseqüentemente situando-se mais próximo da *fronteira eficiente* do que o Ibovespa.

Para confirmar estes resultados, aplicamos o teste de hipótese sobre a amostra, cuja distribuição é normal. As hipóteses nula e alternativa do teste são apresentadas como:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_{\text{méd}} = 1 \\ H_a : \beta_{\text{méd}} \neq 1 \end{cases}$$

A região de aceitação do teste, ao nível de significância de 5%, fica entre $-1,96$ e $+1,96$ sob a curva normal padronizada, ficando a região de rejeição fora deste intervalo. Os resultados obtidos foram: Os resultados¹⁹ obtidos foram:

$$\begin{aligned} Z_{\text{Nispe200}} &= -1,008 && (\text{Aceita } H_0) \\ Z_{\text{Ibovespa}} &= -3,137 && (\text{Rejeita } H_0) \end{aligned}$$

Outro teste realizado foi o teste de hipótese para diferenças entre duas médias, cujo objetivo consiste em revelar se as duas médias são estatisticamente iguais ou diferentes. Particularmente, estamos interessados em provar que o beta médio do período calculado com base no Nispe-200 é significativamente maior do que o beta médio do mesmo período, obtido utilizando-se o Ibovespa como variável representativa do mercado. Neste caso, as hipóteses nula e alternativa do teste são apresentadas como:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_{\text{médNispe}} = \beta_{\text{médIbov}} \\ H_a : \beta_{\text{médNispe}} > \beta_{\text{médIbov}} \end{cases}$$

¹⁹ Para encontrar o valor z correspondente ao $\beta_{\text{médio}}$ de cada índice, utiliza-se da fórmula de teste de hipótese sobre média

populacional: $Z = \frac{\bar{X} - X_{H_0}}{S_{\beta}}$, sendo: $S_{\beta} = \frac{S}{\sqrt{n}}$

Neste caso, a um nível de significância de 10%, o Z tabelado é igual a 1,28. Logo, em se tratando de um teste bi-caudal, se o Z calculado estiver localizado fora da região de aceitação de H_0 , ou seja, fora do intervalo compreendido entre $-1,28$ a $+ 1,28$ da curva normal padronizada, podemos aceitar a hipótese alternativa H_a . O resultado²⁰ obtido foi: $Z = 0,101/0,0749$ ou seja, $Z = 1,35$.

Logo, fora da região de aceitação da hipótese nula. Rejeita-se esta última e aceita-se a hipótese alternativa H_a , ou seja, ao nível de significância de 10%, o beta médio semanal da amostra de 50 ações, no período compreendido entre janeiro de 1996 a dezembro de 1999, obtido adotando-se o Nispe-200 como índice representativo da *carteira de mercado*, é estatisticamente superior ao beta médio obtido utilizando-se o Ibovespa.

4.3 – Estudo de Caso – Aplicação do CAPM

Conforme exposto no capítulo 2, o Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (CAPM) permite a mensuração do risco sistemático de uma carteira de investimentos, através do cálculo do coeficiente beta do(s) ativo(s) componente(s), que pode ser obtido por regressão linear através da equação abaixo:

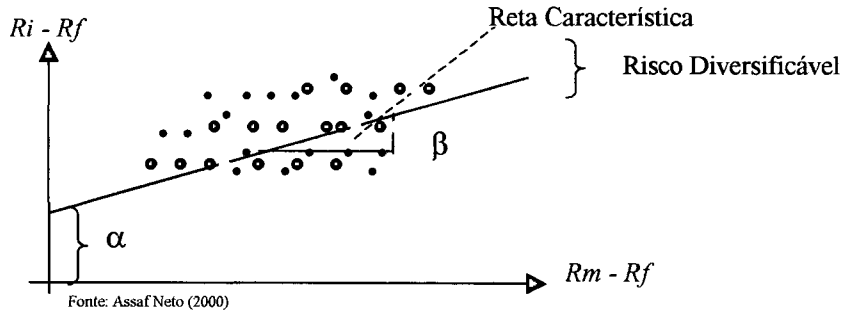
$$R_i - R_f = \alpha + \beta (R_m - R_f) + \mu_{i,t} \quad (4.4)$$

Esta regressão resulta na *reta característica*, que permite que se relacione o comportamento de um título (ou o conjunto de títulos componentes de uma carteira de investimentos) com a carteira de mercado. A demonstração gráfica da regressão é apresentada na figura 4.1, que segue:

²⁰ O Z calculado é obtido através da equação

$$Z = \frac{(\beta_{\text{médNispe}} - \beta_{\text{médIbov}}) - (\beta_{\text{médNispe}} - \beta_{\text{médIbov}, H_0})}{S_{\beta_{\text{médNispe}}} - S_{\beta_{\text{médIbov}}}}, \text{ sendo } S_{\beta_{\text{médNispe}}} - S_{\beta_{\text{médIbov}}} = \sqrt{\frac{(S_{\text{Nispe}})^2}{n} + \frac{(S_{\text{Ibov}})^2}{n}}$$

Figura 4.2
Reta Característica



A figura 4.2 ilustra a reta característica da regressão, apresentando os retornos de um ativo, para cada período considerado, como uma função linear do comportamento do mercado, ou seja, o eixo horizontal identifica os retornos da carteira de mercado, enquanto o eixo vertical identifica os retornos do ativo (ilustrados pelos pontos denotados por cada período considerado), ambos em relação aos retornos do ativo sem risco (R_f). Note-se, ainda, que o termo erro da regressão linear, denotado por $\mu_{i,t}$ na equação (4.4) que expressa a reta característica, consiste nos resíduos dos retornos não correlacionados com o mercado, definido como risco não sistemático ou eliminável pela diversificação

Adicionalmente, são identificados os coeficientes alfa e beta, respectivamente o parâmetro linear e angular (inclinação) da reta de regressão. O primeiro revela o prêmio pelo risco oferecido pelo ativo, ou seja, o retorno esperado do ativo em relação à taxa livre de risco quando $R_m - R_f = 0$ ²¹. O segundo, conforme já mencionado, revela o risco sistemático da carteira, ou seja, a sensibilidade de resposta do ativo em relação ao comportamento da *carteira de mercado*.

Para efeito de aplicação prática, efetuamos a regressão dos retornos de 3 ações das 50 componentes da amostra para o cálculo dos betas (Tabela 4.7), no período da análise (jan/96 a dez/99). Como critério de seleção, procuramos escolher ações cujo beta médio no período (conforme anexo 2) fosse inferior, aproximadamente igual e superior à unidade. As ações selecionadas foram,

²¹ Sobre o coeficiente alfa, ver Van Horne (1998), para o qual o valor de alfa de uma ação deve ser zero, ou seja, a reta característica, num processo de equilíbrio, passa pela origem.

respectivamente, Sadia PN , Celesc PNB e Petrobrás PN, cujos retornos anuais (nominais) figuram na tabela 4.9, que ilustra também os retornos anuais dos índices Nispe-200 e Ibovespa, bem como os retornos anuais da taxa de juros de títulos livres de risco²² (*Rf*):

Tabela 4.9
Retornos anuais nominais

	<i>Rf</i>	<i>Nispe-200</i>	<i>Ibovespa</i>	<i>Sadia PN</i>	<i>Celesc PNB</i>	<i>Petrobrás PN</i>
1996	0,2730	0,57066	0,6376	0,1793	1,1106	1,0877
1997	0,2462	0,30329	0,4483	- 0,0513	0,4515	0,6220
1998	0,2467	- 0,3974	- 0,3346	- 0,0634	- 0,6072	- 0,4631
1999	0,2550	1,2390	1,5193	1,6854	0,5975	2,4663

Note-se que a tabela acima ilustra dados históricos dos retornos das variáveis em questão, que serão utilizados para uma aplicação prática da determinação da *reta característica* (ou *Linha de Mercado de Títulos*, conforme figura 2.5 ,do capítulo 2). Ressalte-se que, conforme oportunamente observado por Assaf Neto (2000), essas situações requerem certas similaridades entre os fatos ocorridos e aqueles previstos na economia, ou seja, os diversos eventos verificados no passado de alguma forma se repetirão no horizonte de planejamento.

Notadamente, o período em análise (jan/96 a dez/99) ficou a mercê de eventos considerados – no jargão do mercado – como extraordinários, já que os retornos observados sofreram influência de pelo menos três crises de âmbito internacional. De qualquer forma, embora as expectativas dos retornos esperados possam ter sido influenciadas pelas mesmas, prosseguimos com nossa aplicação prática, até mesmo porque o impacto causado pelas crises tende a ser o mesmo nas duas séries.

Com base nos dados da tabela 4.9, procedemos os cálculos de regressão linear dos retornos dos ativos em questão, com o objetivo de obter o retorno exigido para cada um deles, em relação à *carteira de mercado*, esta última representada tanto pelo índice Nispe-200 quanto pelo Ibovespa.

²² Nesta aplicação prática, optou-se por adotar como *Rf* as Letras do Tesouro Federal (LFT), lastreadas na taxa Selic.

Inicialmente, limitamo-nos a calcular o retorno esperado do ativo Sadia PN, em relação ao índice Bovespa. Posteriormente, para efeitos de análise comparativa, efetuaremos o mesmo cálculo, substituindo o Ibovespa pelo Nispe-200.

Para efeito de simplificação, doravante passaremos a denominar a série de retornos anuais do ativo Sadia PN como variável dependente “Y”, e a série dos retornos anuais do Ibovespa como variável independente “X”. Assim, com base nos dados da Tabela 4.9, desenvolvemos os cálculos necessários à aplicação prática, conforme demonstrado na tabela 4.10:

Tabela 4.10
Retornos anuais do ativo Y e do Ibovespa – 1996 a 1999.

	(Y) (RSadia - Rf)	(X) (RIbov - Rf)	XY	Y ²	X ²	(A) (X-X _{méd})	(X-X _{méd}) ²	(B) (Y-Y _{méd})	(Y-Y _{méd}) ²	A x B
1996	-0,093	0,330	-0,031	0,008	0,109	0,026	0,0007	-0,276	0,076	-0,007
1997	-0,297	0,202	-0,060	0,088	0,040	-0,101	0,010	-0,479	0,230	0,048
1998	-0,310	-0,581	0,180	0,096	0,338	-0,885	0,783	-0,492	0,242	0,435
1999	1,430	1,264	1,808	2,046	1,598	0,960	0,922	1,248	1,557	1,198
Total	0,729	1,215	1,897	2,239	2,086		1,717		2,106	1,676
Média	0,182	0,303								

Com base nos dados processados na tabela acima, podemos obter:

- Retorno Médio da Sadia PN (Y), no período = 0,182275
- Retorno Médio do Ibovespa (X), no período = 0,303915

$$\text{➤ } \sigma_X = \sqrt{\frac{1,7170446}{4}} = 0,655180$$

$$\text{➤ } \sigma_Y = \sqrt{\frac{2,1066}{4}} = 0,725707$$

$$\text{➤ } \text{VAR}_X = (0,655172)^2 = 0,428430$$

$$\text{➤ } \text{VAR}_Y = (0,725707)^2 = 0,526650$$

$$\text{➤ } \text{COV}_{X,Y} = (1,676/4) = 0,4190$$

$$\text{➤ } \beta = (0,4190/0,42843) = 0,977989$$

$$\text{➤ } \alpha = 0,182275 - 0,977989 (0,303915) = - 0,114951$$

- Retorno Médio da Sadia PN (Y), no período = 0,182275
- Retorno Médio do Ibovespa (X), no período = 0,173663
- $\sigma_X = \sqrt{\frac{1,3543469}{4}} = 0,581882$
- $\sigma_Y = \sqrt{\frac{2,1066}{4}} = 0,725707$
- $VAR_X = (0,581882)^2 = 0,338587$
- $VAR_Y = (0,725707)^2 = 0,526650$
- $COV_{X,Y} = (1,4358/4) = 0,358950$
- $\beta = (0,35895/0,338587) = 1,060141$
- $\alpha = 0,182275 - 1,060141 (0,173663) = - 0,001807$

Note-se que, em virtude da adoção de outro índice representativo da carteira de mercado, modificam-se os coeficientes utilizados para o cálculo da regressão linear, que segue:

$$R_j - R_f = \alpha_j + \beta_j(\bar{R}_m - R_f) \quad (4.6)$$

$$R_{\text{Sadia PN}} = 0,17 - 0,001807 + 1,060141 (0,173663 - 0,17)$$

$$R_{\text{Sadia PN}} = 0,172076 \quad \text{ou} \quad 17,20\% \text{ a. a.}$$

Conforme constatado, substituindo-se o índice Ibovespa pelo Nispe-200, os retornos exigidos pelos agentes, para investimento no ativo em questão, passam de 18,60 para 17,20% a. a., uma redução efetiva de 7,5%.

Os mesmos cálculos foram efetuados para os ativos Celesc PNB e Petrobrás PN, em relação a ambos índices. Os resultados obtidos foram:

Ibovespa:

$$R_{\text{Celesc PNB}} = 0,195333 \quad \text{ou} \quad 19,53\% \text{ a. a.}$$

$$R_{\text{Petrobrás PN}} = 0,572175 \quad \text{ou} \quad 57,22\% \text{ a. a.}$$

Nispe-200

$$R_{\text{Celesc PNB}} = 0,170349 \quad \text{ou} \quad 17,03\% \text{ a. a.}$$

$$R_{\text{Petrobrás PN}} = 0,538032 \quad \text{ou} \quad 53,80\% \text{ a. a.}$$

Percebe-se, nos resultados acima, que em todos os ativos analisados, os retornos exigidos utilizando-se o Ibovespa como parâmetro do mercado são superiores aos exigidos substituindo-se este último pelo Nispe-200.

Nesta aplicação prática do modelo CAPM, a relação entre os retornos dos ativos supracitados e os retornos da *carteira de mercado* foi desenvolvida através das séries históricas dos ativos e dos índices de bolsas em questão, admitindo-se que os retornos verificados no passado sejam previsivelmente repetidos no futuro. Observe-se que, dependendo do índice de bolsa utilizado como parâmetro do mercado, ocorre uma significativa dissonância entre as expectativas dos retornos de cada título.

Esta constatação empírica é explicada pelo que Sanvicente & Mellagi Filho (1992) classificaram como *erro* ou *viés de especificação*, decorrente do *uso de um índice teoricamente incorreto*. A intuição por trás dos resultados obtidos com a aplicação do CAPM revela que o Ibovespa tende a contribuir para com a concentração no mercado, na medida em que distorce as expectativas dos retornos exigidos para títulos individuais. Contudo, a realidade cotidiana dos agentes do mercado revela que a utilização do CAPM não é prática comum por ocasião da tomada de decisão. Com efeito, a composição de uma carteira com o objetivo de replicar os retornos do mercado tem sido a prática mais usual. Para tanto, a tomada de decisão resume-se em *carregar* a carteira com o(s) ativo(s) de maior peso na carteira teórica do índice. E, devido ao seu elevado grau de concentração, decorrente de sua metodologia peculiar, o Ibovespa tem contribuído para com a consolidação da histórica concentração do mercado acionário brasileiro.

4.4 – Cálculo do Coeficiente de Determinação (R^2)

O R^2 é uma medida estatística que define se os valores da variável independente (X) permitem, ou não, proceder uma boa estimativa da variável dependente (Y). O valor de R^2 varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, melhor se revela o ajustamento da reta de regressão dos valores. Conforme Assaf Neto (2000, p. 285):

Em termos financeiros o Coeficiente de Determinação R^2 permite que se conheça a parte do risco de uma empresa explicada pelas condições do mercado, o denominado risco sistemático (taxas de juros, política econômica etc.), e a parcela decorrente de variáveis específicas de uma empresa ($1-R^2$), conhecida por risco não sistemático ou diversificável.

O Coeficiente de Determinação (R^2) pode facilmente ser obtido através do modelo de regressão linear OLS (*Ordinary Least Squares Estimation*), oferecido por diversos *softwares*. Efetuou-se os cálculos do R^2 para a amostra de ações selecionadas (Tabela 4.7), adotando como variável dependente (Y) os retornos semanais das ações componentes da amostra, e como variável independente (X) alternadamente os retornos semanais dos índices Ibovespa e Nispe-200, no período entre janeiro de 1996 a dezembro de 1999.

Os resultados obtidos, apresentados no anexo 3, revelam que o R^2 médio do período, para o conjunto de ações em relação a cada índice utilizado, foram muito semelhantes. De fato, adotando-se o Nispe-200 como variável independente, o R^2 médio no período foi 0,408113, enquanto que pelo Ibovespa, obtivemos um R^2 médio de 0,395608. Este resultado indica que ambos indicadores têm *eficiência* semelhante no que tange a revelar a parcela do risco sistemático dos ativos. Entretanto, uma observação mais detalhada dos resultados indica que a análise de um ativo específico pode estar sub ou sobre-avaliando o risco sistemático, dependendo do indicador utilizado.

4.5 – Teste de Raízes Unitárias e Cointegração das Séries

De modo geral, modelos os desenvolvidos na área de estatística aplicada a finanças, e em particular os que se propõem a estimar a volatilidade de ativos financeiros através do desvio-padrão, reproduzem um conjunto de fatos estilizados comuns às séries, ou seja, assumem que a variância do termo de perturbação é constante ao longo do tempo. Porém, em séries desta natureza a ocorrência de eventos extremos é observada com certa frequência. A esse respeito, Ceretta & Costa Jr (1999: p.2) afirmam: *“Sabe-se a priori que variáveis econômicas podem exibir períodos de grande volatilidade, seguidos de intervalos com uma volatilidade mais amena em seus preços. Nessas circunstâncias, a hipótese da homoscedasticidade é inapropriada.”*

De fato, na maioria das séries econômicas, particularmente nas séries de retornos de ativos financeiros ou índices representativos de bolsas de valores, a não-estacionariedade ou tendência de longo prazo é uma regra (e não exceção), o que se constitui numa restrição a aplicação de instrumentais econométricos tradicionais²³.

A superação do problema de não-estacionariedade das séries, proposta originalmente por Engle & Granger (1987), ocorre quando as variáveis envolvidas no modelo são cointegradas. Uma variável é dita integrada quando ela é estacionária na diferença, ou seja, integrada de ordem um, isto é, quando a série torna-se estacionária após a primeira diferença. Segundo Alencar (1998, p.192), quando esta variável *“...cointegra com outra variável, as duas partilham tendências estocásticas comuns. Dado um vetor de cointegração, seus parâmetros são tais que eliminam a tendência comum através de uma combinação linear”*.

Portanto, se as duas séries são cointegradas, a relação de longo prazo é

²³ Os modelos ARMA, por exemplo, só se aplicam a séries estacionárias, assim como o modelo clássico de regressão linear só tem suas propriedades asseguradas se todas as variáveis nele contidas forem estacionárias.

garantida pela ocorrência de uma dinâmica de curto prazo regida pela correção de erros na direção do equilíbrio. Assim, se existe cointegração, existe uma expressão de correção de erro, ou seja, uma combinação linear das séries que é estacionária e que pode ser expressa pelo desvio ou termo estocástico da equação de longo prazo.

Neste contexto, decidiu-se verificar se existe cointegração entre as séries Nispe-200 e Ibovespa, de forma a avaliar se ambas possuem uma tendência comum, e avaliar a validade de um mecanismo de correção de erro como modelo dinâmico de curto prazo.

Para tanto, aplicou-se o teste de cointegração e mecanismo de correção de erro (*ECM*), seguindo a metodologia adotada por Engle e Granger (1987). Para testar a cointegração entre as séries, utilizou-se uma função linear dos logaritmos das variáveis, usufruindo-se da vantagem de que os coeficientes refletem as elasticidades. As séries em questão consistem nos retornos médios semanais dos índices Nispe-200 e Ibovespa, no período compreendido entre janeiro de 1996 a dezembro de 1999, conforme anexo I.

A variável dependente foi definida como sendo o índice Nispe-200. A razão desta escolha consiste no fato de o mesmo tratar-se de um índice ainda desconhecido pelos agentes de mercado, sendo que todos os ativos componentes de sua carteira teórica sofrem influência direta do comportamento do Ibovespa. Além destas duas variáveis, incluiu-se também uma tendência linear, componente determinista que cumpre o papel de suprir a eventual exclusão de variáveis relevantes que possuam raiz unitária.

4.5.1 Testando a Hipótese da Raiz Unitária

Para testar a existência da raiz unitária, aplicou-se o teste Dickey-Fuller Ampliado (ADF)²⁴, sobre a diferença do logaritmo²⁵ dos preços das séries históricas dos índices Nispe-200 e Ibovespa (conforme Anexo 1), dadas por:

$$LN200 = 100 * [\ln N200_t - \ln N200_{t-1}] \quad (4.7)$$

$$Lbov = 100 * [\ln Ibov_t - \ln Ibov_{t-1}] \quad (4.8)$$

A escolha do ADF justifica-se por tratar-se de um teste que considera com maior precisão a estrutura de correlação serial do componente aleatório do processo.

Tabela 4.12
Teste de raiz unitária (ADF) das séries do Nispe-200 e Ibovespa
Retornos médios semanais, logaritmizados – 01/01/96 a 31/12/99

Variável	Teste para I [0] ⁱ			Teste para I [1] ⁱⁱ		
	DF	ADF(1)	ADF(4)	DF	ADF(1)	ADF(4)
LN200	-1,584 (311,079) ⁱⁱⁱ	-1,905 (314,850)	-1,916 (317,488)	-11,239 (311,917)	-7,389 (313,534)	-6,402 (313,757)
LIBOV	-1,726 (294,959)	-1,891 (295,122)	-2,056 (298,454)	-12,606 (292,340)	-7,584 (295,376)	-6,201 (294,428)

(i) Valor Crítico a 95% da estatística Dickey-Fuller = -3,4338

(ii) Valor Crítico a 95% da estatística Dickey-Fuller = -3,4339

(iii) Entre parênteses = Valor da estatística Akaike (AIC)

Os resultados do teste, conforme exposto na Tabela 4.12, revelam que as variáveis são não estacionárias em níveis e estacionárias em primeiras diferenças, comprovando a hipótese de que as séries são I [1]. Este resultado indica que entre ambas pode existir uma combinação linear estacionária, tal que a relação de equilíbrio de longo prazo seja garantida pela ocorrência de uma dinâmica de curto prazo, regida pela correção de erros na direção do equilíbrio. Para tanto, estima-se, a seguir, a equação de longo prazo.

²⁴ O teste ADF considera com maior precisão a estrutura de correlação serial do componente aleatório. Quando o termo aleatório segue um AR(1), não haverá defasagens e o ADF corresponde ao teste DF. Para maiores detalhes da metodologia DF, ver Dickey e Fuller (1979).

²⁵ A técnica de logaritmização de séries de preços permite obter taxas de rentabilidade contínuas e muito próximas da rentabilidade real.

4.5.2 Estimando a Equação de Longo Prazo

Já que não foi possível rejeitar a hipótese nula de raiz unitária para as variáveis em nível, estimou-se a equação de longo prazo, assumindo-se, de acordo com os resultados obtidos no teste ADF, a hipótese de que LN200 (logaritmo dos retornos médios semanais do índice Nispe-200) e LIBOV (logaritmo dos retornos médios semanais do índice Ibovespa) sejam I[1], de forma que a equação de longo prazo possa ser descrita por:

$$\text{LN200}_t = \alpha_0 + \alpha_1(\text{LIBOV})_t + M_t \quad (4.9)$$

O resultado da estimação desta equação, por mínimos múltiplos quadrados, é apresentado na tabela 4.13:

Tabela 4.13
Estimação da Equação de Longo Prazo: Variável dependente: LN200

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t
K	4,7718 *	0,17350	27,503
LIBOV	0,8040 *	0,01910	42,086
R ²	0,89946		

(*) estatisticamente significativo ao nível de 5%.

N = 200

O coeficiente de determinação da equação de longo prazo indica que 89,9% das oscilações do Nispe-200 são explicadas pelo comportamento do Ibovespa. Uma vez as séries estão expressas em logaritmos, o coeficiente de 0,804 expressa a elasticidade de longo prazo, isto é, mostra a sensibilidade do Nispe-200 em relação à variável independente Ibovespa. Na prática, isto mostra que quando o Ibovespa aumenta 1%, o Nispe-200 aumenta 0,80%. Esta relação é confirmada pela evolução gráfica das séries, conforme ilustrado na figura 4.2.

4.5.3. Equação de Curto Prazo ou Mecanismo de Correção do Erro (ECM)

Para que as duas séries não-estacionárias (LN200 e LIIBOV) sejam cointegradas, o erro da equação de longo prazo (M_t) deve ser estacionário, ou $I[0]$. Neste caso, a equação (4.9) expressa uma relação estável e válida de longo prazo, podendo, então, ser estimado um modelo de mecanismo de correção de erro como expressão da dinâmica de curto prazo. Assim, para que as variáveis sejam cointegradas, é necessário que M_t (conforme definido em 4.10) seja estacionário:

$$M_t = DLN200_t - \alpha_0 - \alpha_1 DLIBOV_t - \alpha_2^2_{t-1} \quad (4.10)$$

A aceitação da hipótese de cointegração revela que as séries são afetadas pelos mesmos choques, têm tendências comuns e são ligadas para um equilíbrio de longo prazo. Caso contrário, as séries não são cointegradas. O teste ADF para verificar a ordem de integração do termo erro (M_t) da equação de longo prazo, é apresentado na Tabela 4.14:

Tabela 4.14
Teste de raiz unitária (ADF) do termo erro da equação de longo prazo de Nispe-200 e Ibovespa

Variável	Teste para $I[0]$		
	DF	ADF(1)	ADF(4)
M_t	-12,484	-9,851	-5,831
Estatística Akaike (AIC)	(606,673)	(606,046)	(604,874)

(i) Valor Crítico a 95% da estatística Dickey-Fuller = -3,7863

Conforme constatado na tabela acima, o termo erro da equação de longo prazo é estacionário. Logo, seus resíduos podem ser usados na equação dinâmica de curto prazo, e o modelo de correção de erro pode ser definido por:

$$DLN200_t = \alpha_0 + \alpha_1 DLIBOV_t + \alpha_2^2_{t-1} + M_t \quad (4.10)$$

Onde M é ruído branco e α_2 é o coeficiente de correção do erro (erro defasado), que determina a velocidade de ajuste em direção do equilíbrio. Procedendo a regressão por OLS da equação (4.10), tem-se:

Tabela 4.15
Estimação da Equação de Curto Prazo: Variável dependente: DLN200

<i>Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>Estatística t</i>
K	0,0008	0,0007	-1,106
DLIBOV	0,897 *	0,0144	62,077
$M_t (-1)$	-0,005	0,009	-0,532
R^2	0,952		

(*) estatisticamente significativo ao nível de 5%.

N = 198

A Tabela 4.15 mostra um coeficiente de determinação de 0,952, revelando que na dinâmica de curto prazo 95,2% das oscilações do Nispe-200 são explicadas pelo comportamento do Ibovespa. Perceba-se, ainda, que o coeficiente de correção de erro apresenta sinal negativo, embora estatisticamente não significativo ao nível de 5%. Este resultado é importante porque revela que, apesar de as séries serem cointegradas, não há viés de correção na direção do equilíbrio de longo prazo, o que significa que, embora ambos os índices representam de modo similar os mesmos choques e mudanças nos fundamentos, eles tendem a manter-se distantes um do outro, conforme observado na Figura 4.2.

4.5.4. Uma Digressão Comparativa: o caso dos índices Dow Jones e S&P500

Para efeitos comparativos, procedeu-se a mesma análise para as séries históricas dos índices *Dow Jones* e *S&P500*, durante o mesmo período (jan/96 a dez/99). A escolha destas séries deve-se ao fato de serem ambas, assim como as do Ibovespa e Nispe-200, representativas de um mesmo mercado acionário (o norte-americano), e cujas metodologias de cálculo e critérios de seleção também são distintos, conforme abordado no Capítulo 3. A evolução gráfica destes índices é apresentada nas figuras 3.1 e 4.2, e seus respectivos retornos médios semanais são expostos no Anexo I.

A Tabela 4.16 apresenta o resultado do teste ADF, que confirma a hipótese de raiz unitária das séries:

Tabela 4.16
Teste de raiz unitária (ADF) das séries Dow Jones e S&P500
Retornos médios semanais, logaritmizados – 01/01/96 a 31/12/99

Variável	Teste para $I [0]^i$			Teste para $I [1]^i$		
	DF	ADF(1)	ADF(4)	DF	ADF(1)	ADF(4)
LDJ	-2,367	-2,915	-2,916	-11,542	-9,831	-6,251
(AIC)	(500,463)	(508,379)	(509,527)	(498,457)	(498,478)	(495,883)
LS&P500	-2,549	-3,013	-2,934	-12,606	-10,217	-6,376
(AIC)	(499,370)	(501,466)	(499,639)	(495,608)	(495,608)	(492,876)

(i) Valor Crítico a 95% da estatística Dickey-Fuller = -3,4338

Uma vez que o teste acima confirma tratarem-se de séries estacionárias na diferença, estimou-se a equação de longo prazo (por OLS):

Tabela 4.17
Estimação da Equação de Longo Prazo: Variável dependente: LS&P500

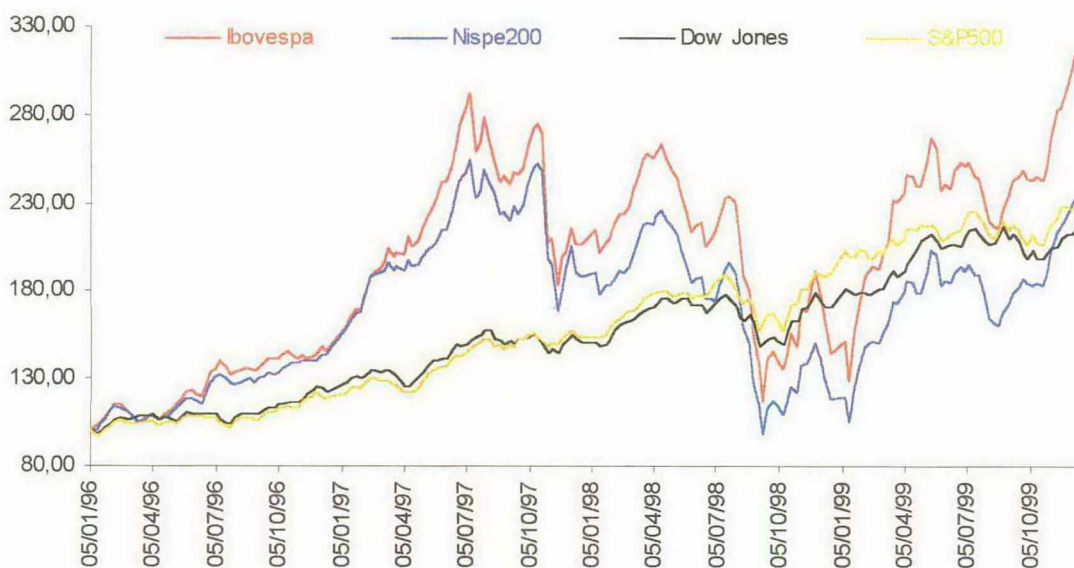
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t
K	-3,349*	0,090	-37,07
LDJ	1,138*	0,010	113,079
R ²	0,984		

(*) estatisticamente significativo ao nível de 5%.

N = 200

Note-se que neste caso, o R² revela que 98,4% das oscilações do S&P500 são explicadas pelo comportamento do Dow Jones. Já o coeficiente 1,13 revela tratar-se o S&P500 de uma carteira mais agressiva, ou seja, para cada unidade percentual de variação do Dow Jones, o S&P500 oscila 1,13% (conforme visualizado na figura 4.2).

Figura 4.3
Evolução gráfica dos índices Ibovespa, Nispe-200, Dow Jones e S&P500 – jan/96 a dez/99



Estimada a equação de longo prazo, efetuou-se o teste ADF sobre os resíduos ou termo erro desta, para constatar a ordem de integração dos mesmos. A tabela 4.18 apresenta os resultados obtidos:

Tabela 4.18
Teste de raiz unitária (ADF) do termo erro da equação de longo prazo de S&P500 e Dow Jones

Variável	Teste para $I[0]^i$		
	DF	ADF(1)	ADF(4)
M_t	-10,037	-8,787	-5,452
Estatística Akaike (AIC)	(700,401)	(700,043)	(699,622)

(i) Valor Crítico a 95% da estatística Dickey-Fuller = -3,7863

O teste confirma ser o erro estacionário, ou $I[0]$. Assim, da mesma forma como ocorreu com Nispe-200 e Ibovespa, também entre as séries do mercado acionário norte-americano, a hipótese de cointegração não pode ser rejeitada, já que as séries são integradas na diferença e que existe uma combinação linear entre

elas, de ordem inferior. Os resultados da regressão da equação de curto prazo são apresentados na Tabela 4.19:

Tabela 4.19
Estimação da Equação de Curto Prazo: Variável dependente: DLS&P500

<i>Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>Estatística t</i>
K	0,0004	0,0004	1,004
DLDJ	0,941*	0,026	62,077
$M_t (-1)$	-0,024	0,015	-1,635
R^2	0,868		

(*) estatisticamente significativo ao nível de 5% (Unilateral).
N = 198

Conforme a Tabela 4.19, na dinâmica de curto prazo 86,8% das oscilações do S&P500 são explicadas pelo comportamento do Dow Jones. Mas, a principal diferença entre as séries do caso brasileiro consiste no fato de, na relação dinâmica de curto prazo entre Dow Jones e S&P500, o coeficiente erro apresenta sinal negativo e é estatisticamente significativo (ao nível de 5% e considerando o teste unicaudal), cumprindo o papel de mecanismo de correção do erro (ECM). Assim, conforme pode ser visualizado na Figura 4.2, a relação de equilíbrio de longo prazo é *garantida* pela dinâmica de curto prazo, regida pelo mecanismo de correção de erro.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSÕES

O presente estudo teve por objetivo fazer uma análise comparativa entre metodologias distintas utilizadas para a construção de dois índices de bolsas de valores que se propõem a refletir as oscilações médias do conjunto de ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo, o Ibovespa e o Nispe-200, que adotam, respectivamente, a ponderação pelo índice de negociabilidade e a ponderação pelo valor de mercado.

Para tanto, buscou-se demonstrar detalhadamente os critérios de seleção dos ativos e os procedimentos necessários à apuração dos índices, enfatizando as distintas metodologias de ponderação dos ativos componentes das respectivas carteiras teóricas. Em seguida, procedeu-se a construção de um modelo próprio para a apuração da oscilação de um mercado fictício, alternadamente por cada um dos índices. Os resultados demonstraram que o Ibovespa, por contemplar a ponderação pelo índice de negociabilidade, fica mais exposto aos efeitos da concentração.

O próximo passo consistiu na aplicação prática de modelos estatísticos utilizados para avaliar a relação dos componentes risco e retorno, sugeridos pela teoria de finanças. Assim, selecionou-se uma amostra das ações mais negociadas na Bovespa durante o período de janeiro de 1996 a dezembro de 1999, e procedeu-se o cálculo do coeficiente beta das mesmas, utilizando-se alternadamente cada um dos índices em análise como variável representativa da carteira de mercado. Novamente, os resultados obtidos através do uso do Nispe-200 revelaram-se mais satisfatórios, já que o beta médio da amostra ficou mais próximo da unidade. Da mesma forma, a aplicação prática do modelo de precificação de ativos (*CAPM*) revelou que avaliações de risco e retorno efetuadas com base na série histórica do Ibovespa podem levar a conclusões distorcidas a respeito do desempenho de papéis de menor liquidez.

Finalmente, a análise de cointegração entre as séries históricas dos índices Ibovespa e Nispe-200, revelou que, não obstante as séries sejam cointegradas, o coeficiente do mecanismo de correção de erro é não significativo. Já as séries do Dow Jones e S&P500 são cointegradas, e o termo de correção de erro é negativo e estatisticamente significativo. Este resultado pode ser interpretado pelo fato de que, embora os dois índices da bolsa brasileira apresentem tendências comuns, não há uma correção na direção do equilíbrio na dinâmica de curto prazo. Isto pode ser visto pela persistência de diferença na evolução dos dois índices (Figura 4.3).

Neste sentido, os resultados obtidos nos testes empíricos realizados neste trabalho, revelam que a ponderação pelo valor de mercado tem se mostrado mais adequada para a construção de índices que se proponham a representar os movimentos do mercado bursátil. De fato, tanto na análise desenvolvida para ressaltar suas diferenças metodológicas, quanto na aplicação prática de testes estatísticos, a metodologia da ponderação pelo índice de negociabilidade revelou-se menos apropriada para a construção de um indicador de mercado, por ser mais suscetível aos efeitos da concentração.

Dos resultados obtidos neste trabalho emerge uma questão fundamental para a compreensão dos reais motivos da concentração do mercado acionário brasileiro: se a adoção do Ibovespa como índice representativo da *carteira de mercado*, em modelos que se proponham a avaliar a relação risco/retorno de carteiras de investimento, pode resultar em análises viesadas, então não se sustenta a velha máxima de que o índice é concentrado apenas por limitar-se a espelhar a estrutura de um mercado tradicionalmente concentrado. Assim, a influência do índice sobre o comportamento dos agentes do mercado transcende a mera função de indicador, exercendo o papel de mecanismo realimentador da concentração.

Assim, conclui-se que, devido principalmente à sua metodologia peculiar de cálculo, o índice da Bolsa de Valores de São Paulo tem contribuído substancialmente para com o aumento dos níveis de concentração do mercado acionário brasileiro. Esta constatação evidencia-se na prática, onde o expediente de

replicar os retornos da carteira de mercado *rege* a habilidade de administradores de carteiras.

Notadamente, o grande mérito do Ibovespa consiste em ter conquistado a credibilidade dos agentes, a ponto de ser considerado o *benchmark* do mercado acionário brasileiro. E, esta conquista deve-se principalmente pela continuidade de sua série histórica, resultante de uma metodologia inalterada desde o seu lançamento. Logo, mudanças metodológicas são descartadas para preservar a continuidade da série. Porém, circunstancialmente, o mercado acionário brasileiro encontra-se numa fase profícua para tal, uma vez que o processo de privatização das empresas do setor de telecomunicações (particularmente o desmanche da Telebrás, empresa que chegou a concentrar 60% do índice), diminuiu consideravelmente os níveis de concentração da carteira teórica do Ibovespa. A esse respeito, a Revista Bovespa divulgou nota em sua coluna *Miscellaneous*:

“Uma velha aspiração dos analistas do mercado acionário – a desconcentração – consumou-se, enfim, em 1º de maio. Com a saída dos recibos da Telebrás, o Índice Bovespa está com um novo perfil, em que se destacam os títulos da Telesp, Petrobrás, Telemar, Globo Cabo e Telesp Celular. O percentual de participação das telecomunicações declinou de 52% para 43%. Apenas a Telebrás chegou a representar, no passado, mais de 60% do Índice Bovespa. A privatização, assim, ajuda a promover um velho sonho dos que viam a concentração como um dos grandes inimigos do crescimento do mercado acionário”. (Revista Bovespa, São Paulo, ano VII, n. 72, maio/jun de 2000, p. 53)

De fato, o mercado está momentaneamente menos concentrado. Recentes medidas governamentais, embora almejando outras metas, têm contribuído significativamente para a desconcentração do mercado acionário. Porém, conforme salientado neste estudo, o *velho sonho do fim da concentração* corre o risco de ser passageiro. Para consolidá-lo, entende-se que há a necessidade da contribuição da própria Bolsa de Valores de São Paulo, no sentido de reconsiderar a rigidez metodológica do Ibovespa. A simples promoção de adequação no método de ponderação dos pesos relativos dos papéis de sua carteira teórica, pode resultar na eliminação definitiva do mecanismo realimentador da concentração do mercado, contribuindo decisivamente para a consolidação do mercado acionário brasileiro.

BIBLIOGRAFIA

- ALENCAR, Leonardo Soriano de. Raízes unitárias e cointegração: uma introdução. *Boletim do Banco Central do Brasil*, abril 1998, Vol. 34, nº 4.
- ASSAF NETO, Alexandre. Mercado Financeiro. 3. ed. São Paulo : Atlas, 2000.
- BLACK, F. Capital market equilibrium with restricted borrowing. *Journal of Business*, July, 1972.
- BREEDEN, D. T. An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities. *Journal of Financial Economics*, 7, 1979.
- BREALEY R. A., MYERS S. C. Princípios de finanças empresariais. 3. ed. Portugal : McGraw Hill de Portugal, 1992.
- BRITO, N. R. O. de, SANCOVSCHI, M. Risco, retorno e betas: o mercado acionário brasileiro. In: BRITO, Ney Roberto Ottoni de (ed.). *O mercado de capitais e a estrutura empresarial brasileira*. Rio de Janeiro : Guanabara Dois, 1981.
- BRUNI, A. Leal, FAMA, Rubens. Eficiência, previsibilidade dos preços e anomalias Em mercados de capitais: teoria e evidências. *Caderno de Pesquisas em Administração*, v.1, n. 7, São Paulo, 2 Trim./98.
- CERETTA, Paulo Sérgio, COSTA JR, Newton C. A. Influência de eventos positivos e Negativos sobre a volatilidade dos mercados na América Latina. *Caderno de Pesquisas em Administração*. v.1, n. 10, São Paulo, 3 Trim./99.
- COSTA JR, Newton C. A. da, MENEZES, Emilio A., LEMGRUBER, Eduardo F. Estimação do beta de ações através do método dos coeficientes agregados. *Revista Brasileira de Economia*, v. 47, n. 4. Rio de Janeiro, out./dez. 1993.
- COX, J. C., INGERSOLL, J. E. & ROSS, S. A. An intertemporal general equilibrium model of asset prices. *Econometrica*, 53, 1985.
- ENGLE, R. F. Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of the United Kingdom inflation. *Econometrica*, v. 50, n.4, p. 987-1007, 1982.
- ENGLE, R.F., GRANGER, C. W. J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, v. 55, n.2, p. 251-276, 1987.
- DICKEY, D. A., FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, v. 74, p. 427-431, 1979.
- FAMA, E. F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, May, 1970.
- _____, Efficient capital markets: II. *Journal of Finance*, Dec, 1991
- HAMILTON, J. D. Time Series Analysis. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994.

- KNIGHT, Frank. Risk, Uncertainty and Profit. New York, Harper Torchbooks. 1921.
- KÖRBES, P. J. Nispe200 : proposta de um índice alternativo para a Bolsa de Valores de São Paulo. Florianópolis, 1997 (Monografia CNM UFSC).
- LEITE, Hélio de Paula, SANVICENTE, Antônio Zoratto. Índice Bovespa: um padrão Para os investimentos brasileiros. São Paulo : Atlas, 1995.
- LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risk investments in stock Portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, Feb. 1965.
- LUCAS, R. E. Asset prices in an exchange economy. *Econometrica*, 46, 1978.
- MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, vol 7, n. 1. Mar. 1952.
- _____, Portfolio Selection – Efficient Diversification of Investments, New Haven, Conn.: Yale University Press, 1959.
- MERTON, R. An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica*, 1973.
- ROSS, S. A. The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, v.13, 1976.
- ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W. JAFFE, Jeffrey F. Administração Financeira. Tradução por Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo : Atlas, 1995.
- RUBINSTEIN, M. The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *Bell Journal of Management Science*, 1976.
- SANVICENTE A. Z., MELLAGI FILHO, A. Mercado de capitais e estratégias de investimentos. São Paulo : Atlas, 1992.
- SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, Sept. 1964.
- STATMAN, Meir. How many stocks make a diversified portfolio? *Journal of Financial And Quantitative Analysis*, Sept. 1987.
- VAN HORNE, James C. Financial management and policy. 11. ed. New Jersey, 1998.

Anexo 1

Retornos Médios Semanais Nominais e Base 100 em jan/1996

Séries Ibovespa, Nispe-200, Dow Jones e S&P500 – Janeiro de 1996 a dezembro 19999

Data	Ibovespa	Var %	Nispe200	Var %	Dow Jones	Var %	S&P500	Var %
05/01/96	4.612,43	100,00	105.391,71	100,00	5.185,76	100,00	619,55	100,00
12/01/96	4.722,40	102,38	106.178,63	100,75	5.066,61	97,70	602,45	97,24
19/01/96	4.864,22	105,46	109.736,96	104,12	5.136,70	99,05	609,66	98,40
26/01/96	4.932,98	106,95	112.544,93	106,79	5.252,96	101,30	619,65	100,02
02/02/96	5.179,98	112,30	117.420,64	111,41	5.392,42	103,99	636,38	102,72
09/02/96	5.319,58	115,33	120.199,48	114,05	5.526,59	106,57	654,03	105,56
16/02/96	5.300,36	114,91	119.671,11	113,55	5.568,79	107,39	654,85	105,70
01/03/96	5.135,68	111,34	116.792,25	110,82	5.535,55	106,75	645,52	104,19
08/03/96	4.960,72	107,55	113.765,20	107,95	5.593,07	107,85	646,99	104,43
15/03/96	4.802,06	104,11	110.319,23	104,68	5.601,44	108,02	642,12	103,64
22/03/96	4.927,52	106,83	112.517,11	106,76	5.646,46	108,88	650,36	104,97
29/03/96	4.997,66	108,35	114.096,40	108,26	5.630,64	108,58	650,01	104,92
03/04/96	4.990,73	108,20	114.513,97	108,66	5.681,43	109,56	655,67	105,83
12/04/96	4.902,02	106,28	112.082,04	106,35	5.532,08	106,68	637,56	102,91
19/04/96	5.018,62	108,81	112.981,66	107,20	5.570,02	107,41	643,56	103,87
26/04/96	5.090,58	110,37	114.482,34	108,63	5.568,43	107,38	651,19	105,11
03/05/96	5.140,20	111,44	116.318,55	110,37	5.529,70	106,63	648,33	104,65
10/05/96	5.306,26	115,04	119.461,12	113,35	5.470,52	105,49	644,27	103,99
17/05/96	5.478,50	118,78	122.910,56	116,62	5.631,06	108,59	665,26	107,38
24/05/96	5.614,08	121,72	125.356,34	118,94	5.757,61	111,03	675,77	109,07
31/05/96	5.676,00	123,06	125.282,70	118,87	5.668,96	109,32	669,73	108,10
07/06/96	5.583,10	121,04	123.669,78	117,34	5.681,87	109,57	674,34	108,84
14/06/96	5.508,28	119,42	121.804,69	115,57	5.666,44	109,27	669,19	108,01
21/06/96	5.866,52	127,19	129.224,19	122,61	5.658,32	109,11	663,62	107,11
28/06/96	6.147,32	133,28	134.882,32	127,98	5.690,38	109,73	668,18	107,85
05/07/96	6.295,16	136,48	138.073,21	131,01	5.658,47	109,12	666,37	107,56
12/07/96	6.486,38	140,63	139.970,91	132,81	5.513,22	106,31	646,49	104,35
19/07/96	6.308,24	136,77	137.671,16	130,63	5.403,52	104,20	635,70	102,61
26/07/96	6.127,44	132,85	134.270,52	127,40	5.406,18	104,25	630,30	101,73
02/08/96	6.163,32	133,62	133.723,19	126,88	5.591,94	107,83	649,59	104,85
09/08/96	6.203,98	134,51	134.468,84	127,59	5.702,91	109,97	663,40	107,08
16/08/96	6.292,02	136,41	136.168,05	129,20	5.673,77	109,41	663,26	107,06
23/08/96	6.279,10	136,13	136.892,83	129,89	5.712,24	110,15	666,47	107,57
30/08/96	6.195,64	134,33	134.773,62	127,88	5.667,18	109,28	659,06	106,38
06/09/96	6.273,58	136,01	136.875,65	129,87	5.676,95	109,47	657,66	106,15
13/09/96	6.402,30	138,81	138.872,00	131,77	5.828,68	112,40	677,18	109,30
20/09/96	6.536,92	141,72	140.580,74	133,39	5.880,47	113,40	684,72	110,52
27/09/96	6.524,78	141,46	140.163,68	132,99	5.881,24	113,41	686,85	110,86
04/10/96	6.550,30	142,01	140.745,45	133,55	5.959,87	114,93	697,90	112,65
11/10/96	6.626,08	143,66	143.260,81	135,93	5.959,69	114,92	699,24	112,86
18/10/96	6.734,76	146,01	146.004,35	138,53	6.053,98	116,74	706,93	114,10
25/10/96	6.643,04	144,02	147.256,57	139,72	6.014,10	115,97	702,86	113,45
01/11/96	6.533,62	141,65	147.093,23	139,57	6.018,65	116,06	703,63	113,57
08/11/96	6.657,34	144,33	148.276,24	140,69	6.188,07	119,33	725,81	117,15
14/11/96	6.550,00	142,01	147.987,76	140,42	6.300,33	121,49	733,55	118,40
22/11/96	6.585,10	142,77	147.976,44	140,41	6.412,95	123,66	742,92	119,91
29/11/96	6.636,66	143,89	148.478,76	140,88	6.523,79	125,80	756,31	122,07
06/12/96	6.838,00	148,25	152.287,37	144,50	6.429,72	123,99	745,42	120,32
13/12/96	6.741,46	146,16	152.050,90	144,27	6.350,54	122,46	733,44	118,38

20/12/96	6.836,60	148,22	154.933,90	147,01	6.427,20	123,94	740,65	119,55
10/01/97	7.363,28	159,64	166.993,56	158,45	6.609,36	127,45	752,73	121,50
17/01/97	7.634,46	165,52	172.524,90	163,70	6.759,36	130,34	768,30	124,01
24/01/97	7.841,62	170,01	177.215,65	168,15	6.806,01	131,24	778,75	125,69
31/01/97	7.819,80	169,54	177.272,33	168,20	6.738,89	129,95	774,57	125,02
07/02/97	8.166,70	177,06	185.716,14	176,22	6.793,23	131,00	783,97	126,54
14/02/97	8.711,80	188,88	198.764,68	188,60	6.991,01	134,81	807,69	130,37
21/02/97	8.791,76	190,61	199.782,77	189,56	6.990,96	134,81	808,73	130,53
28/02/97	8.928,30	193,57	201.136,03	190,85	6.948,62	133,99	799,80	129,09
07/03/97	9.063,60	196,50	201.877,67	191,55	6.964,71	134,30	802,02	129,45
14/03/97	9.422,80	204,29	207.140,98	196,54	6.978,87	134,58	798,81	128,93
21/03/97	9.225,00	200,00	202.788,41	192,41	6.860,91	132,30	786,61	126,96
26/03/97	9.326,00	202,19	204.424,76	193,97	6.832,49	131,75	784,48	126,62
04/04/97	9.285,20	201,31	201.712,30	191,39	6.542,99	126,17	755,02	121,87
11/04/97	9.728,20	210,91	208.416,31	197,75	6.532,13	125,96	756,97	122,18
18/04/97	9.470,00	205,31	204.078,25	193,64	6.616,22	127,58	758,02	122,35
25/04/97	9.636,50	208,92	206.336,20	195,78	6.794,36	131,02	771,20	124,48
02/05/97	9.918,75	215,04	211.191,87	200,39	6.956,31	134,14	795,33	128,37
09/05/97	10.263,60	222,52	214.701,51	203,72	7.166,32	138,19	823,73	132,96
16/05/97	10.492,20	227,48	216.143,31	205,09	7.276,27	140,31	835,69	134,89
23/05/97	10.673,60	231,41	219.420,55	208,20	7.285,41	140,49	839,39	135,48
30/05/97	11.184,25	242,48	226.272,86	214,70	7.350,47	141,74	847,32	136,76
06/06/97	11.187,60	242,55	226.562,50	214,97	7.322,46	141,20	846,68	136,66
13/06/97	11.598,40	251,46	236.755,52	224,64	7.617,42	146,89	874,90	141,21
20/06/97	12.120,40	262,78	248.172,11	235,48	7.765,03	149,74	894,81	144,43
27/06/97	12.701,60	275,38	256.470,99	243,35	7.678,85	148,08	886,99	143,17
04/07/97	13.121,00	284,47	260.655,51	247,32	7.788,96	150,20	901,86	145,57
11/07/97	13.470,00	292,04	268.611,35	254,87	7.903,33	152,40	914,19	147,56
18/07/97	11.972,80	259,58	245.352,89	232,80	7.969,76	153,69	925,53	149,39
25/07/97	12.199,60	264,49	248.552,01	235,84	8.057,42	155,38	932,51	150,51
01/08/97	12.825,80	278,07	262.100,81	248,69	8.193,44	158,00	946,49	152,77
08/08/97	12.179,40	264,06	254.473,50	241,45	8.172,90	157,60	949,54	153,26
15/08/97	11.769,00	255,16	249.691,94	236,92	7.917,59	152,68	922,23	148,85
22/08/97	11.146,60	241,66	236.074,85	224,00	7.904,91	152,43	925,29	149,35
29/08/97	11.328,40	245,61	237.586,83	225,43	7.749,19	149,43	910,00	146,88
05/09/97	11.111,60	240,91	231.785,29	219,93	7.859,85	151,57	929,31	150,00
12/09/97	11.432,80	247,87	240.167,06	227,88	7.739,26	149,24	921,78	148,78
19/09/97	11.390,80	246,96	235.570,83	223,52	7.923,84	152,80	948,37	153,07
26/09/97	11.522,40	249,81	241.779,63	229,41	7.927,68	152,87	946,58	152,78
03/10/97	12.104,00	262,42	254.284,96	241,28	8.025,42	154,76	960,17	154,98
10/10/97	12.604,20	273,27	264.084,54	250,57	8.090,44	156,01	972,53	156,97
17/10/97	12.697,40	275,29	266.112,22	252,50	7.972,32	153,73	958,20	154,66
24/10/97	12.423,40	269,35	262.366,85	248,94	7.763,88	149,72	942,02	152,05
31/10/97	9.584,20	207,79	209.282,08	198,58	7.500,63	144,64	919,66	148,44
07/11/97	9.673,20	209,72	206.035,05	195,49	7.639,77	147,32	934,04	150,76
14/11/97	8.468,20	183,60	178.324,10	169,20	7.543,70	145,47	924,19	149,17
21/11/97	9.210,40	199,69	190.658,67	180,90	7.770,23	149,84	950,31	153,39
28/11/97	9.321,00	202,08	202.871,73	192,49	7.891,76	152,18	960,86	155,09
05/12/97	9.945,80	215,63	216.411,20	205,34	8.078,36	155,78	978,36	157,91
12/12/97	9.526,60	206,54	201.517,20	191,21	7.913,00	152,59	961,91	155,26
19/12/97	9.553,20	207,12	198.211,00	188,07	7.814,26	150,69	952,09	153,67
09/01/98	9.888,80	214,39	200.432,11	190,18	7.834,11	151,07	958,28	154,67
16/01/98	9.315,80	201,97	188.031,03	178,41	7.721,86	148,91	952,30	153,71

23/01/98	9.576,20	207,62	193.307,61	183,42	7.762,42	149,69	965,40	155,82
30/01/98	9.688,40	210,05	193.806,64	183,89	7.943,57	153,18	982,70	158,62
06/02/98	9.991,20	216,61	196.363,75	186,32	8.155,46	157,27	1.007,93	162,69
13/02/98	10.343,40	224,25	202.439,50	192,08	8.349,67	161,01	1.021,20	164,83
20/02/98	10.305,60	223,43	200.581,69	190,32	8.404,18	162,06	1.032,65	166,68
27/02/98	10.557,00	228,88	204.971,35	194,49	8.498,06	163,87	1.046,97	168,99
06/03/98	10.957,60	237,57	212.202,40	201,35	8.537,65	164,64	1.047,56	169,08
13/03/98	11.298,20	244,95	220.473,56	209,19	8.629,62	166,41	1.064,71	171,85
20/03/98	11.810,40	256,06	229.431,51	217,69	8.790,74	169,52	1.086,83	175,42
27/03/98	11.908,60	258,19	231.206,53	219,38	8.847,29	170,61	1.099,87	177,53
03/04/98	11.804,60	255,93	229.834,75	218,08	8.884,06	171,32	1.109,23	179,04
08/04/98	11.923,00	258,50	234.874,43	222,86	8.960,40	172,79	1.110,86	179,30
17/04/98	12.177,20	264,01	238.713,90	226,50	9.105,77	175,59	1.115,13	179,99
24/04/98	11.757,75	254,91	232.754,71	220,85	9.131,63	176,09	1.120,42	180,84
04/05/98	11.429,00	247,79	227.088,61	215,47	9.004,83	173,65	1.100,02	177,55
08/05/98	11.250,25	243,91	224.227,71	212,76	9.058,51	174,68	1.105,93	178,50
15/05/98	10.839,60	235,01	214.095,97	203,14	9.146,67	176,38	1.113,48	179,72
22/05/98	10.292,40	223,15	203.579,76	193,16	9.104,77	175,57	1.111,90	179,47
29/05/98	9.839,20	213,32	194.616,67	184,66	8.938,56	172,37	1.093,13	176,44
05/06/98	10.034,00	217,54	196.972,99	186,90	8.934,58	172,29	1.100,07	177,56
12/06/98	10.090,25	218,76	198.013,60	187,88	8.917,08	171,95	1.106,03	178,52
19/06/98	9.488,60	205,72	185.771,04	176,27	8.729,71	168,34	1.095,74	176,86
26/06/98	9.680,40	209,88	185.328,25	175,85	8.868,72	171,02	1.123,62	181,36
03/07/98	9.842,00	213,38	184.645,75	175,20	9.023,02	174,00	1.144,93	184,80
10/07/98	10.221,00	221,60	194.297,00	184,36	9.113,88	175,75	1.160,98	187,39
17/07/98	10.734,40	232,73	203.662,80	193,24	9.248,48	178,34	1.177,66	190,08
24/07/98	10.817,60	234,53	207.617,00	197,00	9.097,04	175,42	1.158,76	187,03
31/07/98	10.614,00	230,12	200.703,80	190,44	8.957,64	172,74	1.133,27	182,92
07/08/98	9.821,40	212,93	188.192,60	178,56	8.599,31	165,83	1.089,01	175,77
14/08/98	8.770,60	190,15	168.318,80	159,71	8.495,03	163,81	1.074,80	173,48
21/08/98	8.309,20	180,15	159.375,00	151,22	8.625,57	166,33	1.091,15	176,12
28/08/98	7.202,40	156,15	136.636,20	129,65	8.382,06	161,64	1.066,98	172,22
04/09/98	6.449,60	139,83	122.186,80	115,94	7.694,27	148,37	979,63	158,12
11/09/98	5.407,25	117,23	103.126,00	97,85	7.824,21	150,88	1.004,73	162,17
18/09/98	6.524,60	141,46	119.616,00	113,50	7.965,79	153,61	1.030,37	166,31
25/09/98	6.768,60	146,75	124.037,00	117,69	8.003,12	154,33	1.041,45	168,10
02/10/98	6.531,40	141,60	121.096,20	114,90	7.889,84	152,14	1.020,74	164,75
09/10/98	6.263,20	135,79	115.593,40	109,68	7.768,47	149,80	977,53	157,78
16/10/98	6.661,00	144,41	122.303,00	116,05	8.155,76	157,27	1.026,06	165,61
23/10/98	7.208,40	156,28	132.518,00	125,74	8.495,39	163,82	1.069,08	172,56
30/10/98	6.850,20	148,52	128.318,80	121,75	8.451,47	162,97	1.078,07	174,01
06/11/98	7.867,50	170,57	145.189,25	137,76	8.845,05	170,56	1.126,09	181,76
13/11/98	7.817,80	169,49	146.924,00	139,41	8.867,02	170,99	1.124,57	181,51
20/11/98	8.345,60	180,94	152.250,60	144,46	9.050,85	174,53	1.147,17	185,16
27/11/98	8.839,20	191,64	158.630,60	150,52	9.287,87	179,10	1.182,81	190,91
04/12/98	8.191,00	177,59	148.877,20	141,26	9.032,87	174,19	1.172,22	189,20
11/12/98	7.574,20	164,21	136.758,80	129,76	8.879,22	171,22	1.167,51	188,44
18/12/98	6.712,20	145,52	125.597,00	119,17	8.876,44	171,17	1.179,13	190,32
08/01/99	7.023,20	152,27	126.840,74	120,35	9.444,30	182,12	1.258,01	203,05
15/01/99	5.947,60	128,95	110.550,14	104,89	9.381,12	180,90	1.238,65	199,93
22/01/99	7.335,40	159,04	132.852,76	126,06	9.255,84	178,49	1.240,59	200,24
29/01/99	7.872,50	170,68	142.818,82	135,51	9.291,24	179,17	1.260,12	203,39
05/02/99	8.677,00	188,12	156.464,57	148,46	9.319,07	179,71	1.258,99	203,21

12/02/99	8.858,40	192,06	159.307,20	151,16	9.247,96	178,33	1.233,53	199,10
19/02/99	8.949,00	194,02	160.180,70	151,99	9.278,02	178,91	1.233,51	199,10
26/02/99	8.910,60	193,19	158.785,15	150,66	9.433,94	181,92	1.256,02	202,73
05/03/99	9.279,00	201,17	165.284,37	156,83	9.420,35	181,66	1.242,29	200,51
12/03/99	9.663,60	209,51	171.804,65	163,02	9.793,60	188,86	1.288,34	207,95
19/03/99	10.686,80	231,70	183.999,03	174,59	9.933,96	191,56	1.304,86	210,61
26/03/99	10.634,60	230,56	183.128,66	173,76	9.777,56	188,55	1.280,11	206,62
05/04/99	10.903,00	236,38	189.655,81	179,95	9.928,38	191,45	1.304,60	210,57
09/04/99	11.371,75	246,55	196.339,52	186,30	10.105,08	194,86	1.334,28	215,36
16/04/99	11.324,80	245,53	194.673,29	184,71	10.420,56	200,95	1.335,75	215,60
23/04/99	11.074,75	240,11	189.472,88	179,78	10.576,48	203,95	1.327,83	214,32
30/04/99	11.048,80	239,54	189.372,07	179,68	10.812,63	208,51	1.350,35	217,96
07/05/99	11.680,60	253,24	200.617,35	190,35	10.966,92	211,48	1.342,20	216,64
14/05/99	12.324,00	267,19	213.668,23	202,74	11.010,86	212,33	1.353,05	218,39
21/05/99	12.070,20	261,69	211.864,54	201,03	10.854,77	209,32	1.337,23	215,84
28/05/99	10.973,20	237,91	193.843,64	183,93	10.582,92	204,08	1.295,81	209,15
04/06/99	11.092,00	240,48	196.187,84	186,15	10.659,42	205,55	1.304,09	210,49
11/06/99	11.032,20	239,18	195.413,72	185,42	10.695,42	206,25	1.313,39	211,99
18/06/99	11.483,00	248,96	201.540,53	191,23	10.728,09	206,88	1.321,66	213,33
25/06/99	11.684,00	253,32	204.080,41	193,64	10.658,37	205,53	1.329,81	214,64
02/07/99	11.562,40	250,68	202.571,24	192,21	10.929,39	210,76	1.365,54	220,41
08/07/99	11.716,00	254,01	206.208,63	195,66	11.160,77	215,22	1.395,42	225,23
16/07/99	11.338,40	245,82	199.266,03	189,07	11.184,07	215,67	1.403,85	226,59
23/07/99	11.250,80	243,92	199.462,37	189,26	11.013,35	212,38	1.376,39	222,16
30/07/99	10.621,80	230,29	188.140,73	178,52	10.852,14	209,27	1.349,15	217,76
06/08/99	10.176,00	220,62	174.123,93	165,22	10.701,18	206,36	1.313,91	212,07
13/08/99	10.028,60	217,43	170.445,29	161,73	10.782,74	207,93	1.301,39	210,05
20/08/99	9.938,20	215,47	169.793,47	161,11	11.043,94	212,97	1.333,59	215,25
27/08/99	10.437,00	226,28	177.179,68	168,12	11.239,54	216,74	1.363,16	220,02
03/09/99	10.828,80	234,77	182.653,99	173,31	10.920,59	210,59	1.330,37	214,73
10/09/99	11.232,50	243,53	188.513,57	178,87	11.044,57	212,98	1.348,48	217,65
17/09/99	11.316,60	245,35	192.764,85	182,90	10.856,63	209,35	1.330,46	214,74
24/09/99	11.496,60	249,25	196.809,21	186,74	10.508,87	202,65	1.302,28	210,20
01/10/99	11.296,40	244,91	194.719,80	184,76	10.280,47	198,24	1.279,88	206,58
08/10/99	11.224,00	243,34	193.330,60	183,44	10.515,39	202,77	1.317,00	212,57
15/10/99	11.312,75	245,27	194.798,25	184,83	10.296,67	198,56	1.287,90	207,88
22/10/99	11.212,40	243,09	193.760,20	183,85	10.296,30	198,55	1.278,03	206,28
29/10/99	11.558,60	250,60	200.591,40	190,33	10.479,87	202,09	1.315,52	212,33
05/11/99	12.307,00	266,82	214.005,25	203,06	10.619,76	204,79	1.354,86	218,68
12/11/99	13.048,60	282,90	225.669,00	214,12	10.646,74	205,31	1.373,49	221,69
19/11/99	13.122,25	284,50	228.121,50	216,45	10.905,11	210,29	1.412,88	228,05
26/11/99	13.563,20	294,06	234.312,00	222,32	11.017,22	212,45	1.416,26	228,59
03/12/99	14.025,40	304,08	240.658,40	228,35	11.029,87	212,70	1.407,36	227,16
10/12/99	14.484,00	314,02	245.214,00	232,67	11.151,85	215,05	1.412,31	227,96
17/12/99	14.612,40	316,81	247.414,60	234,76	11.216,08	216,29	1.414,30	228,28

Anexo 2

Planilha de cálculo do coeficiente beta semanal, das 50 ações de maior liquidez na Bovespa, no período de janeiro de 1996 a dezembro de 1999.

Dados Semanais	4 ANOS		3 ANOS		2 ANOS	
	β Nispe200	β Ibovespa	β Nispe200	β Ibovespa	β Nispe200	β Ibovespa
<i>Nispe200</i>	1	0,8849331	1	0,8886055	1	0,8802549
<i>Ibovespa</i>	1,0609793	1	1,0607901	1	1,0782906	1
Telebrás RCTB PN	1,0901791	1,053342	1,088765	1,0456865	1,0936575	1,030713
Petrobrás PN	1,1319072	1,0253111	1,1396825	1,0353113	1,1688827	1,0512131
Eletrobrás PNB	1,3152127	1,2302659	1,3123131	1,2430279	1,4057866	1,3025121
Telesp Operac PN	1,1904115	1,100723	1,1859467	1,0949955	1,1586553	1,0675972
Telebrás RCTB ON	1,2122402	1,1394553	1,2038416	1,1267005	1,2310055	1,1259393
Eletrobrás ON	1,3335725	1,2496711	1,3354789	1,2666208	1,4572612	1,3519098
Vale R Doce PNA	0,7613674	0,7284637	0,7667004	0,7343777	0,7702816	0,7240013
Cemig PN	1,2442423	1,1418531	1,2482581	1,1510784	1,3129359	1,2182108
Bradesc PN	0,9260726	0,8400133	0,9225674	0,8405504	0,8917098	0,7970494
Banespa PN	0,9796095	0,9175346	1,0005917	0,9391453	1,1220953	1,0376422
Cesp PN	1,0744658	0,9434926	1,0763836	0,957876	1,0427754	0,9251757
Usiminas PNA	0,8998525	0,8282357	0,9096299	0,8417018	0,9489321	0,8612723
Brasil PN	0,8115071	0,7279845	0,8198663	0,73283	0,7342435	0,6479704
Brama PN	0,8447767	0,7611479	0,8704945	0,7809733	0,9958724	0,8886809
Telerj PN	1,0643246	0,9229444	1,0594732	0,922286	0,9639101	0,8344373
Itaú Banco PN	0,9614665	0,8673796	0,9620642	0,8735287	1,0182643	0,9039505
Inepar PN	0,7968209	0,6472193	0,7478202	0,5924905	0,5965648	0,4166976
Light ON	0,843842	0,7204608	0,8715209	0,754027	0,8518398	0,7087268
Ericsson PN	0,5875029	0,5810742	0,5502709	0,5401845	0,2778813	0,2790635
Celesc PNB	1,156	1,0071964	1,1505571	1,0064474	1,2228484	1,0694392
Petrobrás ON	1,1998179	1,0454752	1,1943859	1,0493002	1,194748	1,0411926
Sid Nacional ON	0,4862538	0,4102752	0,4921404	0,4499935	0,6009718	0,5313199
Telesp Operac ON	1,1218739	1,0017277	1,1152992	0,9946053	1,0543226	0,9253799
Itausa PN	0,9577916	0,8529307	0,9596016	0,8588543	1,0002208	0,8859013
Petrobrás Distr PN	0,935486	0,8161001	0,9164988	0,7996922	0,8336244	0,728969
Cesp ON	1,14737	0,998217	1,1396091	1,0071612	1,1344693	1,0005249
Sid Tubarao PN	0,9171684	0,7806208	0,9163839	0,7795483	0,9527914	0,8161107
Telemig PNB	0,8233134	0,6997868	0,8138337	0,6984933	0,7519354	0,6372536
Paul F Luz ON	0,7615412	0,6522877	0,7453876	0,6406584	0,6155879	0,529266
White Martins ON	0,6794982	0,603199	0,6716738	0,6025594	0,6886825	0,6104064
Acesita PN	0,8037682	0,7224162	0,8193011	0,7356583	0,7859392	0,7113385
Confab PN	0,8490922	0,7481092	0,8265737	0,7431875	0,7780996	0,6930487
Telepar PN	1,0424465	0,8842245	1,0413009	0,8807456	1,0309681	0,8751017
Cemig ON	1,0982629	0,9778091	1,0803232	0,9656359	1,1207628	1,0047099
Aracruz PNB	0,7071838	0,6666517	0,7180182	0,677194	0,7831168	0,7175135
Brasmotor PN	0,5742968	0,4925282	0,5516156	0,4777044	0,4218905	0,361177
Ipiranga Pet PN	0,7440461	0,667141	0,7153133	0,646345	0,6991999	0,623676
Bradesco ON	0,7758324	0,6973109	0,7617211	0,688282	0,7640351	0,6719895
Souza Cruz ON	0,4705901	0,410352	0,4427064	0,3958279	0,3838708	0,3462637
Copel ON	1,1679117	1,0100469	1,1682176	1,0137106	1,1946795	1,043762
Sharp PN	0,7867623	0,7587768	0,7460786	0,7308637	0,8433647	0,8218868
Sadia SA PN	0,4674916	0,3902578	0,4631925	0,3945448	0,3394573	0,2694752
Gerdau PN	3,2047723	2,8119108	3,3177565	2,9070074	4,2810811	3,6327013
Klabin PN	0,6373556	0,543639	0,6194339	0,5308727	0,5772907	0,5030513
Acesita ON	0,8469405	0,7710519	0,8533191	0,774973	0,8511943	0,7729179
Cerj ON	0,6630053	0,5835016	0,6851947	0,6057556	0,7502881	0,6449471
Brasil ON	0,6681011	0,5881543	0,6841039	0,6006999	0,6175423	0,5348825
Pao de Acucar PN	0,8211449	0,7535161	0,8279534	0,7639624	0,8609019	0,8026244
Fosfertil PN	0,6393956	0,5729189	0,6235805	0,5602517	0,5728394	0,5074722
Unibanco PN	0,9555068	0,8277851	0,9560567	0,8309855	1,0444577	0,8812844
MÉDIA	0,944	0,843	0,942	0,846	0,956	0,847

Dados Semanais	18 MESES		12 MESES		6 MESES	
	β Nispe200	β Ibovespa	β Nispe200	β Ibovespa	β Nispe200	β Ibovespa
<i>Nispe200</i>	1	0,8732889	1	0,8863028	1	0,9502956
<i>Ibovespa</i>	1,0870942	1	1,0890317	1	0,9637158	1
Telebrás RCTB PN	1,1172326	1,0400047	1,1796215	1,0934861	0,9398979	1,0436668
Petrobrás PN	1,1648113	1,0408603	0,999161	0,8939177	1,0230556	1,0095941
Eletróbrás PNB	1,4310498	1,3175457	1,4659759	1,3280014	1,1442647	1,1909042
Teleop Operac PN	1,2083423	1,1087485	1,0508274	0,9519955	0,7939597	0,8148528
Telebrás RCTB ON	1,2436766	1,127675	1,26274	1,14529	1,0876575	1,0640849
Eletróbrás ON	1,4811912	1,3652796	1,4834431	1,3463352	1,0410913	1,0994208
Vale R Doce PNA	0,7481552	0,7033808	0,7976356	0,7368245	0,5781414	0,5720662
Cemig PN	1,3278045	1,220216	1,2206068	1,100269	1,1683138	1,2271664
Bradesco PN	0,856942	0,7576165	0,8164279	0,6759175	0,879142	0,7892968
Banesco PN	1,2033453	1,0942567	0,9922608	0,8912692	0,8450497	0,892859
Cesp PN	0,9549788	0,8507184	0,8621363	0,7720785	1,3385246	1,3862926
Usiminas PNA	0,893075	0,8083937	1,0440467	0,9291881	1,4061734	1,3666411
Brasil PN	0,7087392	0,6242489	0,7977004	0,7035074	0,7548511	0,7077404
Brama PN	1,0309786	0,9055349	0,9112384	0,7796732	0,7279194	0,580667
Telerj PN	0,9811014	0,8420665	0,9119057	0,8205239	1,2128682	1,2628459
Itaubanco PN	1,0232945	0,8988654	1,0000842	0,8555338	0,807164	0,7039014
Inepar PN	0,5617458	0,3719654	0,9518274	0,8971724	2,2002271	2,3976736
Light ON	0,8379576	0,6862309	0,6967129	0,5458844	1,1987041	1,0013085
Ericsson PN	0,1923224	0,1959216	0,7619337	0,753729	0,4557568	0,482647
Celesc PNB	1,1885484	1,0345721	1,0142422	0,8930417	1,2645154	1,2250146
Petrobrás ON	1,1850559	1,0232234	1,1198963	0,9995976	0,9924562	0,934414
Sid Nacional ON	0,5621381	0,4979752	0,6256957	0,5913704	0,8188264	0,8778177
Teleop Operac ON	1,0271934	0,9088401	0,7984027	0,7384009	0,5601073	0,6208052
Itausa PN	0,9531782	0,8461827	1,0349886	0,9200641	0,7439916	0,6970559
Petrobrás Distr PN	0,8105717	0,7053294	0,9153015	0,8118161	1,3047437	1,2444625
Cesp ON	1,0820618	0,9549786	0,7617474	0,6599048	1,4900096	1,4696193
Sid Tubarao PN	0,9189919	0,787262	0,9110448	0,774472	1,5008887	1,4187998
Telemig PNB	0,7043607	0,5898691	0,6193726	0,5643794	1,0605001	1,1112193
Paul F Luz ON	0,5859822	0,4964812	0,4561752	0,3877018	-0,0866967	-0,1163889
White Martins ON	0,6357465	0,5638248	0,6478585	0,59952	0,8091528	0,8092402
Acesita PN	0,7709937	0,6870624	0,8321875	0,7477769	1,3161785	1,3982719
Confab PN	0,7509988	0,6709748	0,7547508	0,674142	1,2612977	1,3243557
Telepar PN	0,9558697	0,8127356	0,4234555	0,3579696	0,6397269	0,6242072
Cemig ON	1,1248203	0,9980948	1,0115496	0,907804	1,1641741	1,2227527
Aracruz PNB	0,7726256	0,7110308	0,5405075	0,5027477	0,3335558	0,3145679
Brasmotor PN	0,3498313	0,3019587	0,3860093	0,3125158	1,0965677	0,982371
Ipiranga Pet PN	0,6982142	0,6179162	0,6537488	0,5356865	0,7052037	0,5093524
Bradesco ON	0,7298956	0,6329222	0,7282948	0,6075395	0,8046311	0,7417569
Souza Cruz ON	0,36794	0,3313479	0,6959271	0,5881353	0,5238216	0,5096219
Copel ON	1,1776715	1,020918	0,858733	0,7734361	1,2429344	1,2920735
Sharp PN	0,809367	0,7969098	0,8827501	0,9445795	0,7391022	0,5906827
Sadia SA PN	0,3158992	0,2518947	0,2549782	0,2032303	0,6783544	0,6653232
Gerdau PN	1,0218081	0,8763661	1,0681406	0,9254274	0,6362086	0,4924853
Klabin PN	0,4809362	0,4265297	0,6029521	0,5341902	0,1124549	0,0726089
Acesita ON	0,8446172	0,7649773	1,0601842	0,9573683	1,194596	1,2746126
Cerj ON	0,7200605	0,6115748	0,6309247	0,6130804	1,1968577	1,266816
Brasil ON	0,6049828	0,5243729	0,6703603	0,5808357	0,8430049	0,8023544
Pao de Acucar PN	0,8751057	0,8058567	0,4209537	0,4072754	0,3831756	0,4711887
Fosfertil PN	0,5587908	0,4933798	0,6676467	0,5910545	0,5126428	0,4671235
Unibanco PN	1,0743963	0,8971604	1,0876362	0,978667	0,8266604	0,7452753
MÉDIA	0,873	0,772	0,847	0,758	0,925	0,913

Anexo 3
Cálculo do Coeficiente de Determinação e Interceptor
Retornos Semanais – 01/01/96 a 31/12/99

Ativo	<i>Nispe 200</i>		<i>Ibovespa</i>		Dif % N200/Ibov
	R ²	a	R ²	a	
Telebrás PN	0,82745	0,32533	0,92452	0,16404	11,73122
Petrobrás PN	0,69396	0,36423	0,68205	0,24347	-1,71624
Eletróbrás PNB	0,7245	-0,10368	0,75781	-0,27011	4,597654
Telesp Operac PN	0,72137	0,022309	0,73771	-0,11976	2,265134
Telebrás ON	0,8202	0,17032	0,86795	0,011998	5,821751
Eletróbrás ON	0,69738	-0,20646	0,7315	-0,37626	4,892598
Vare R Doce PNA	0,36853	0,29094	0,40799	0,18068	10,70741
Cemig PN	0,69274	-0,017	0,70348	-0,16211	1,550365
Bradesco PN	0,53563	0,18049	0,53163	0,079002	-0,74678
Banespa PN	0,16274	1,5502	0,17462	1,4177	7,299988
Cesp PN	0,41182	-0,09796	0,38566	0,94626	-6,35229
Usiminas PNA	0,36044	-0,09001	0,36704	0,82158	1,831095
Brasil PN	0,31723	-0,28194	0,3039	-0,36158	-4,202
Brahma PN	0,52967	0,27562	0,51412	0,1884	-2,93579
Telerj PN	0,44401	-0,11358	0,40438	-0,20218	-8,92547
Itaubanco PN	0,59428	0,49249	0,57534	0,39326	-3,18705
Inepar PN	0,10198	-0,00336	0,07901	-0,03186	-22,524
Light ON	0,29713	-0,26443	0,26097	-0,3267	-12,1698
Ericsson PN	0,09488	0,99094	0,10582	0,89592	11,53035
Celesc PNB	0,5378	-0,18809	0,49614	-0,28858	-7,74637
Petrobrás ON	0,5892	0,62011	0,5341	0,52148	-9,35166
Sid Nacional ON	0,072562	0,66472	0,06203	0,63368	-14,5145
Telesp Operac ON	0,64163	-0,11007	0,61173	-0,2198	-4,66001
Itausa PN	0,63829	0,27922	0,60688	0,18717	-4,92096
Petrobrás Distr PN	0,48433	-0,05349	0,44158	-0,13164	-8,82663
Cesp ON	0,43971	-0,163	0,40819	-0,26556	-7,16836
Sid Tubarao PN	0,36524	0,0166	0,31796	-0,04753	-12,9449
Telemig PNB	0,3985	0,17625	0,35677	0,11185	-10,4718
Paul F Luz ON	0,38718	0,092795	0,34255	0,035795	-11,5269
White Martins ON	0,33636	-0,49898	0,31498	-0,56075	-6,35628
Acesita PN	0,21705	-0,97234	0,21169	-1,0537	-2,46948
Confab PN	0,29378	0,73561	0,27648	0,6579	-5,88876
Telepar PN	0,45414	0,19495	0,38867	0,12675	-14,4163
Cemig ON	0,58072	-0,04763	0,55615	-0,15591	-4,23095
Aracruz PNB	0,23173	0,40198	0,24901	0,30697	7,456954
Brasmotor PN	0,20717	0,56991	0,18529	-0,10368	-10,5614
Ipiranga Pet PN	0,42436	0,18863	0,41012	0,1132	-3,35564
Bradesco ON	0,47824	0,18058	0,46509	0,10084	-2,74967
Souza Cruz ON	0,19354	0,484	0,17984	0,44347	-7,07864
Copel ON	0,57016	-0,11915	0,51454	-0,21285	-9,75516
Sharp PN	0,14886	-0,72895	0,16547	-0,84106	11,15814
Sadia PN	0,22361	0,31	0,18739	0,2822	-16,1978
Gerdau PN	0,015596	7,9714	0,014349	7,6886	-7,99564
Klabin PN	0,15163	0,2652	0,13354	0,54519	-11,9304
Acesita ON	0,21879	-1,0865	0,21878	-1,179	-0,00457
Cerj ON	0,20091	0,22258	0,18545	0,16395	-7,69499
Brasil ON	0,31931	-0,38402	0,2916	-0,43974	-8,67809
Pao de Açucar PN	0,35768	0,61621	0,36249	0,52059	1,344777
Fosfertil PN	0,41846	0,55182	0,40412	0,48658	-3,42685
Unibanco PN	0,41316	0,23159	0,37194	0,15461	-9,97676
Média :	0,408113	0,278128	0,395608	0,221455	