
ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TRABALHO DE FORMATURA

UMA ANÁLISE DE ESTILOS DE INVESTIMENTO EM AÇÕES
FRENTE A INDICADORES ECONÔMICOS

AUTOR: FREDERICO ANDREOTTI DE SOUZA QUEIROZ

ORIENTADOR: MAURO HALFELD FERRARI ALVES

1999

18/1999
Q32a
1.2

Aos meus pais,
minha irmã
e
minha avó.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Mauro Halfeld Alves pela orientação, colaboração, entusiasmo e dedicação dispensados no desenvolvimento deste trabalho.

À toda a minha família que me ajudou durante toda a execução do trabalho.

Aos colegas do Banco pelo apoio e ensinamentos transmitidos.

Aos meus amigos pela compreensão.

Aos meus colegas da Engenharia de Produção, em especial ao Fabiano Lopes, Fernando Tennenbaum, Gustavo Santos, Leandro Almeida, Juliano Arruda, Marcio Prado, Otavio Lilla, Pedro Aidar, Renata Heinemann e Rodrigo Storti.

A todos os professores que colaboraram para a minha formação profissional, desde o colégio até a universidade.

Meus sinceros agradecimentos,

Frederico Souza Queiroz

Sumário

Este trabalho foi desenvolvido na tesouraria de um grande banco americano, com forte presença no país.

O estudo consiste na análise de estilos de investimento no mercado acionário brasileiro, segundo diferentes cenários da economia e expectativas quanto ao futuro do país.

O estudo será feito com o uso de Árvores de Classificação e Regressão, um método que vem ganhando importância na análise financeira mundial.

Os resultados alcançados, com dados reais, se mostraram satisfatórios. Indicam influência da situação econômica nas diferenças de rentabilidade entre as classes de ações analisadas.

Espera-se que, a metodologia e os resultados apresentados auxiliem no aprimoramento do processo decisório do gestor de capitais, bem como na alocação eficiente de recursos no Brasil.

ÍNDICE

I	INTRODUÇÃO.....	1
I.1	<i>A Empresa e o Estágio</i>	<i>2</i>
I.2	<i>Objetivos do Trabalho.....</i>	<i>3</i>
I.3	<i>Apresentação do Tema e Conceitos Iniciais</i>	<i>4</i>
I.4	<i>O Estudo de Fama e French.....</i>	<i>6</i>
II	CONCEITOS BÁSICOS DE RISCO E RETORNO	13
II.1	<i>Retorno de um ativo.....</i>	<i>14</i>
II.2	<i>Retorno de uma carteira de ações</i>	<i>15</i>
II.3	<i>Risco de um ativo.....</i>	<i>16</i>
III	O MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO	19
III.1	<i>A Bolsa de Valores de São Paulo.....</i>	<i>20</i>
III.2	<i>O Índice Bovespa.....</i>	<i>20</i>
IV	METODOLOGIA.....	22
IV.1	<i>O Modelo Adotado.....</i>	<i>23</i>
IV.2	<i>O algoritmo.....</i>	<i>29</i>
IV.2.1	<i>Custos de Classificação Incorreta</i>	<i>31</i>
IV.2.2	<i>Construindo uma árvore</i>	<i>33</i>
V	OS RESULTADOS DE ESTILOS DE INVESTIMENTO EM AÇÕES NO BRASIL.....	37
V.1	<i>Os Resultados Propriamente Ditos.....</i>	<i>40</i>

VI AS VARIÁVEIS ECONÔMICAS.....	43
<i>VI.1 Variáveis, Conceitos Econômicos e de Mercado.....</i>	<i>45</i>
<i>VI.2 Tratamento das Variáveis Econômicas.....</i>	<i>47</i>
VI.2.1 A taxa de Juros.....	47
VI.2.2 Os Títulos da Dívida Externa.....	50
VI.2.3 A Taxa de Câmbio.....	51
 VII OS DADOS.....	 55
<i>VII.1 Ações e Empresas.....</i>	<i>56</i>
<i>VII.2 Taxa de Juros, Spread Over Treasury e Taxa de Câmbio</i>	<i>57</i>
<i>VII.3 Tratamento dos Dados - O método das Médias Móveis</i>	<i>58</i>
<i>VII.4 Indicadores das Ações – Construção das Tabelas.....</i>	<i>60</i>
 VIII RESULTADOS	 62
<i>VIII.1 O Programa Utilizado.....</i>	<i>63</i>
<i>VIII.2 Resultados e Análises.....</i>	<i>64</i>
VIII.2.1 A Análise quanto ao Tamanho das Empresas	64
VIII.2.2 A Análise quanto ao Indicador Book-to-Market.....	71
 IX CONCLUSÃO.....	 78
 BIBLIOGRAFIA	 82

ANEXO A – O ÍNDICE SHARPE85

ANEXO B - O PLANO BRADY87

ANEXO C – TABELA DE DADOS.....90

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

I INTRODUÇÃO

1.1 A Empresa e o Estágio

O estágio, e consequentemente o trabalho, foram realizados na tesouraria de um grande banco americano. No Brasil, o banco atua como banco de investimentos, com presença marcante no mercado local.

Tradicionalmente, o banco não atuava nos mercados de renda variável - bolsa de valores. Entretanto, no início de 1998, com a aquisição de um banco nacional de forte participação no mercado acionário, a situação mudou. O banco passou a operar também neste mercado.

Esse cenário estimulou o desenvolvimento do trabalho e contou com a colaboração do banco para a realização do mesmo. O auxílio foi muito importante, devido a grande dificuldade encontrada para a realização desse tipo de pesquisa no país, onde a obtenção de dados não é fácil para quem está fora da área financeira.

É relevante citar que o banco apenas colaborou para o desenvolvimento do trabalho, não participando diretamente da elaboração do mesmo

1.2 Objetivos do Trabalho

Diferentemente de Bonds e outros investimentos de renda fixa, onde o retorno é conhecido no início do investimento para um determinado período, a rentabilidade de ações é variável, podendo-se tornar maior ou menor ao longo do tempo. Um dos trabalhos dos analistas é estimar o crescimento futuro das empresas e consequentemente o retorno para os acionistas. Fazendo esse trabalho, os investidores precisam buscar novos indicadores, evidências e estudos históricos que possibilitem uma estimativa mais precisa dos rendimentos futuros.

Acredita-se que variáveis macroeconômicas estejam fortemente ligadas ao comportamento dos ativos negociados em bolsas de valores. A intenção do trabalho aqui apresentado é fazer um estudo do mercado acionário brasileiro, segundo alguns indicadores fundamentais das empresas em conjunto com variáveis, situações e expectativas econômicas. **Pretende-se com isto, otimizar a gestão e a produção do administrador de fundos de investimento e a do próprio investidor, buscando uma maior eficiência na alocação de recursos no país.** O trabalho procura apresentar um modelo auxiliar para a tomada de decisões na escolha dos diferentes papéis que irão compor uma carteira de ações.

Cabe citar, que para a elaboração do trabalho, foram essenciais alguns dos conceitos apresentados nas diversas disciplinas do curso de Engenharia de Produção, dentre as quais podem-se destacar: Cálculo, Probabilidade Aplicada à Produção, Estatística Aplicada à Produção, Economia Aplicada à Produção, Economia de Empresas, Custos e Finanças.

1.3 Apresentação do Tema e Conceitos Iniciais

Segundo LOFTHOUSE (1994) dados contábeis são importantes fontes de informação das empresas para os analistas. Tais dados podem ser divididos em alguns grupos considerados de grande importância:

- Índices de Liquidez: medem a facilidade com que as firmas podem cumprir suas obrigações financeiras no curto prazo;
- Índices de Alavancagem: calculam quanto é o passivo da empresa frente a alguma outra referência, como por exemplo o patrimônio total da mesma;
- Índices de Lucratividade: indicam qual a eficiência da companhia. Podem-se citar: retorno da empresa, lucro líquido sobre o total de vendas, etc...
- Índices de Mercado: medem como a firma está frente ao mercado acionário. Entre os exemplos tem-se: *book-to-market*¹, *price-earning*², etc...

Dentre esses indicadores das companhias e seus papéis, será dada importância maior aos índices de mercado, uma vez que tais indicadores serão os efetivamente utilizados no estudo.

O preço de mercado (*market*) de uma ação, mais do que o valor patrimonial e os resultados atuais da mesma, reflete a sensibilidade do mercado quanto às estimativas de crescimento e retorno futuro. Sendo assim, se o preço é maior relativamente à lucratividade de hoje, entende-se que a expectativa de lucros futuros é alta. Analogamente, quando o preço é menor comparativamente com o retorno atual, o mercado espera uma situação mais difícil para a empresa no futuro.

¹Referente a relação *book/market* (B/M) – *book* é o valor patrimonial (contábil) de correspondente a uma ação da empresa, *market* é o valor de mercado atribuído a cada ação da empresa.

² Referente a relação *Price/Earning* (preço/rendimento) – preço de uma ação dividido pelo rendimento da própria ação.

GORDON (1962) assim descreve a expectativa dos investidores: “Minha impressão é que muitos investidores, jornalistas e economistas acreditam que um crescimento passado é um bom indicador de crescimento futuro”.

Pretende-se mostrar que, no mercado acionário brasileiro, taxas de crescimento passado não são um indicador confiável de crescimento futuro; e este sentimento apresentado por Gordon, tão comum no mercado financeiro, causa distorções nos preços dos papéis. Os investidores conscientes disso podem montar portfólios que ofereçam rentabilidade superior à média do mercado. Além disso, pretende-se mostrar também que essas oportunidades são intensificadas e tornam-se mais claras em algumas situações e expectativas de crescimento da economia.

Tais distorções, causadas pela extrapolação de resultados passados, precificam alguns papéis como ações *Growth* – ações que são negociadas muito acima do preço relativo ao seu fluxo de caixa, rendimentos, dividendos e valor patrimonial; e ações *Value* – papéis vendidos a preços abaixo do preço relativo para esses mesmos indicadores. Como consequência dessas distorções, as ações caras produzem retorno inferior às ações compradas por preço relativamente baixos.

Um marco importante no estudo comparativo de ações *Growth* e *Value* foram os resultados encontrados por dois professores da Universidade de Chicago – Eugene Fama e Ken French. Esse estudo foi apontado como o melhor artigo publicado no *Journal of Finance* em 1992 (pela maior margem da história). O *Journal of Finance* é conhecido como o mais antigo e prestigiado jornal de finanças acadêmicas.

1.4 O Estudo de Fama e French

O estudo de FAMA; FRENCH (1992) utiliza o período do começo da década de 1960 até 1990, e cobre praticamente todas as ações negociadas nas bolsas: *New York Stock Exchange* (NYSE)³ e *American Stock Exchange* (AMEX)⁴. Nesse estudo, os autores procuram as relações entre os valores patrimoniais das empresas (*book*) e os valores de mercado das mesmas (*market*).

Entrando em maiores detalhes sobre esses dois conceitos, **Book** é o valor patrimonial que cada acionista teria da empresa, isto é, calcula-se o valor contábil de todos os bens da firma, em seguida subtraem-se todos os débitos, incluindo os montantes devidos para os fornecedores, para os bancos, para os detentores de bonds ou debêntures, entres outros. O que sobrar teoricamente é dos acionistas. **Deve-se sempre atentar que o indicador “Book” baseia-se em custos históricos, não refletindo as estimativas para o futuro.**

Por outro lado, o **Market (valor de mercado)** reflete muito mais as perspectivas de crescimento e rentabilidade futura. Segundo HAUGEN (1997) market value de uma ação é baseado na expectativa do fluxo de caixa da empresa para o investidor, durante todo o tempo de vida da firma. Para uma firma com uma previsão de crescimento maior que a média, seu valor de mercado deve ser maior que seu *Book value*.

Na prática, pode-se pensar em uma empresa que recentemente lançou um novo produto. Este produto é inovador e vem tornando-se um grande sucesso no mercado. O valor histórico do patrimônio da empresa continua o mesmo, mas o fluxo de caixa, as vendas e os rendimentos estão altos, existem prospectos de que o sucesso da empresa possa vir a ser ainda maior no futuro. O valor de mercado (*market*) da empresa torna-se então muito alto. Nessa situação, o valor patrimonial da empresa

³ NYSE: “A mais antiga e maior bolsa de valores nos Estados Unidos, localizada no número 11 da Wall Street, na cidade de Nova York.” (DOWENS; GOODMAN, 1993, pg. 332)

⁴ AMEX: Bolsa de valores que registra o segundo maior volume dos EUA. Também localizada na cidade de Nova York.

torna-se muito menor que seu valor de mercado – trata-se agora de uma ação *Growth*. Entretanto, para o futuro levantam-se algumas questões, entre elas: “Competidores poderão entrar no mercado oferecendo produtos similares com preços mais atraentes, forçando a uma queda de preços e consequentemente de lucratividade?”. No caso dos investidores não levarem em conta essa possibilidade na precificação do papel, eles ficarão muito desapontados quando perceberem que a lucratividade no futuro será menor que a prevista e, consequentemente, o preço do papel irá cair, oferecendo portanto retornos muito abaixo do previsto.

A situação inversa também pode acontecer, no caso de uma empresa mal organizada e estruturada, com baixa rentabilidade e perspectivas muito ruins de retorno futuro. Entretanto, se os diretores resolverem trocar o time de administradores, e a mudança for satisfatória, o retorno dessa empresa pode ser bem diferente das expectativas iniciais.

Após o exemplo, pode-se começar a definir melhor as ações *Growth* e *Value*:

- Ações *Growth* → ações relativamente caras, com baixo índice *book-to-market*.
- Ações *Value* → ações relativamente baratas, com alto índice *book-to-market*.

Voltando ao artigo de Fama e French, será agora detalhado como o estudo foi feito. No início da análise, em 1963 os autores separaram todas as ações em 10 grupos (carteiras), sendo o primeiro grupo o dos 10% dos papéis com maior indicador *book-to-market* (ações *value* – “baratas”), e seguindo consecutivamente até o décimo grupo com os 10% dos papéis com menor *book-to-market* (ações *growth* – “caras”). Esses portfólios eram mantidos até o ano seguinte, quando a carteira era refeita segundo o mesmo critério. O procedimento foi mantido até o ano de 1990, e o desempenho de cada portfólio foi então comparado.

A figura a seguir mostra a classificação dos papéis em grupos segundo o indicador *book-to-market*.

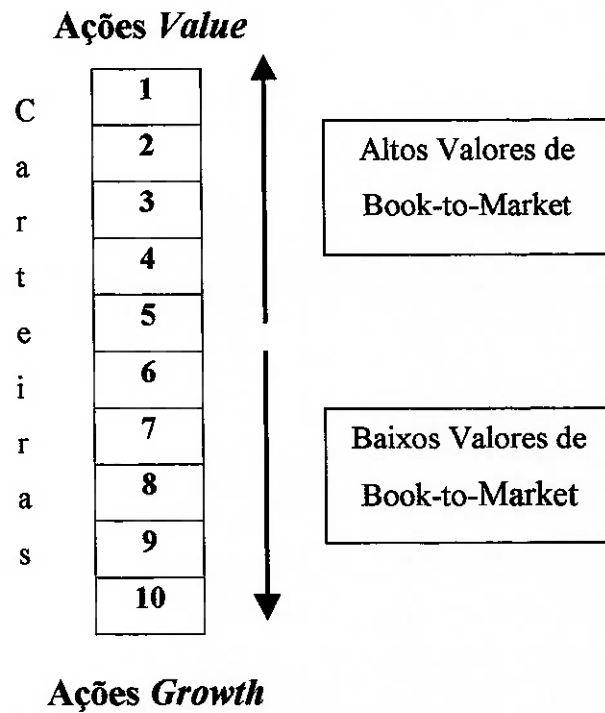


Figura I.1: Formação das Carteiras segundo o Indicador *book-to-market*
Elaborada pelo autor

A partir do desempenho médio de cada um dos grupos ao longo dos anos, foi construído o seguinte gráfico:

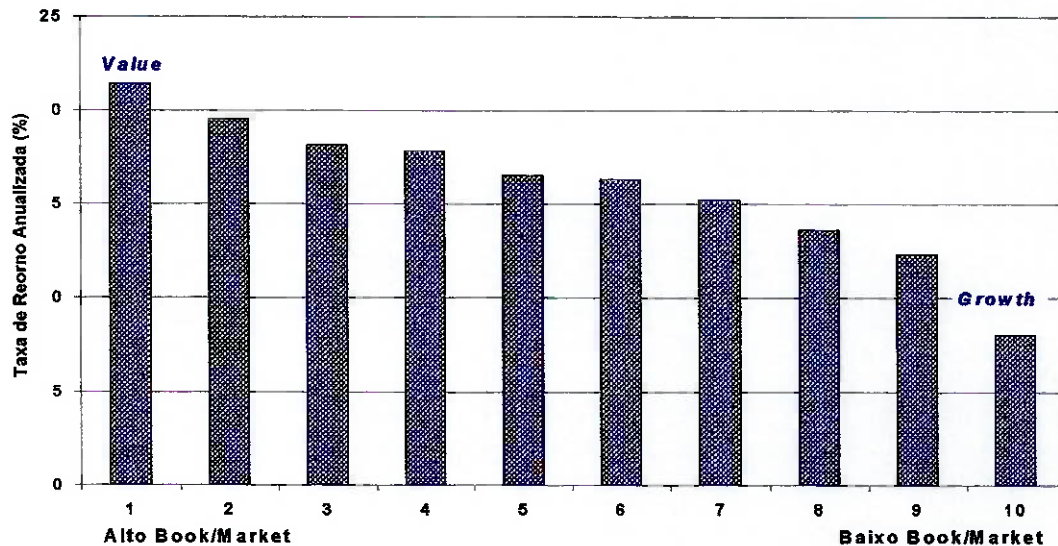


Figura I.2: Comparação de Rentabilidade – Growth e Value
Extraída de HAUGEN (1999)

O gráfico mostra que o grupo com os papéis com características *value* mais forte tiveram um desempenho médio anual muito superior aos papéis *growth*. Durante este período as *value* renderam em média 21,4% e as *growth* 8%, uma diferença anual de 13,4 pontos percentuais.

Os resultados parecem muito interessantes, entretanto as ações *value* perderiam boa parte de sua atratividade se o risco envolvido nesses papéis fosse muito maior. É claro que para a credibilidade desse tipo de estudo é necessário a investigação do risco inerente na composição da carteira segundo esse estilo de investimento.

No mesmo artigo, Fama e French mediram o risco envolvido em cada portfólio através de um indicador chamado Beta (β). Este indicador mede a sensibilidade de um papel ou de uma carteira sobre as mudanças em um índice de ações previamente determinado, no caso do estudo, o índice foi o S&P500⁵ (índice que mede o desempenho das 500 maiores empresas dos Estados Unidos).

Esse grau de sensibilidade, o “ β ”, é entendido da seguinte maneira: para um papel que possui um β igual a 2, espera-se que para uma mudança no S&P500 (índice base utilizado como *benchmark*) de 1% esse papel suba em média 2%. Se o β for 0,2 então, para a mesma mudança no índice, o papel variaria 0,2%. Essa sensibilidade se aplica tanto para mudanças positivas como para as mudanças negativas no índice e, portanto, no ativo.

O mesmo processo de separação em grupos, feito com o indicador *book-to-market* foi então usado com o Beta. As carteiras foram formadas segundo o risco, sendo o primeiro grupo dos papéis com menor β , e, conseqüentemente, risco baixo. O β de cada grupo foi ficando maior até que os 10% dos papéis com maior risco fossem alocados no décimo e último grupo. O esquema da composição das carteiras é apresentado na página seguinte.

⁵ S&P500: Índice Standard and Poor's de 500 ações – Índice ponderado que apresenta mudanças no valor agregado de mercado de 500 ações de grandes companhias.

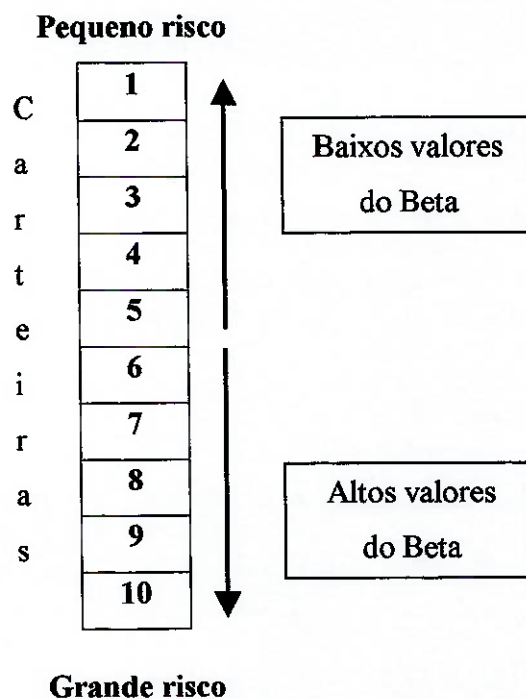


Figura I.3: Formação das Carteiras segundo o Beta
Elaborada pelo Autor

A seguir, após o exame do indicador, foi examinado o indicador *book-to-market* para cada um dos grupos. O resultado é apresentado no gráfico a seguir:

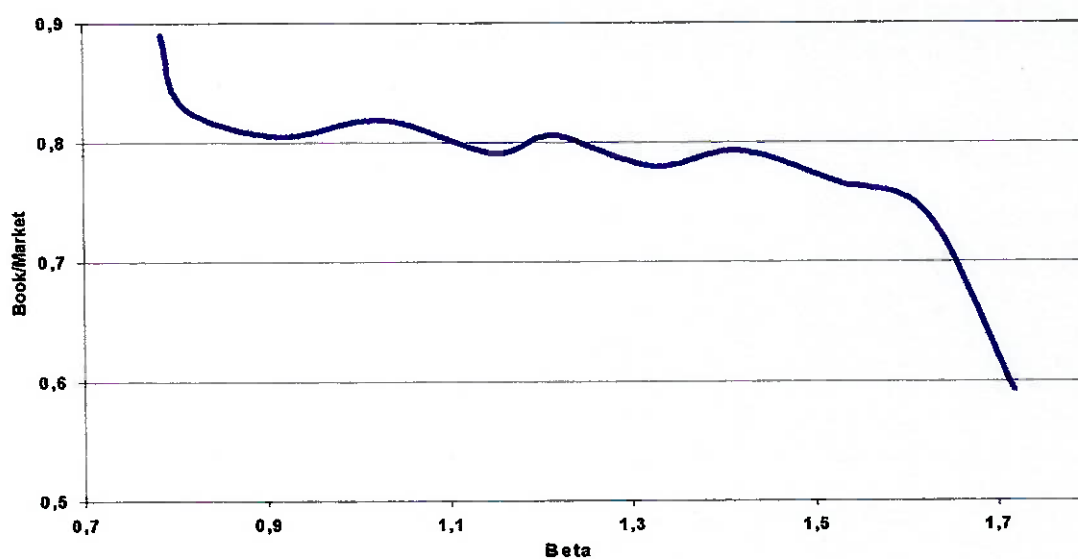


Figura I.4: Análise dos indicadores *book-to-market* e Beta
Adaptada de HAUGEN (1999)

O gráfico deixa claro que não existe uma correlação positiva entre risco e valores do *book-to-market*. Pelo contrário, as ações *value*, mais baratas, apresentam um risco menor que as ações caras, que são em geral de grandes companhias, as *growth*.

HAUGEN (1999) explica o resultado da seguinte maneira: “Ações caras têm um risco maior que as baratas. Carteiras de ações com maior número de ações caras apresentam um retorno mais variável de ano para ano. Isso acontece porque a expectativa de retorno nesse tipo de papel é muito grande, consequentemente, o mercado é sempre surpreendido negativamente, exercendo pressões de venda. Menos é esperado das ações baratas, e, portanto, as surpresas decepcionantes são muito menos frequentes, desse modo, o retorno deste tipo de papel ao longo do tempo é muito mais estável.”.

CAPÍTULO II

CONCEITOS BÁSICOS DE RISCO E RETORNO

II CONCEITOS BÁSICOS DE RISCO E RETORNO

O trabalho será feito a partir da comparação da rentabilidade de uma carteira de ações baseada em critérios pré-definidos. A fim de se avaliar os portfólios, alguns conceitos são imprescindíveis. A intenção deste capítulo é apresentar e esclarecer matematicamente os conceitos de risco e retorno utilizados ao longo do trabalho.

II.1 Retorno de um ativo

O retorno sobre um investimento em ações é medido com o total de ganhos ou prejuízos dos investidores durante um determinado período de tempo. Seu retorno em dinheiro é igual ao total de dividendos recebidos somado à variação do preço do ativo no mesmo período. A taxa de retorno é então sua variação de dinheiro no período sobre o investimento inicial.

$$R = \frac{P_f - P_i + Div}{P_i} \quad (2.1)$$

Onde:

R = Taxa de retorno do ativo (ação)

P_f = Preço ao final do período

P_i = Preço no início do período

Div = Dividendos recebidos durante o período

II.2 Retorno de uma carteira de ações

Partindo dos retornos individuais de cada ação, pode-se combiná-los de tal forma que se obtenha o retorno do portfólio. O retorno de uma carteira de ações é a média ponderada do retorno de cada ativo pelo seu volume em dinheiro dentro do portfólio.

$$R_p = \sum_{i=1}^n X_i * R_i \quad (2.2)$$

Onde,

R_p = retorno do portfólio

n = número de diferentes ações que compõem no portfólio

X_i = porcentagem do ativo i na carteira

R_i = retorno da ação i

É claro que a soma de todas as porcentagens dos ativos tem que ser 100%, que é a composição total da carteira, portanto:

$$\sum_{i=1}^n X_i = 1 \quad (2.3)$$

Na aplicação a ser desenvolvida, serão montados portfólios sempre com a mesma quantidade em unidade monetária investida em cada ação (nos portfólios não existirão quantidades em dinheiro diferentes entre os ativos). O retorno da carteira é a média aritmética de todos os ativos que a compõem. Desse modo pode-se desconsiderar o fator X_i utilizado da fórmula apresentada acima.

Assim:

$$X_1 = X_2 = X_3 = \dots = X_n = \frac{100\%}{n} \quad (2.4)$$

Então, neste caso particular:

$$R_p = \frac{(R_1 + R_2 + \dots + R_n)}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n} \quad (2.5)$$

II.3 Risco de um ativo

O risco pode ser definido como o grau de incerteza sobre um resultado futuro.

Nos negócios, de um modo geral, e mesmo no mercado acionário, o número dos fatores que exercem algum tipo de risco ao investidor é muito grande, entretanto, neste trabalho não se detalhará todos os tipos possíveis de risco. Serão considerados aqueles que interessam e são relevantes para o estudo. Por exemplo, ao comprar ou vender papéis, trabalha-se com uma corretora, e é claro que existe o risco da corretora ter um problema financeiro e não cumprir com sua parte no acordo – esse é um tipo de risco que não será focado neste trabalho porque não é relevante para o resultado final, uma vez que esse tipo de risco ocorre independentemente do estilo de investimento.

O já citado Beta (β) será a medida de risco. Conforme explicado, o β mede a sensibilidade de um papel frente a um certo portfólio escolhido, que pode ser um portfólio montado pelo investidor, ou, como é mais comumente usado, baseado em um índice do mercado. No caso do Brasil, mais especificamente de São Paulo, o índice mais comum e o mais utilizado é o IBOVESPA.

O β será derivado de dados de retorno dos nossos ativos. Para a compreensão do β , a análise gráfica é recomendável.

No gráfico a seguir, apresentado primeiramente por GITMAN (1997), tem-se no eixo das abcissas o retorno do indicador usado como benchmark, por exemplo o índice de mercado. O eixo das coordenadas mostra o retorno do ativo em estudo. Se for marcado para cada espaço de tempo considerado o ponto referente ao retorno do mercado e o retorno do ativo, e a seguir a reta da regressão linear (que minimiza os mínimos quadrados) for traçada – tem-se o β como a inclinação da reta resultante.

O gráfico a seguir irá facilitar a compreensão do β para dois ativos fictícios: At1 e At2.

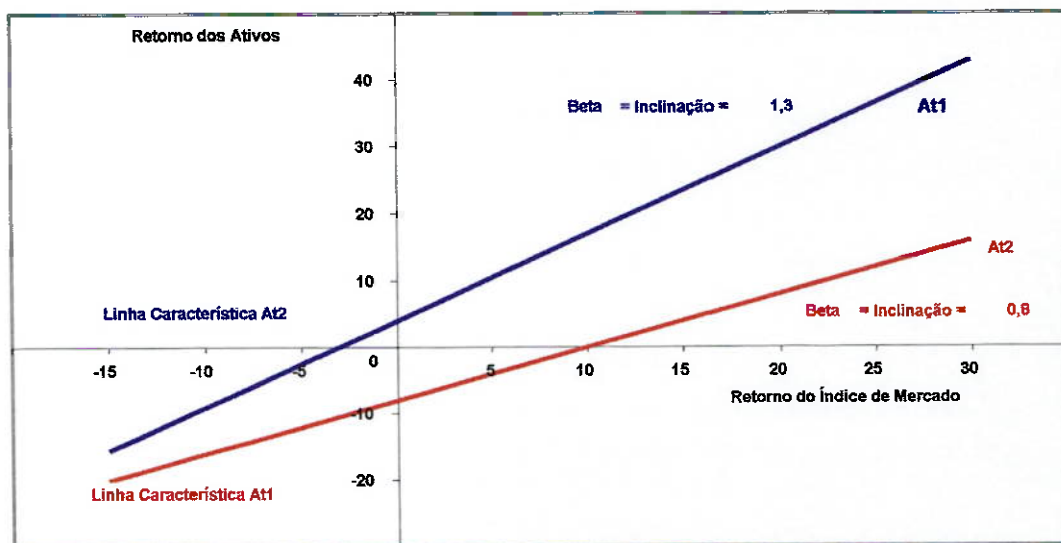


Figura II.1: Beta – Sensibilidade dos Ativos ao Indicador de Mercado
Adaptado de GITMAN (1985)

Como apresentado, a medição empírica do β é feita através da regressão dos mínimos quadrados. Matematicamente, pode-se fazê-lo da seguinte forma:

$$\beta = \frac{Cov(Rat, Rm)}{\sigma^2 * Rm} \quad (2.6)$$

onde:

β = Beta

Rat = retorno do ativo

Rm = retorno do mercado (*benchmark*)

Cov (Rat, Rm) = covariância do retorno do ativo e do retorno do mercado

σ^2 = variância sobre o retorno e a carteira do mercado.

A intercepção no eixo X, ponto chamado de A, pode ser expressa como:

$$A = Rat - \beta * Rm \quad (2.7)$$

Onde:

β = Beta

Rat = retorno do ativo

Rm = retorno do mercado

CAPÍTULO III
O MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO

III O MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO

Como, durante todo o trabalho, a Bolsa de Valores de São Paulo e seu principal índice estarão sendo citados, utilizados e comparados, esta seção é dedicada a sua apresentação e ao esclarecimento de alguns conceitos utilizados.

III.1 A Bolsa de Valores de São Paulo

Falar no mercado de ações do Brasil significa referir-se quase que exclusivamente à BOVESPA - Bolsa de Valores de São Paulo. Segundo o próprio site da Bovespa na Internet, o volume negociado diariamente nessa bolsa corresponde a mais de 85% de todas as nove bolsas existentes no país; e, em termos de América Latina, a bolsa de São Paulo é responsável por mais de 60% do volume total das operações.

III.2 O Índice Bovespa

O Índice Bovespa é o principal indicador do desempenho médio das cotações do mercado acionário brasileiro. Desde sua implementação em 2 de janeiro de 1968 as modificações sofridas pelo índice foram pequenas, possibilitando a construção de séries históricas e sua comparação ao longo do tempo.

Pode-se definir o índice Bovespa como o valor atual de uma carteira teórica de ações, constituída em 2 de janeiro de 1968. Supõe-se não ter sido efetuado nenhum investimento adicional, considerando-se somente a reinversão dos dividendos recebidos e do total apurado com a venda dos direitos de subscrição, além da manutenção em carteira das ações recebidas a título de bonificação.

Sua finalidade básica é a de servir como indicador médio do comportamento do mercado. Para tanto, sua composição procura aproximar-se o máximo das negociações à vista no Bovespa.

A carteira teórica do índice é integrada pelas ações que, em conjunto, representam 80% do volume transacionado à vista, nos doze meses anteriores à formação da carteira. Exige-se que a ação apresente no mínimo 80% de presença nos pregões realizados durante o período.

A participação de cada ação na carteira tem relação direta com a representatividade desse título no mercado à vista, em termos de número de negócios e volume em moeda corrente, ajustado ao tamanho da amostra.

Para que o índice não perca o seu poder de representatividade, são feitas reavaliações quadrimestralmente, sempre com base nos 12 meses anteriores. Feito isso, monta-se uma nova carteira, atribuindo a cada papel um novo peso, segundo a nova distribuição do mercado apurada no estudo.

Em média, segundo o própria Bovespa, as empresas emissoras de ações integrantes da carteira teórica do Índice Bovespa são responsáveis por 70% do somatório da capitalização total das empresas com ações negociadas na Bolsa de São Paulo.

CAPÍTULO IV – METODOLOGIA

IV METODOLOGIA

IV.1 O Modelo Adotado

Para a verificação do comportamento e da classificação das ações em diversos cenários da economia, será utilizado um método de classificação. O método escolhido é usado há algum tempo na medicina e recentemente vem sendo cada vez mais empregado em finanças - **árvores de classificação e regressão**.

Árvores de classificação e regressão foram primeiramente apresentadas por FRIEDMAN (1977), alguns anos mais tarde, BREIMAN et. Al (1984) apresentaram um ótimo trabalho sobre a metodologia. Trata-se de um método computadorizado, não paramétrico e baseado no reconhecimento de padrões e modelos, propiciando um classificação binária segundo grupos previamente selecionados.

Vários estudos envolvendo finanças e árvores de classificação já foram feitos ou estão em andamento. FRYDMAN (1985) comparou árvores de classificação com análise discriminante em um estudo para verificar a saúde financeira e a possibilidade de falência de várias empresas. As árvores de classificação apresentaram um resultado bem melhor na grande maioria dos casos.

KAO; SHUMACKER (1999) investigaram as oportunidades de retorno a curto prazo no mercado acionário americano frente a estilos de investimento e variáveis macroeconômicas. Árvores de classificação foram usadas para explicar as relações entre as variáveis econômicas e a diversidade de retorno nos diferentes estilos. O uso dessa técnica mais uma vez se mostrou muito satisfatório.

Entre os pontos que pesaram na escolha de árvores de classificação, destacam-se:

- Trata-se de um método não paramétrico, Podendo-se dispensar as hipóteses de normalidade e linearidade dos dados;
- Mostrou-se muito eficiente em aplicações semelhantes;
- É a melhor ferramenta para explicitar diferentes variáveis do banco de dados;
- O resultado é muito fácil de ser interpretado e entendido.

O fato de se tratar de um método não paramétrico, dispensando a hipótese de normalidade e linearidade dos dados, é um ponto positivo, uma vez que as séries de dados são relativamente curtas e a grande volatilidade e irregularidade do mercado brasileiro no período de análise impossibilita a constatação desse tipo de comportamento em muitos dos indicadores.

Outro ponto importante é que o resultado é fácil de ser entendido, deve-se destacar que a intenção do trabalho é a de **facilitar e otimizar a gestão e a produção do administrador de fundos de investimento e a do próprio investidor**. O método escolhido permite a fácil e rápida utilização e interpretação de um administrador que possua apenas conhecimentos básicos de estatística e do todo o modelo.

Deve-se ainda frisar que o propósito aqui não é o de provar a superioridade do método frente às outras possibilidades que a estatística abre nas questões financeiras; pretende-se sim, é apresentar mais uma alternativa de classificação bem como o seu potencial.

O gráfico e o exemplo a seguir visam mostrar, de maneira muito simples, o que é uma árvore de classificação e como é seu funcionamento. No diagrama da página seguinte, são apresentados dois tipos de classes a serem identificadas e separadas:

Classe 1 = X

e

Classe 2 = 0

A distribuição das classes é apresentada no primeiro gráfico, e sua classificação, usando árvores de classificação, é apresentada em seguida.

A distribuição das classes no espaço é da seguinte forma:

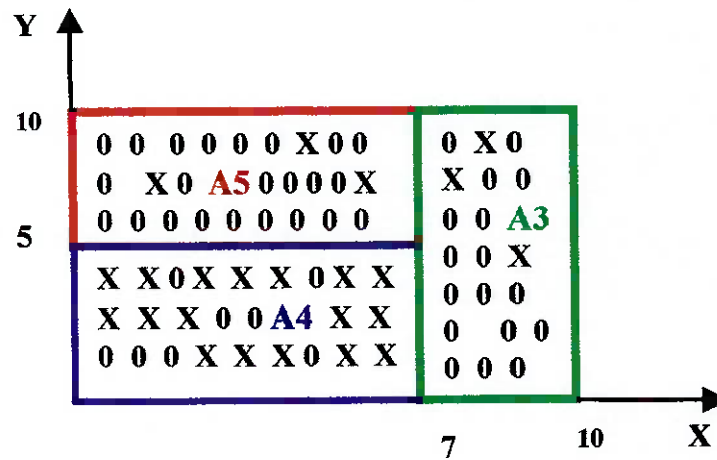


Figura IV.1: Distribuição das Classes no Espaço
Elaborado pelo Autor

Deve-se considerar:

- Área 1 $\Rightarrow 0 \leq X \leq 10$ e $0 \leq Y \leq 10 \Rightarrow A3 + A4 + A5$ no gráfico
- Área 2 $\Rightarrow 0 \leq X \leq 7$ e $0 \leq Y \leq 10 \Rightarrow A4 + A5$ no gráfico
- Área 3 $\Rightarrow 7 \leq X \leq 10$ e $0 \leq Y \leq 10 \Rightarrow A3$ no gráfico
- Área 4 $\Rightarrow 0 \leq X \leq 7$ e $0 \leq Y \leq 5 \Rightarrow A4$ no gráfico
- Área 3 $\Rightarrow 0 \leq X \leq 7$ e $5 \leq Y \leq 10 \Rightarrow A5$ no gráfico

A classificação dos dados através de uma árvore de classificação é apresentada na página seguinte:

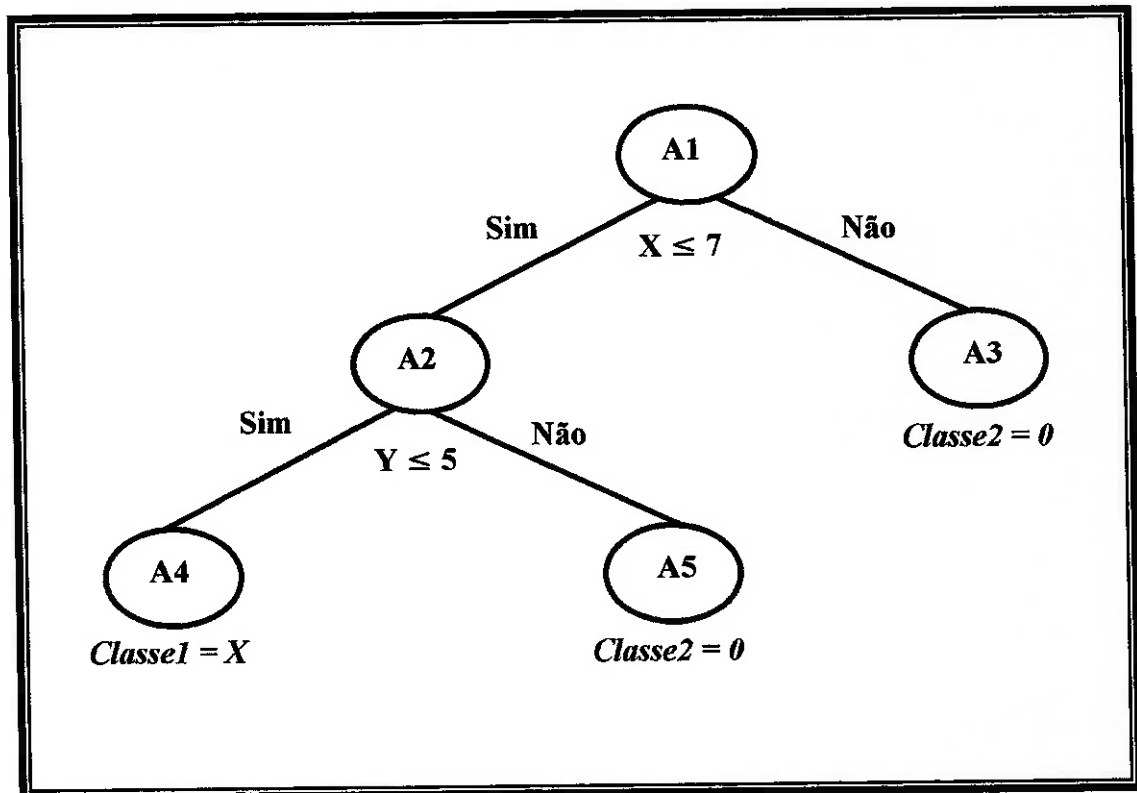


Figura IV.2: Árvore de Classificação
Elaborada pelo Autor

No esquema apresentado nas páginas anteriores tem-se no topo da primeira página a distribuição de dois tipos de elementos no espaço, elementos da classe 1 representados pelos “Xs” e elementos da classe 2, representados pelos “Os”. É claro que as áreas delimitadas servem apenas para um melhor entendimento, inicialmente, todos os elementos estão distribuídos pelo espaço apresentado sem qualquer tipo de separação ou distinção.

Abaixo do gráfico XY foi exibida uma breve explanação da maneira de se identificar as áreas no gráfico.

Na página seguinte foi apresentada a árvore “resposta” (classificatória) para os dados em questão. Em uma aplicação mais parecida com a realidade, o primeiro sinal de classificação é a própria árvore (não existiriam as áreas limitadas).

Na árvore, cada nó é representado por uma elipse. Estes nós, que podem ser, desde a raiz (parte superior da árvore - elipse identificada por A1), nós intermediários (que são ao mesmo tempo filhos e pais - A2) e nós terminais, pontos finais da árvore (A3, A4 e A5).

As restrições foram apresentadas logo abaixo dos nós, e são do tipo: $X \leq 7$, ou $Y \leq 5$. Logo acima dos galhos (retas) tem-se a resposta à restrição do “nó pai”. De um modo geral, convencionou-se que as restrições são apresentadas com o sinal “ \leq ” e o galho tendendo para a esquerda é o que “obedece” a limitação.

O método vai fazendo consecutivas partições, através de restrições, até que seja possível a identificação de uma classe predominante ou até que outro critério de parada seja atingido.

No exemplo, após uma primeira partição no eixo “X” identificou-se uma classe predominante quando $X > 7$, trata-se da classe 2. A maioria dos elementos que obedecem a essa restrição ($X > 7$) enquadram-se nessa classe. O método não

identificou nenhuma divisão adicional da região que pudesse “purificar” ainda mais a área resposta, desse modo, chega-se ao primeiro nó terminal.

Na situação inversa, quando “ $X \leq 7$ ” o algoritmo descobriu uma nova partição satisfatória da região (nó), isto é, uma divisão adicional que pode diminuir as impurezas da árvore como um todo. Deste modo, o nó identificado com A2 sofrerá uma nova divisão, e irá tornar-se um nó pai. Dividindo a então área 2 em $Y \leq 5$ e $Y > 5$, chega-se a dois novos nós, que agora são terminais, e identificados por A4 e A5. Cada um deles identificou uma região com uma classe dominante. No nó A4 tem-se grande maioria de elementos da X, da classe 1, e no nó A5 identificou-se um predomínio de elementos da classe 2 (zeros).

IV.2 O algoritmo

O propósito desta seção é uma apresentação sucinta do funcionamento do método:

O objetivo principal é a **minimização dos custos de classificação incorreta** nos nós terminais da árvore.

Para a análise a ser feita, não serão considerados custos de classificação incorreta, **diferentes** para os diversos tipos de erros, uma vez que este dado não é relevante para o estudo aqui apresentado. Entretanto, este conceito, será explicado ao longo do texto.

Os custos de classificação incorreta ganham importância quando a classificação indevida em um dos grupos pode trazer prejuízos muito maiores do que a classificação incorreta contrária. Um bom exemplo nas finanças é o da concessão de crédito para uma determinada empresa. Esta empresa pode ser classificada em dois grupos, sendo o primeiro o das que possuem um risco grande de inadimplência e o segundo, o das empresas que possuem um risco pequeno. Uma empresa que possui um risco pequeno e classificada incorretamente como sendo de alto risco pode resultar na perda do

negócio, e talvez, do cliente (é uma hipótese que deve ser considerada e minimizada, entretanto o prejuízo é limitado a esses fatores apresentados). Por outro lado, no caso de uma empresa com risco alto e classificada incorretamente com as características que viabilizem o empréstimo, pode-se perder todo o capital investido na negociação, esse tipo de erro oferece um potencial de perda bem maior. Nessa situação, o custo de classificação incorreta no modelo deve ser muito maior no segundo caso, uma vez que este tipo de falha pode ser muito mais penoso.

Como já foi dito, o estudo a ser apresentado permite o uso de custos de classificação incorretos unitários para todos os dois tipos de erros possíveis, entretanto, para uma melhor explanação do método, será considerara a possibilidade de custos de classificação incorretos diferentes para os diferentes tipos de erros. Pretende-se com isso apresentar ao leitor a possibilidade de aplicação do método em problemas semelhantes, mas com a adoção de critérios diferentes.

Como entrada para o método, têm-se os dados observados das N diferentes classes, junto com as séries para a classificação, as probabilidades de cada grupo e os custos de classificação incorreta.

A probabilidade de um objeto pertencer a uma classe i é chamada de π_i , e o custo de classificação incorreta de um objeto da classe i estar “alocado” indevidamente no grupo j é chamado de c_{ij} .

IV.2.1 Custos de Classificação Incorreta

Considerando um nó terminal t que tem $n_i(t)$ integrantes do grupo i e, sendo N_i o tamanho original do grupo i ($i = 1, 2$), o custo de se classificar incorretamente, **que é chamado de risco**, o nó t para o grupo 1 é definido como:

$$R_1(t) = c_{21} p(2, t) = c_{21} \pi_2 p(t | 2) = \frac{c_{21} \pi_2 n_2(t)}{N_2} \quad (4.1)$$

Essa expressão nada mais é do que o custo de classificação incorreta multiplicado pela probabilidade deste evento ocorrer, desde que:

$p(2, t) \Rightarrow$ probabilidade de um objeto ser do grupo 2 e cair no nó t

$p(t | 2) = n_2(t) / N_2 \Rightarrow$ probabilidade condicional de um objeto do grupo 2 cair no nó t .

Analogamente, para o caso inverso:

$$R_2(t) = \frac{c_{12} \pi_1 n_1(t)}{N_1} \quad (4.2)$$

O nó terminal t será considerado como sendo do grupo com o menor risco, portanto o nó resultante do nó t será:

$$R(t) = \min(R_1(t), R_2(t)) \quad (4.3)$$

O risco de toda a árvore ' $R(T)$ ' é a soma dos riscos de todos os nós terminais desta mesma árvore.

Para o estudo que será feito aqui, pode-se trabalhar com:

$c_{12} = c_{21} = 1 \Rightarrow$ custos de classificação incorreta iguais e unitários para os dois tipos de erros,

$\pi_i = N_i / N \Rightarrow$ probabilidade de cada classe igual à proporção de elementos desta classe na amostra total,

$i = 1, 2 \Rightarrow$ números de classes diferentes igual a 2.

Como as probabilidades são simplesmente as proporções dos grupos 1 e 2, tem-se o risco expresso como:

$$R_i(t) = \frac{n_i}{N} \quad (4.4)$$

Nesse caso a regra é bem mais simples, cada nó terminal “pertence” ao grupo com maior número de representantes no nó em questão, e o risco da árvore é a soma global de todas as classificações erradas da própria árvore.

IV.2.2 Construindo uma árvore

O objetivo aqui mais uma vez, como a metodologia manda, é a construção de uma árvore com o menor custo de classificação incorreta. Primeiramente, os dados (a priori localizados na raiz – topo) devem ser divididos em dois subgrupos de acordo com o critério “*que melhor dividi-los*”. Os dois subgrupos devem ficar logo abaixo da raiz, um tendendo para lado esquerdo e outro, para o direito (consultar esquema da árvore apresentado na página 27). O processo deve ser repetido para cada nó, de modo que cada nó resultante torne-se um nó “pai” até que um critério de parada seja atingido.

Para a construção da árvore, alguns outros conceitos são necessários:

A “impureza” $I(t)$ de um certo nó (t) é determinada da seguinte forma:

$$I(t) = R_1(t) p(1 | t) + R_2(t) p(2 | t) = 2(c_{12} + c_{21}) p(1 | t) p(2 | t) p(t) \quad (4.5)$$

onde:

$$p(i | t) = \frac{\frac{\pi_i n_i(t)}{N_i}}{\sum_{k=1}^2 \frac{\pi_k n_k(t)}{N_k}} \quad (4.6)$$

é a probabilidade condicional de que um objeto no nó t pertença ao grupo i ,

E,

$$p(t) = \sum_{k=1}^2 p(k, t) = \sum_{k=1}^2 \pi_k n_k \frac{\pi_k n_k(t)}{N_k} \quad (4.7)$$

é a probabilidade de um objeto “qualquer” cair no nó t .

A impuridade - $I(t)$ - pode ser interpretada como o custo esperado de classificação incorreta quando objetos do nó t são aleatoriamente separados para os dois grupos considerando a probabilidade de um objeto do grupo i sendo igual a $p(i | t)$.

$I(t)$ será igual a zero só e somente se t for um nó *puro*, isto é, se todos os objetos deste nó pertencerem ao mesmo grupo. Por outro lado, $I(t)$ terá valor máximo quando:

$$I(t)_{\text{Max}} \leftrightarrow p(1 | t) = p(2 | t) = 0,5 \quad (4.8)$$

O total de impurezas da árvore $I(T)$ é definido como a soma de impurezas de todos os nós terminais da árvore.

Pode-se considerar uma árvore T e uma segunda árvore T' , obtida a partir de uma divisão a mais de um nó terminal t da primeira árvore. Este nó será dividido em dois: t_d e t_e – respectivamente, um nó para a direita e um nó para a esquerda.

Neste caso teremos um delta da diferença de “impurezas” da árvore T e da árvore T' , este valor pode ser expresso da seguinte forma:

$$\Delta I(t) = I(T) - I(T') = I(t) - I(t_d) - I(t_e) \quad (4.9)$$

Logo, $\Delta I(t)$ representa o decréscimo de impurezas da árvore T para a T' . $\Delta I(t)$ não pode ser negativo, e sua magnitude depende da melhor escolha para a separação do nó t , portanto, a melhor separação, é aquela que maximiza $\Delta I(t)$.

A melhor escolha para a separação dos nós é aquela que “maximiza o decréscimo” da soma das impuridades dos nós resultantes quando comparados com o nó *pai*.

Para a separação do nó *pai*, o modelo deve escolher o melhor ponto de separação para cada variável explicativa e depois escolher entre as variáveis qual é a melhor. Isso quer dizer que para cada variável explicativa X , os dados possuem até N valores diferentes.

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n \quad (4.10)$$

O candidato para a separação é da forma: $X \leq s$, em que s é um valor intermediário entre dois valores consecutivos de X , então, para cada série de dados, teremos até $N - 1$ candidatos para separação. Ao se trabalhar com classes de variáveis, tem-se que para L diferentes classes são 2^{L-1} possibilidades de separação.

Voltando mais uma vez para a aplicação em particular a ser aqui desenvolvida, a medição da impuridade torna-se muito mais simples quando os custos de classificação incorreta são unitários e as probabilidades dos grupos são simplesmente as proporções de cada grupo na amostra. Como exemplo, pode-se considerar um grupo que é formado por elementos de valor numérico igual a 1 e um segundo grupo que é formado por 0 (zeros). A medida de impuridade é a variação dos valores. A impuridade será nula somente quando todos os elementos pertencerem ao mesmo grupo, da mesma forma a impuridade assumirá seu valor máximo quando as proporções de cada grupo forem iguais a 50% da amostra, estando, portanto, o grupo igualmente dividido.

A separação dos nós termina quando for impossível diminuir a impuridade da árvore com novas separações. Na prática outros critérios podem ser adotados, como número mínimo de elementos por nó, ou número máximo de nós da árvore.

CAPÍTULO V
OS RESULTADOS DE ESTILOS DE INVESTIMENTO
EM AÇÕES NO BRASIL

V OS RESULTADOS DE ESTILOS DE INVESTIMENTO EM AÇÕES NO BRASIL

No Brasil, a análise de estilos de investimentos em ações ainda não foi muito explorada, entretanto, alguns estudos com resultados muito satisfatórios já foram feitos.

Após os resultados encontrados nos Estados Unidos, como o estudo de Fama e French apresentado, vários autores procuraram verificar o comportamento do mercado acionário fora da América. Os próprios FAMA; FRENCH (1997) mostram que ações *Value* oferecem retorno superior às *Growth* em 12 de 13 grandes mercados mundiais (o Brasil não fez parte do artigo) estudados, sendo a Itália a única exceção.

ROUWENHORST (1997) em um estudo em países emergentes, incluindo o Brasil, mostra resultados muito parecidos com o verificado em países desenvolvidos: na maioria dos casos, ações pequenas oferecem uma rentabilidade maior que as grandes, e as ações *Value* são um melhor investimento que as *Growth*. Ele não encontrou evidências de que ações com um elevado Beta (maior risco) oferecem uma rentabilidade superior.

No seu artigo, Rouwennhorst mostra que no período de análise no Brasil, as ações com um alto *book-to-market* (*Values*) apresentaram uma rentabilidade média anual de 6,4% e para os papéis com baixo *book-to-market* (*Growth*), essa rentabilidade foi de apenas 2,46%, uma diferença anual de 3,94%. Ao mesmo tempo, as pequenas empresas ofereceram ao investidor um retorno médio anual de 5,0%, enquanto que para as grandes, este retorno se limitou a 3,25% anuais, uma diferença de 1,76% por ano.

Entretanto, o autor considerou apenas 87 empresas brasileiras no período de janeiro de 1982 a abril de 1997.

ALVES (1999) fez um estudo comparando vários indicadores, ações *growth* e *value* (segundo o indicador *book-to market*), empresas grandes e pequenas, papéis com alto preço por lucro (valorizadas) e baixo preço por lucro além de estudar o comportamento dos papéis com alto e baixo retorno por ação.

O estudo de Alves consistiu em separar portfólios diferentes mês a mês, com os 33,3% dos papéis com a característica, em estudo, mais forte e o terço com a característica oposta. A seguir comparou a rentabilidade das carteiras formadas. Seu estudo abrangeu 177 diferentes papéis e o período de análise estende-se de janeiro de 1992 a junho de 1998.

Seus resultados indicam uma clara superioridade das ações menos valorizadas quando comparadas com as ações mais valorizadas, da mesma forma que as empresas pequenas mostraram-se uma alternativa de investimento melhor que as grandes companhias. No mesmo estudo, o professor Alves não encontra relação significativa entre o risco e o retorno dos ativos, isto quer dizer que uma rentabilidade maior não pode ser explicada, a priori, por uma exposição maior ao risco.

O professor Alves fez um artigo bem abrangente e completo. Pretende-se aqui fazer um aprofundamento e um estudo analítico entre variáveis econômicas e alguns dos resultados apresentados por Alves.

A seguir serão apresentados alguns dos resultados encontrados por Alves.

V.1 Os Resultados Propriamente Ditos

A primeira tabela mostra os resultados quanto à comparação de rentabilidade segundo o tamanho das empresas.

Tamanho da Empresa

		Período		
		Jan/92 a Jun/98	Jan/92 a Fev/95	Mar/95 a Jun/98
Retorno Mensal Médio	Pequenas	5,24%	10,03%	0,69%
	Grandes	1,82%	3,07%	0,64%
	Grandes - Pequenas	-3,42%	-6,96%	-0,06%
Retorno Acumulado	Pequenas	2480,41%	2140,56%	15,17%
	Grandes	172,82%	139,51%	13,91%
Prêmio Acumulado	Grandes - Pequenas	-2307,59%	-2001,05%	-1,26%
Prêmio Mensal	Grandes - Pequenas	4,16%	8,34%	0,03%
Desvio Padrão	Grandes	0,162	0,206	0,084
	Pequenas	0,106	0,128	0,080
Teste t Student		3,194	3,632	0,078
Sharpe Index	Grandes	0,271	0,453	-0,036
	Pequenas	0,091	0,184	-0,045

Tabela V.1: Análise quanto ao Tamanho das Empresas⁶
Extraído de ALVES (1999)

A tabela a seguir apresenta uma comparação segundo o indicador *Book-to-market*:

Book-to-market

		Período		
		Jan/92 a Jun/98	Jan/92 a Fev/95	Mar/95 a Jun/98
Retorno Mensal Médio	Baixo	1,05%	1,74%	0,40%
	Alto	5,18%	9,74%	0,84%
	Alto - Baixo	4,12%	8,00%	0,44%
Retorno Acumulado	Baixo	73,19%	63,19%	6,13%
	Alto	2126,06%	1708,78%	23,07%
Prêmio Acumulado	Alto - Baixo	2052,87%	1645,59%	16,94%
Prêmio Mensal	Alto - Baixo	4,01%	7,82%	0,39%
Desvio Padrão	Alto	0,085	0,097	0,071
	Baixo	0,178	0,234	0,082
Teste t Student		-3,032	-3,098	-0,699
Sharpe Index	Alto	0,023	0,144	-0,083
	Baixo	0,242	0,385	-0,018

Tabela V.2: Análise quanto ao Indicador *book-to-market*
Extraído de ALVES (1999)

⁶ Sharpe Index: O índice de Sharpe é uma medida que analisa a relação entre o retorno e o risco de uma carteira. Quanto maior o índice, melhor a relação retorno e risco. Consultar Anexo 1 para maiores esclarecimentos.

A análise comparativa indica que, durante todo o período, as ações de empresas pequenas têm em média um desempenho melhor que as ações de empresas grandes. Da mesma forma que os papéis *Value* tiveram uma performance superior aos *Growth*.

Uma constatação interessante, e bem observada no estudo, é a mudança de resultados após a Crise do México (final de 1994 e começo de 1995). Após esta data, os resultados foram menos consistentes e as diferenças no desempenho dos ativos foram menos significantes. Algumas hipóteses para o fato podem ser levantadas, entre elas destacam-se as seguintes: após a crise boa parte dos investidores decidiram sair do risco de empresas menores e com menor liquidez, pagando um prêmio para manterem em carteira papéis de empresas com liquidez maior e possibilitando a saída do mercado a qualquer momento; outro ponto a ser destacado é a participação crescente do investidor estrangeiro, que prefere investir em empresas grandes e bem conhecidas, ou até seguir a estratégia de buscar a rentabilidade oferecida pelo índice de mercado, no caso o Ibovespa, que, como já foi citado é composto em sua maior parte por grandes companhias. Outro ponto que pode ser levantado é que após a crise do México, o Banco Central do Brasil adotou uma política monetária muito mais restritiva, principalmente quanto aos juros – fator que será ainda discutido.

Um outro resultado interessante, que não está diretamente ligado ao estudo aqui desenvolvido, mas que é de extrema importância para a consistência e aplicabilidade dos resultados, é a comparação do risco associado à rentabilidade dos papéis. A tabela comparativa a seguir indica que a procura de um investimento em ações com um retorno maior não está necessariamente associado ao risco envolvido. Este quadro, semelhante aos anteriores, indica que o desempenho de papéis com uma volatilidade maior, e portanto, com maior risco (expressos pelo Beta - β) não apresentam um retorno superior aos papéis com risco baixo.

Beta		Período		
		Jan/92 a Jun/98	Jan/92 a Fev/95	Mar/95 a Jun/98
Retorno Mensal Médio	Baixo	5,07%	9,34%	0,94%
	Alto	3,34%	5,52%	1,02%
	Alto - Baixo	-1,74%	-3,81%	0,08%
Retorno Acumulado	Baixo	2900,72%	2078,01%	33,55%
	Alto	417,02%	310,88%	25,83%
Prêmio Acumulado	Alto - Baixo	-2483,70%	-1767,13%	-7,72%
Prêmio Mensal	Alto - Baixo	-4,26%	-8,01%	-0,19%
Desvio Padrão	Alto	0,122	0,151	0,066
	Baixo	0,165	0,212	0,096
Teste t Student		1,716	2,180	-0,166
Sharpe Index	Alto	0,344	0,571	0,004
	Baixo	0,144	0,227	0,003

Tabela V.3: Análise quanto ao Beta
Extraído de ALVES (1999)

CAPÍTULO VI

AS VARIÁVEIS ECONÔMICAS

VI AS VARIÁVEIS ECONÔMICAS

A partir da implementação do plano Real, em Julho de 1994, o Brasil sofreu diversas mudanças. Ao mesmo tempo que o país passou a conviver com uma economia relativamente estável, com uma âncora cambial, inflação em níveis baixos e sob controle; tanto o governo federal como o Banco Central passaram a ser mais transparentes, uma série de dados aos quais o mercado não tinha acesso passou a ser divulgada regularmente, e os passos das políticas fiscal, monetária e econômica (interna e externa), passaram a ser muito mais conhecidos.

Essas transformações proporcionaram algumas mudanças no mercado. Enquanto que uma maior transparência incentivava os investidores locais e estrangeiros, a economia mais estável criou um mercado muito mais forte, com maior volume e, principalmente, com maior liquidez (principalmente nas operações de prazo maior). Tais mudanças fizeram com que o mercado começasse a negociar mais e formar “taxas” consistentes para os diversos tipos de operação. Estas taxas, agora consistentes e padronizadas, possibilitam sua comparação ao longo do tempo e a formação de séries históricas.

Ao mesmo tempo, a maior transparência do setor público possibilitou ao mercado o estudo e a análise de dados agora divulgados.

Este “banco de dados”, que está constantemente sendo criado e ampliado, possibilita novas pesquisas e trabalhos, principalmente com o uso da estatística.

Esse cenário serviu de motivação para que um estudo mais profundo, quanto aos diferentes estilos de investimento em ações, fosse feito. Acredita-se que variáveis macroeconômicas estejam fortemente ligadas ao comportamento dos ativos negociados em bolsa de valores. A partir de agora, a investigação de variáveis econômicas no mercado acionário será o principal foco do trabalho.

VI.1 Variáveis, Conceitos Econômicos e de Mercado

São muitas as variáveis, os parâmetros e os conceitos que podem ser considerados e estudados e que certamente influenciam o comportamento das ações. Antes da pesquisa, foi necessário fazer uma seleção prévia de quais indicadores poderiam ser mais significantes.

JENSEN; JOHNSON; MERCER (1998) mostraram que o prêmio de se investir em uma companhia pequenas ou em ações *Value* é quase inexistente, ou até mesmo zero, nos Estados Unidos quando o FED (o Banco Central Americano) está impondo uma política monetária restritiva (juros altos, restrição ao crédito).

Essa conclusão faz sentido porque as empresas pequenas em geral são mais dependentes de capital de giro de terceiros, sendo diretamente afetadas por uma subida nos juros. Ao mesmo tempo, uma taxa de juros mais alta, em geral, inibe o crescimento econômico, prejudicando de forma mais radical as empresas que têm “potencial” mas ainda não estão completamente consolidadas no mercado.

Essas hipóteses fizeram com que a taxa de juros fosse uma das variáveis a serem consideradas.

Outro ponto a ser estudado é a percepção do mercado ao risco do país, isto é, quais as expectativas que os investidores de um modo geral (brasileiros ou estrangeiros) têm quanto a capacidade do Brasil de pagar sua dívida soberana, bem como dos fatores que sustentam um crescimento consistente da economia. A avaliação de expectativas é sempre difícil de ser identificada, medida e comparada. Entretanto, considera-se os Bonds (ou Bônus) do Brasil negociados no exterior como um verdadeiro termômetro desta expectativa, e portanto, o indicador mais apropriado.

Segundo KATTAR (1998) Bond é um título que contém “promessa” de pagar determinada quantidade em dinheiro em várias datas pré-determinadas. Normalmente o Bond é ao portador, significando assim que quem o apresentar nas datas de vencimento recebe a quantidade em dinheiro prometida na data. Um Bond é criado quando investidores emprestam dinheiro a um devedor (“emitente” do Bond). A troca inicial do Bond por dinheiro é chamada de mercado primário. Os investidores, por sua vez, estão livres para trocar os Bonds entre si; estas trocas acontecem no chamado **mercado secundário**.

Dessa forma escolheu-se o Brady-Bond⁷ “*Capitalized Front Loaded Interest Reduction Bond*”, mais conhecido por todo o mercado como C-Bond. Trata-se do bônus soberano com maior liquidez entre todos os papéis deste tipo de países emergentes. Seu preço e sua taxa de retorno refletem a sensibilidade do mercado quanto ao futuro do país. Alguns dos conceitos que são refletidos no preço e portanto na taxa de retorno dos títulos soberanos são apresentados a seguir:

- A capacidade (e não somente a vontade ou intenção) do país de pagar sua dívida no vencimento;
- O gerenciamento das contas fiscais do país (não somente de sua balança de pagamentos) é o melhor indicador da capacidade de recompra dos papéis;
- A política monetária bem como a política cambial são fatores determinantes de duas importantes variáveis macroeconômicas: a taxa real de juros e a taxa de câmbio. Taxas de câmbio e juros apropriadas são bons indicadores da política fiscal e da possibilidade de crescimento da economia;
- As reservas de um país bem como o desempenho de investimentos é determinante na capacidade de se atingir crescimento sustentável e, portanto, “ajudar” o governo em sua capacidade de pagamento;
- Situação política e análises institucionais (feitas por agências especializadas como Moody's e Standard & Poors) fornecem dados importantes os que revelam como fatores não econômicos podem influenciar a capacidade de pagamento do país, e conseqüentemente afetam diretamente o sentimento do mercado quanto ao risco do país / ativo.

Hoje, o mundo vive em uma economia globalizada onde o fluxo de capitais é permanente, a especulação em torno das moedas dos países é uma constante e a variação dos valores relativos entre as moedas é outro importante indicador. Em uma década na qual vários países emergentes apresentaram crises cambiais (México em dezembro de 94, Ásia em setembro de 97, Rússia em Agosto 98 e o próprio Brasil em janeiro de 99) um indicador que reflete o sentimento do mercado quanto ao país, quanto à possibilidade ou até iminência de crise é a taxa de câmbio. Este será o último indicador considerado na análise.

VI.2 Tratamento das Variáveis Econômicas

VI.2.1 A taxa de Juros

Quando se fala em juros, podem ser consideradas mais de uma taxa. Existe a taxa “meta” fixada pelo Banco Central, que em geral é a taxa de remuneração dos títulos públicos indexados aos juros (hoje chamada de taxa Selic), tem-se a taxa de juros com que o Banco Central capta dinheiro diariamente (a taxa “*overnight*” – hoje bem próxima da taxa Selic). Além dessas, existe o CDI (Certificado de Depósito Interbancário) que é a taxa de juros na qual as instituições financeiras emprestam dinheiro entre si de um dia para o outro.

Todas essas taxas são praticadas no mercado em um determinado dia, e pelo prazo desse mesmo dia. Elas não refletem uma expectativa de crescimento ou decréscimo de taxa de juros bem como são incapazes de indicar uma taxa futura que o mercado possa já estar esperando, considerando e até trabalhando.

⁷ Consultar anexo B para esclarecimento do Plano Brady.

Como o estudo visa medir o impacto da taxa de juros na performance de ações, considera-se que as taxas praticadas apenas em um prazo muito curto, como um dia, não indicam uma **expectativa** de juros para um prazo mais longo. Muitas vezes todo o mercado financeiro e os investidores já trabalham com uma expectativa de mudança nas taxas antes da taxa básica de juros ser efetivamente anunciada. Isso quer dizer que, quando um investidor compra uma ação, ele não está interessado e levando em consideração simplesmente a taxa de juros “*overnight*”, a situação “instantânea” daquele momento, ele procura identificar uma expectativa de taxa de juros no futuro (porque além da importância do reflexo dos juros na econômica, tem-se nos juros o seu custo de oportunidade). Uma taxa de juros que indique as expectativas do mercado para um prazo maior seria mais apropriada.

Tratando-se de juros futuros, pode-se medir a expectativa do mercado através das taxas de *Swap*. Segundo HULL (1995) *Swaps* são acordos entre duas companhias para trocar fluxos de caixa em um determinado período através de uma fórmula (ou indexador) pré-determinado. Por exemplo, uma empresa pode ficar ativa em uma rentabilidade pré-fixada e passiva em uma variação flutuante (como o CDI) enquanto a empresa que for contra-parte na operação deve estar na situação exatamente oposta.

Embora não afete a formação da taxa ou a dinâmica do processo, cabe citar que na grande maioria dos casos deste tipo de contrato existe uma instituição financeira intermediando a transação.

Um outro exemplo pode ser o de uma empresa “A” que fica ativa em uma rentabilidade flutuante (por exemplo sobre a taxa *overnight* do Brasil) e passiva em uma rentabilidade fixa acima da variação cambial do Real / Dólar.

O importante é ter em mente que a taxa resultante em uma negociação de *Swap* é o valor que representa a expectativa do mercado para as taxas futuras, isso porque as duas “pontas” do negócio consideram o valor acertado como um valor interessante ou no mínimo justo para o período acertado. Pode-se fazer uma comparação com o preço de uma mercadoria que tem seu valor definido pela lei da oferta e demanda

Os *swaps* podem ser negociados em diversos prazos. Entretanto este tipo de negócio só é possível em uma economia estável, porque fica praticamente impossível a precificação de uma operação de *swap* em um cenário de desordem econômica, como por exemplo, quando existem incertezas muito grandes quanto à inflação, ou a mudanças brusca na taxa de juros fixada pelo Banco Central, etc...

Logo, a negociação de *swaps* com prazos maiores que um mês só foi possível a partir do meio do ano de 1994. Entretanto, mesmo após os primeiros sinais de aparente estabilidade econômica, o mercado precisa de um tempo para “ganhar confiança” e começar a realmente negociar este tipo de contrato e, dessa maneira, formar taxas consistentes e comparáveis ao longo do tempo.

Uma série histórica de *swap* (90 dias ou 3 meses) começa a ser construída no meio do ano de 1995, como se espera trabalhar com uma média móvel de seis meses, a utilização dos dados se dá a partir do primeiro mês de 1996.

Como já foi apresentado, as taxas de *swaps* podem ser de vários tipos. Decidiu-se que a de comparação mais adequada fosse a do *Swap* dólar, isto é, a taxa de juros praticada acima da variação cambial do período. Na linguagem de mercado, a taxa de *swap* dólar pode ser considerada como o Cupom cambial, que nada mais é do que a **taxa de juros em dólar**, ou a taxa de juros acima da desvalorização da moeda local frente ao dólar.

Considerou-se esta taxa como a mais apropriada, uma vez que os ativos da bolsa de valores não são “vinculados” a nenhuma moeda específica. É claro que a situação do país e de sua moeda influenciam no valor destes ativos, entretanto, não dá para imaginar que no caso de uma desvalorização da moeda local frente ao dólar de 50% os papéis da bolsa terão uma desvalorização em dólar da mesma magnitude. Um bom exemplo aconteceu no início deste ano na desvalorização cambial de Janeiro, o Real perdeu inicialmente cerca de 30% do seu valor enquanto a bolsa registrava altas extraordinárias – estas altas não eram reais, eram apenas uma correção do preço dos ativos ao seu novo em dólar.

Outro ponto considerado importante é que o investidor que negocia esta taxa não precisa levar em conta a desvalorização da moeda no período porque sua rentabilidade sempre vinculada à variação cambial. Do mesmo modo, o investidor está praticamente imune a perspectivas de descontrole da inflação no período, uma vez que a inflação alta, na esmagadora maioria dos casos, desencadeia desvalorização da moeda frente a um ativo mais forte, como o dólar, e portanto este tipo de operação “corrige” a rentabilidade do aplicador.

Por outro lado, tem-se uma situação que distorce este tipo de dado. Quando o mercado tem uma expectativa de completo descontrole cambial, a taxa de juros em dólar pode cair, uma vez que o *swap* cambial pode funcionar como uma proteção em moeda forte, já que a rentabilidade será indexada ao dólar e terá acompanhado sua possível valorização (frente ao Real).

VI.2.2 Os Títulos da Dívida Externa

O título escolhido devido a sua superior liquidez, e portanto melhor formação de preços e taxas é o C-Bond. Trata-se de um papel emitido pela República Federativa do Brasil em quinze de abril de 1994, em um volume aproximado de US\$ 7,4 bilhões e vencimento em quatorze de abril de 2014. Sua forma de cálculo de pagamento de juros é bastante complicada como da maioria dos Brady-Bonds; a intenção aqui não é entrar em detalhes quanto à forma de precificação do papel e cálculo do retorno, os dados de interesse serão apresentados da forma como o mercado trabalha, sem maiores detalhes sobre o seu cálculo.

São três os indicadores principais desse tipo de papel, o primeiro é o próprio preço, que nada mais é do que a porcentagem sobre o valor de face do bônus (o valor de face unitário de cada Bond é US\$ 1,00), o segundo é a taxa interna de retorno anualizada que o título está “pagando” e o terceiro é o chamado “*spread over treasury*” que

significa a taxa de juros pagos devido ao risco que o “*carrego*” do papel oferece. O *Spread over treasury* é a taxa de juros anualizada que o título paga acima da taxa de juros de um ativo considerado sem risco, no caso, os títulos do governo americano (conhecidos como *Treasury*). Assim, o investidor, ao comprar o papel brasileiro, está abrindo mão de ter uma rentabilidade sem risco do ativo americano em troca de um retorno superior, embora considerado pelo mercado como de maior risco.

O preço dos bônus atualmente é formado pelo forte e líquido mercado secundário, e o *spread over treasury* reflete diretamente o risco e as expectativas quanto ao país e sua economia. Estes fatores somados aos apresentados na introdução aos *Bonds*, fizeram com que a taxa de juros paga acima da taxa do tesouro americano fosse mais uma das variáveis explicativas escolhidas para o estudo.

VI.2.3 A Taxa de Câmbio

Tratando-se de países emergentes, um dos primeiros e principais termômetros que expressam o sentimento do mercado de que alguma coisa não vai bem, ou que um período difícil está por vir, é a taxa de câmbio – reflexo da procura por uma proteção em moeda forte.

Nesta década várias foram as crises de moeda que os países emergentes sofreram. Basicamente essas crises acontecem quando o mercado financeiro pressente que a estrutura econômica do país como um todo pode não estar sólida o suficiente para suportar pressões futuras. Tais pressões podem ser causadas pelas mais variadas razões.

Existem casos em que se acredita que o setor privado não está sólido o suficiente, e, sendo assim, o preço das companhias negociadas em bolsa estariam sobre-valorizados (como por exemplo a chamada “bolha” no mercado acionário – em que o preço dos papéis entram em uma espiral de aumento e a conseqüente queda de preços pode ser

brusca e repentina). Em outra situação, o setor público pode ser a parte mais frágil do sistema, neste caso especula-se que o governo será incapaz de honrar seus compromissos ou manter uma determinada política em vigor.

Quando os países atravessam estas fases, os investidores em geral procuram ativos com menor risco e menos vulneráveis à situação do país em questão. Um destes ativos pode ser o ouro, devido a sua credibilidade e liquidez em qualquer parte do mundo; entretanto a moeda americana – o Dólar – vem, cada vez mais, assumindo esse papel e sendo procurada pelos investidores.

Durante o período estudado, o Brasil vivia uma época de âncora cambial, isto é, de câmbio fixo, em que o governo fixava limites de flutuação para o Real. Nesse cenário, a taxa de câmbio não é determinada pela lei da oferta e procura, mas sim, pelo próprio governo que conseguia manter o Real em certo nível atuando no mercado à vista (vendendo Dólar), no mercado de derivativos (vendendo Dólar futuro, opções, etc...) ou oferecendo títulos públicos indexados ao Dólar (que oferecem uma rentabilidade pré-determinada mais a variação cambial).

Durante os anos de câmbio fixo o Real sofria desvalorizações pré-estabelecidas, e desse modo, a cotação Real por Dólar era praticamente uma reta inclinada segundo a desvalorização imposta pelos órgãos controladores. O gráfico na página seguinte mostra melhor este comportamento:

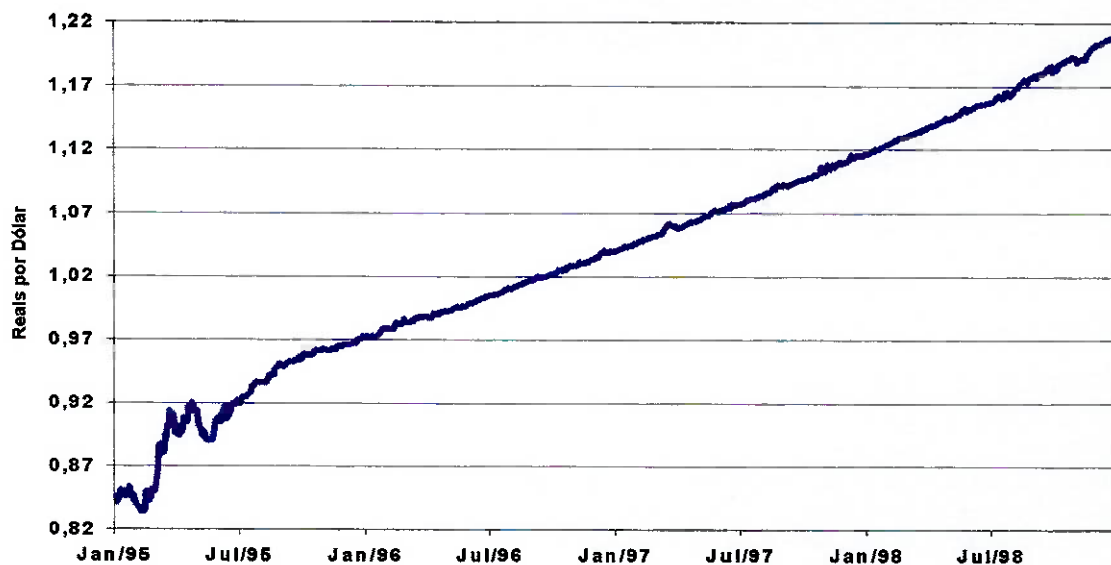


Figura VI.1: Cotação Diária do Dólar Oficial
Elaborada pelo Autor
Fonte dos Dados: Banco Central do Brasil

Dessa maneira, a simples cotação da taxa de câmbio não é um bom indicador comparativo para a explicação de diferentes comportamentos das ações na bolsa de valores, uma vez que ela segue uma forte tendência temporal. Em qualquer ponto de divisão, a taxa de câmbio seria separada automaticamente em dois grupos distintos. Em períodos após o ponto estudado, essa taxa seria maior e, em períodos antes do ponto a cotação mostraria um Real mais forte.

Essa particularidade impede que a análise seja feita simplesmente com a taxa de câmbio oficial.

Insistindo na relevância do mercado de Dólar, procurou-se trabalhar com os dados do mercado paralelo. O famoso Dólar “*black*” não recebe influência direta do governo, e teoricamente estaria livre para flutuar. É claro que existe uma forte tendência do mercado negro seguir o câmbio fixado pelo governo, entretanto, em momentos de estresse a taxa do paralelo “desgruda” do câmbio oficial. São esses os momentos de maior interesse no estudo, quando é possível que a taxa de câmbio sofra uma forte

oscilação e talvez até volte para os níveis anteriores, após esta corrida à moeda forte, derivada de uma situação de nervosismo.

Apresenta-se no gráfico a seguir uma comparação dos valores diários da cotação do Dólar oficial e a taxa no mercado paralelo.



Figura VI.1: Cotação Diária do Dólar Oficial e do Dólar Paralelo

Elaborada pelo Autor

Fonte dos Dados: Banco Central do Brasil e Tendências Consultoria Integrada

Fica claro que, no período de estudo, o mercado negro realmente é muito mais volátil e dessa forma reflete muito mais as expectativas do mercado. Ainda assim, a tendência a longo prazo do mercado paralelo é muito próxima da taxa do Dólar oficial, por isso decidiu-se não trabalhar simplesmente com a cotação de Reais por Dólar, mas sim, com a variação da taxa de câmbio no período.

Desse modo, o dado a ser considerado, e que se acredita refletir de melhor forma o sentimento do mercado por estar imune a uma tendência temporal é a desvalorização ou valorização da moeda entre os períodos, calculada da seguinte forma:

$$\%Tx = \frac{Tx_{(t)}}{Tx_{(t-1)}} - 1 \quad (6.1)$$

Onde:

$\%Tx$ é a diferença percentual da taxa de câmbio de um período para o seguinte,

$Tx_{(t)}$ é a taxa de câmbio (R\$/US\$) no mercado paralelo no período (t),

$Tx_{(t-1)}$ é a taxa de câmbio (R\$/US\$) no mercado paralelo no período (t – 1).

CAPÍTULO VII – OS DADOS

VII OS DADOS

VII.1 Ações e Empresas

A fonte quanto aos dados relativos a ações, a Bovespa e todos os indicadores relativos as empresas foi a Economática – o banco de dados mais famoso do mercado acionário do Brasil.

O período de colheita de dados é de agosto de 1995 até dezembro de 1998, os dados utilizados são mensais – no fim do mês. Todos os papéis selecionados para a análise precisam ter sido negociados pelo menos uma vez em cada mês; esse tipo de seleção acaba nos levando a desprezar as ações com muita pouca liquidez.

Outro ponto que pode “desclassificar” um papel para a formação de nossa carteira é a falta do indicador que está sendo estudado, por exemplo, quando estamos trabalhando segundo uma classificação de *book-to-market* é imprescindível que este indicador esteja disponível no período em questão, caso contrário, o papel é desprezado no período. No total, para o estudo, foram consideradas 177 diferentes ações.

O banco de dados da Economática oferece além das cotações dos papéis, seus retornos e diversos indicadores das empresas: o preço por patrimônio, o Beta, entre muitos outros. Todos os dados das empresas foram colhidos da Economática.

É importante destacar que as séries de dados já estavam ajustadas segundo o critério adotado pelo Bovespa e consequentemente pela Economática; todas as distribuições de dividendos, splits⁸, subscrições⁹, entre outros eventos já estavam ajustados de modo que os dados ficassem comparáveis ao longo do tempo.

⁸ Split é a elevação do número de ações representantes do capital de uma empresa pelo desdobramento, com a correspondente redução nominal do seu valor.

⁹ Subscrição: Lançamento de novas ações por uma sociedade anônima, com a finalidade de obter recursos necessários para investimento.

VII.2 Taxa de Juros, Spread Over Treasury e Taxa de Câmbio

Alguns dos dados do mercado financeiro foram conseguidos com um grande banco de investimento que atua no país há um bom tempo, outros foram obtidos junto a consultorias econômicas (MCM consultores e Tendências Consultoria Integrada).

A taxa de câmbio utilizada é a do mercado paralelo. A consultoria Tendências faz um acompanhamento dessas taxas. A cotação utilizada corresponde ao último negócio fechado no dia em questão.

As taxas de juros em Dólar para 90 dias, ou seja, o *Swap* Dólar 3 meses, não são divulgadas por nenhuma instituição oficial. As taxas utilizadas são as utilizadas pelo banco e são as taxas de fechamento de cada dia (ou seja a última taxa praticada no dia). A série de dados utilizada começa quando essa operação de *Swap* ganhou liquidez suficiente para a formação de taxas consistentes e comparáveis ao longo do tempo, ou seja, em agosto de 1995.

As séries de *Spread Over Treasury* do C-Bond foram fornecidas pela filial do mesmo banco em Nova York, que é um dos maiores negociadores deste título em todo o mundo. Mais uma vez, trata-se de um valor sem acompanhamento oficial.

As séries obtidas eram diárias e foram mensalizadas com o último dado de cada mês.

VII.3 Tratamento dos Dados - O método das Médias Móveis

Para a análise das séries de dados, será utilizado o método de médias móveis. Segundo STEVENSON (1981), o efeito da utilização de médias móveis é remover variações sazonais, cíclicas, irregulares e aleatórias; o que resta é considerado tendência.

Para que todas as variações “irregulares” possam ser tiradas da série, seria necessário uma média móvel de um período de tempo bastante longo. Entretanto, quanto mais dados são incluídos na média, menos sensível ela se torna a variações recentes.

Stevenson ainda compara o uso da média móvel e da tendência linear: “Uma vantagem do método das médias móveis sobre o da tendência linear é que aquela abrange tendências tanto lineares como não lineares. Uma desvantagem é que os primeiros (poucos) valores não têm valores correspondentes na média móvel, embora tenham valores na tendência linear.”

A intenção do uso da média móvel foi evitar que distorções ou exageros pontuais afetassem os resultados, uma vez que o mercado financeiro é muito volátil, fatos isolados podem causar significativas mudanças de preços que muitas vezes não condizem com a verdadeira tendência do mercado.

Uma média móvel é uma média das últimas k observações, por exemplo, dos últimos 2, 3, 6 ou 12 pontos. Se a média é composta das 6 últimas observações, ($k = 6$), então a medida que se considera cada nova observação despreza-se a mais antiga.

A média móvel é a média aritmética das últimas k observações, portanto:

$$MM = \frac{\sum_{i=t-k}^t Y_i}{k} \quad (7.1)$$

Onde:

MM = média móvel do período t ,
 t = período em análise,
 k = número de observações na média móvel

A tabela a seguir apresenta na prática o funcionamento da média móvel de cinco períodos:

Valores Iniciais	Total Móvel (5 períodos)	Média Móvel (Total/5)
9	-	-
10	-	-
12	-	-
8	-	-
6	45 = (9+10+12+8+6)	9 = (45/5)
14	50 = (45+14-9)	10 = (50/5)
20	60 = (50+20-10)	12 = (60/5)
16	64 = (60+16-12)	12,8 = (64/5)
6	62 = (64+6-8)	12,4 = (62/5)

Tabela VII.1: Elaborada pelo Autor

Para a análise, o número de observações adotado para a média móvel foi o de seis meses. Esse valor foi escolhido pois na análise os dados se mostraram suficientemente adequados, e uma escolha de um número de meses maior, implicaria uma diminuição do tamanho total da série utilizável (que já é limitado).

A fim de se conseguir uma padronização e consistência nos dados, a média móvel de seis períodos foi utilizada para todas as séries, sejam para as variáveis explicativas ou para as variáveis respostas.

VII.4 Indicadores das Ações – Construção das Tabelas

Nesta seção o método de separação mensal das ações, em três diferentes carteiras segundo o indicador em estudo, será apresentado

A tabela das séries de dados para a análise final dos indicadores e do retorno das ações, em conjunto com as variáveis econômicas foi montada da seguinte forma:

1. Para cada indicador (*book-to-market*, tamanho da empresa, etc...) a ser estudado, será montada uma série mensal separada para cada empresa.
2. Deverá ser montada também uma série com os retornos mensais de cada empresa.
3. As empresas foram separadas mensalmente em três carteiras fictícias segundo o indicador em estudo. No primeiro grupo alocavam-se o terço das ações com a característica do indicador analisado mais forte e, no terceiro grupo, o terço das ações com a característica exatamente contrária (Semelhante ao estudo elaborado por FAMA; FRENCH (1992) e apresentado no início deste documento, onde os autores montaram dez grupos em vez de três).
4. A partir dessas séries de dados, foi montada uma terceira série com a diferença mensal da rentabilidade dos dois grupos extremos (primeiro e terceiro).
5. Nesse ponto, foi utilizado o método das médias móveis na diferença de rentabilidade das carteiras.

6. A seguir, foi montada uma nova série, mas, no lugar de números, ela será formada por classes. O nome da característica do grupo que ofereceu um retorno melhor terá seu nome inserido na série no lugar da antiga diferença de rentabilidade. Isto é, a característica ganhadora terá seu nome no determinado mês. Na prática, quando a diferença de rentabilidade do grupo 1 para o grupo 3 (já ajustada pela média móvel) for positiva, a característica do grupo 1 será a “vencedora” e terá seu nome na série; quando a diferença for negativa, a característica do grupo 3 (que é a característica inversa do grupo 1) será a vencedora e terá seu nome na série.
7. Deve ser montada uma nova tabela com as variáveis explicativas em série temporal (já ajustadas em média móvel de seis meses) ao lado de uma coluna (a coluna montada nos passos de um a seis) com as classes “vencedoras” do processo de classificação.

Esse processo deve ser repetido para cada indicador a ser estudado. Desse modo, ter-se-ão sempre tabelas com uma variável resposta separada em classes e várias variáveis explicativas – numéricas.

O quadro abaixo exemplifica o modelo final da tabela para a análise dos dados.

	Coluna da Variável Resposta (Em Classes)	Variáveis Explicativas (Numéricas)		
	Característica "Vencedora" em Rentabilidade Classificada quanto ao tamanho da empresa	Taxa Juros	Spread Over Treasury	Desvalorização do Real (%)
Jan/96	Grandes	14,5	618	0,2
Fev/96	Grandes	13,6	625	0,5
Mar/96	Pequenas	12,8	850	2,0
Abr/96	Pequenas	18,9	974	3,0
Mai/96	Pequenas	15,6	1023	-0,9
Jun/96	Pequenas	14,7	985	-1,5
Jul/96	Grandes	12,9	745	0,0
Ago/96	Pequenas	11,5	613	3,0
Set/96	Grandes	10,9	658	0,1
Out/96	Grandes	12,5	847	0,5
Nov/96	Pequenas	17,8	860	-0,7
Dez/96	Pequenas	16,0	790	0,4

Tabela VII.1: Modelo de Montagem de Tabela para Análise dos Dados

Elaborada pelo Autor com dados fictícios.

CAPÍTULO VIII – RESULTADOS

VIII RESULTADOS

VIII.1 O Programa Utilizado

Para a construção das árvores foi utilizado o software *S-plus 4*, da *Mathsoft*. Trata-se de uma poderosa ferramenta para análise de dados e estatística. A simples construção da árvore, com o uso do programa, é fácil e pode ser feita sem o uso da linguagem de programação. Entretanto, para uma análise mais profunda dos resultados, o conhecimento de alguns comandos da linguagem de programação é necessário.

Essa ferramenta não se limita a construção de árvores de classificação e regressão, o número de recursos disponíveis é muito grande. Um software como esse não é barato, entretanto, se a idéia for o uso de árvores classificatórias, existem vários *softwares* disponíveis no mercado, alguns muito mais baratos e fáceis de ser usados. Um bom exemplo é o *software* da *Salford Systems*, o *CART (Classification and Regression Tress)*, que além de aplicar o método sem perda de qualidade do resultado, é bastante acessível em termos financeiros.

Todas as tabelas foram construídas em planilha *Excel* e foram então “importadas” para o *S-plus*.

No *S-plus*, as restrições no método para a construção da árvore foram duas, a primeira refere-se ao mínimo número de elementos em um nó para que novas repartições sejam feitas. O valor utilizado foi dez. A segunda restrição é o menor número permitido de elementos para um nó terminal, neste caso o valor utilizado foi cinco. Essas restrições visam evitar que fatos isolados acabem resultando em nós terminais.

VIII.2 Resultados e Análises

VIII.2.1 A Análise quanto ao Tamanho das Empresas

A primeira árvore a ser construída será a análise quanto à escolha de se investir em ações segundo o tamanho das empresas, ou seja, da capitalização total das mesmas. Logo, a variável resposta é a série que está dividida em classes, segundo o tamanho das empresas, que ofereceram um retorno maior no período. A resposta final da árvore, os nós terminais, devem trazer o estilo de investimento que apresentou maior rentabilidade histórica na situação “limitada” pelas restrições da própria árvore.

As variáveis explicativas neste caso, como em todos os outros, serão como já explicado, a taxa de juros em Dólar, o *Spread Over Treasury* do C-bond e a desvalorização nominal do Real frente ao Dólar segundo o mercado paralelo.

Na apresentação dos resultados, a seguinte simbologia será adotada:

TxJur = Taxa de juros em Dólar,

SOT = *Spread Over Treasury* do C-Bond sobre o título do governo americano,

Desv = Desvalorização Cambial do Real frente ao Dólar segundo o mercado paralelo.

A resposta gráfica adaptada do *S-plus* é apresentada a seguir:

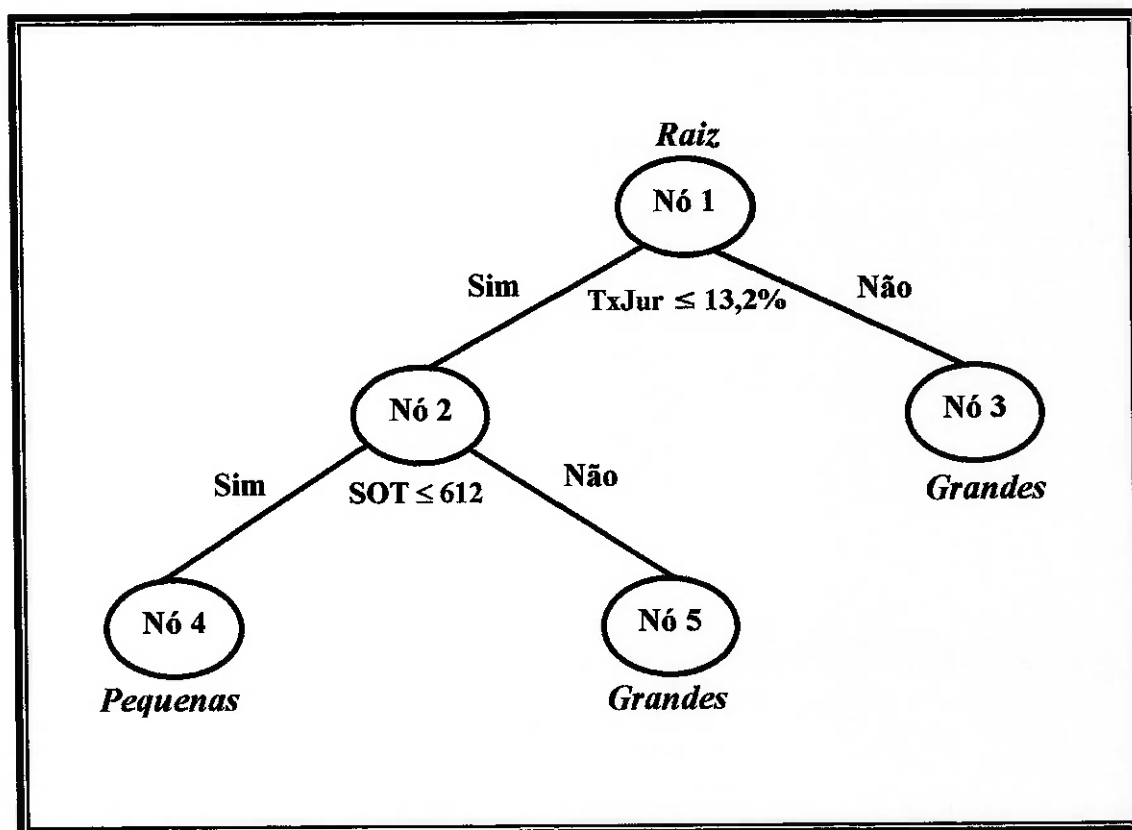


Figura VIII.1: Árvore de Classificação para Ações de Empresas Grandes e Pequenas
Elaborada pelo Autor

O software também oferece uma resposta mais detalhada “escrita”. Será mantido o modelo de saída do S-Plus, pretende-se com isso mostrar como os dados são apresentados e propor uma explicação e interpretação passo a passo.

Cada uma das linhas da resposta numérica se refere a um único nó, que foi previamente identificado por um número.

node), split, n, yval, (yprob)
** denotes terminal node*

1) root 36 Grande (0.5000 0.5000)
 2) TxJur < 0.131517 22 Pequenas (0.1818 0.8182)
 4) SOT < 611.931 16 Pequenas (0.0000 1.0000) *
 5) SOT > 611.931 6 Grande (0.6667 0.3333) *
 3) TxJur > 0.131517 14 Grande (1.0000 0.0000) *

Uma breve explicação geral dessa última saída do programa torna-se necessária:

Em cada linha, os seguintes dados são apresentados:

O número do nó em questão é o primeiro dado de cada linha e aparece antes de um parêntese, logo a seguir tem-se a restrição utilizada ou a indicação da raiz (*root*) quando for o caso. O dado então apresentado é o número de elementos presentes após as restrições. A seguir aparece a classe “dominante” (classe com maior número de elementos) que se enquadra nas restrições da classificação. Entre parênteses, no final da linha, são apresentadas as probabilidades de cada classe na amostra do nó em questão. Pode-se notar que os nós “filhos” vão sendo levemente deslocados para a direita. Um asterisco no fim da linha indica cada nó terminal.

Pode-se agora, entender e interpretar a resposta para cada nó:

Nó 1

1) root 36 Grande (0.5000 0.5000)

Trata-se da raiz, onde inicialmente eram 36 amostras (uma vez que são analisados dados mensais por três anos). Apesar da classe “dominante” ser considerada pelo *S-plus* como “Grande”, nota-se que na amostra inicial não existia uma classe predominante quanto a uma rentabilidade superior, uma vez que as probabilidades apresentadas são 0,5 para as grandes e 0,5 para as pequenas (valores entre parênteses), deste modo em 18 meses as grandes apresentaram retorno superior e nos meses restantes as ações de empresas pequenas foram um investimento melhor.

Nó 2

2) TxJur < 0.131517 22 Pequenas (0.1818 0.8182)

O primeiro critério de separação foi a taxa de juros em Dólar. A taxa de juros inferior a 13,15% (como indica a restrição do nó) aconteceu em 22 dos 36 eventos, nesse cenário os papéis de empresas pequenas apresentaram um desempenho superior, em 81,82% (valor entre parênteses) dos casos.

Nó 3

*3) TxJur > 0.131517 14 Grande (1.0000 0.0000) **

O nó três é a “contra-parte” do nó dois. Neste caso tem-se juros acima de 13,15%. Essa situação aconteceu em 14 eventos. Quando os juros estão nesses níveis, ações de empresas grandes apresentam uma rentabilidade superior em 100% dos casos. Com esta separação já “pura” não faz sentido uma nova divisão, e portanto trata-se de um nó terminal indicado pelo asterisco.

Nó 4

4) $SOT < 611.931$ 16 Pequenas (0.0000 1.0000) *

Observando a saída completa do programa (na página 66), nota-se que o nó 4 está diretamente abaixo do nó 2, e levemente para a direita. Logo o nó 4 é um nó filho do nó 2. Neste caso, tem-se a taxa de juros abaixo dos 13,15% (restrição do nó 2) e o *Spread Over Treasury* abaixo de 612 pontos base anuais (equivalente a 6,12% anuais). Tal combinação de eventos ocorreu 16 vezes na amostra total. Esse cenário econômico mostrou-se completamente favorável ao investimento em empresas pequenas. Na totalidade dos casos presentes nesse nó, as companhias pequenas foram as “vencedoras” em termos de rentabilidade.

Nó 5

5) $SOT > 611.931$ 6 Grande (0.6667 0.3333) *

Mais uma vez trata-se de um filho do nó 2. Os seis eventos desse caso apresentaram juros anuais abaixo de 13,15%, e *Spread Over Treasury* acima de 6,12%. Esta situação teve as empresas grandes como maioria a apresentar uma rentabilidade superior, fato que aconteceu em dois terços dos casos. Este nó permaneceu “impuro”, esta situação será ainda discutida no decorrer do texto.

O resultado apresentado graficamente e por escrito condiz com as expectativas, a variável que primeiro separa as ações segundo o seu tamanho é a taxa de juros em Dólar. Quando a taxa de juros é superior a 13,15% anuais, as ações de companhias grandes tendem a apresentar um resultado melhor que as ações de empresas pequenas. O resultado parece ser muito lógico, uma vez que as empresas pequenas em geral necessitam de maior financiamento, e portanto “sofreriam” com taxas de juros mais

altas, além disso boa parte das empresas grandes no Brasil são de serviços tipo públicos, como eletricidade, telefonia, combustíveis – a demanda por seus produtos e serviços possui uma elasticidade muito menor aos juros. Outro ponto que deve ser considerado é que empresas maiores conseguem, mais facilmente, captar recursos no exterior, sendo portanto menos influenciadas por um nível alto de taxas de juros internas.

Quando a taxa de juros em dólar é menor que 13,15%, o modelo necessita de uma nova separação para “explicar” os dados. Com taxas de juros baixas e *Spread Over Treasury* abaixo dos 612 pontos (equivalente a 6,12% anuais) as empresas pequenas ofereceram rentabilidade superior. Este resultado também era esperado, uma vez que os juros baixos facilitam a captação de empresas mais dependentes do capital de terceiros, ao mesmo tempo que um nível mais baixo de juros é um estímulo para o crescimento econômico, favorecendo tais empresas. Essa situação, aliada ao baixo ágio pago pelo C-Bond acima do Tesouro americano, mostra que as expectativas quanto ao país e sua economia como um todo estão favoráveis, cenário que propicia o crescimento das empresas ainda pequenas.

Quando os juros estão relativamente baixos e o *Spread Over Treasury* não está tão baixo, as empresas grandes aparecem como sendo uma alternativa melhor de investimento. Essa situação de juros baixos e *Spread Over Treasury* alto não se encaixa diretamente nas interpretações aqui apresentadas. Uma vez que juros baixos seriam um sinal para o retorno superior investindo em empresas pequenas e *Spread* alto o contrário. O resultado mostra que as empresas grandes ofereceram um retorno melhor, entretanto em apenas 66,7% dos casos, no terço restante as empresas pequenas foram superiores. Mais uma vez, o resultado se mostra compatível, quer dizer, neste cenário a identificação de uma tendência pelas variáveis econômicas é mais difícil, refletindo na identificação “impura” de um padrão de retorno superior.

Voltando à saída do *S-plus*, ainda existe mais um indicador da eficiência do modelo na construção da árvore como um todo, é a taxa de elementos classificados incorretamente na árvore toda. Este é o indicador mais importante da eficiência classificatória da árvore como um todo e da consistência do modelo. A saída do software que fornece este dado fundamental é apresentada abaixo:

Classification tree:

tree(formula= Tamanho~Desv + TxJur + SOT, data =Dados, mincut=5,minsize = 10)

Variables actually used in tree construction:

[1] "TxJur" "SOT"

Number of terminal nodes: 3

Misclassification error rate: 0.05556 = 2 / 36

A leitura destes dados na verdade já foi feita no decorrer desta apresentação, entretanto esta resposta do software é importante por ser um instrumento de rápida avaliação da eficiência da árvore como um todo.

Na resposta, tem-se que a saída refere-se a uma árvore de classificação. Na linha seguinte, é apresentada a variável resposta e as variáveis explicativas além da fonte do banco de dados para a análise. Logo após, as restrições do modelo para a construção são mostradas (no caso os tamanhos mínimos para os nós – como já explicado). A seguir, tem-se as variáveis explicativas **realmente usadas** na construção da árvore. Depois é apresentado o número de nós terminais e, enfim, um dos dados mais importantes, a taxa de classificação incorreta de toda a árvore, que é o número que dá consistência para o modelo de um modo geral.

Nesta resposta apresentada, foi verificada uma taxa de classificação incorreta de 5,56%, ou duas observações sobre o total de trinta e seis ($2 / 36 = 0,556$). Trata-se de uma taxa baixa, dando credibilidade aos resultados. Analisando melhor os dados, pode-se perceber que essas duas amostras classificadas incorretamente aparecem no nó 5 da árvore (exatamente o nó com restrições divergentes quanto a interpretação da relação das variáveis explicativas com a variável resposta). Esse nó terminal tem seis elementos e não é puro. Dos seis elementos quatro estão classificados de acordo com a identificação final do nó (ou 66,7%) e dois elementos (33,3%) estão em desacordo.

Estes dois elementos são os responsáveis pela taxa de classificação incorreta da árvore. Esta observação é muito importante porque propicia a identificação do local onde o erro ocorreu.

VIII.2.2 A Análise quanto ao Indicador Book-to-Market

A mesma análise feita com o tamanho das empresas será repetida só que desta vez para o indicador *Book-to-market*. No caso, a série de rentabilidade superior foi separada em ações *Growth* com baixo *book-to-market*, e ações *Value*, com alto *book-to-market*.

A resposta gráfica é a primeira a ser apresentada:

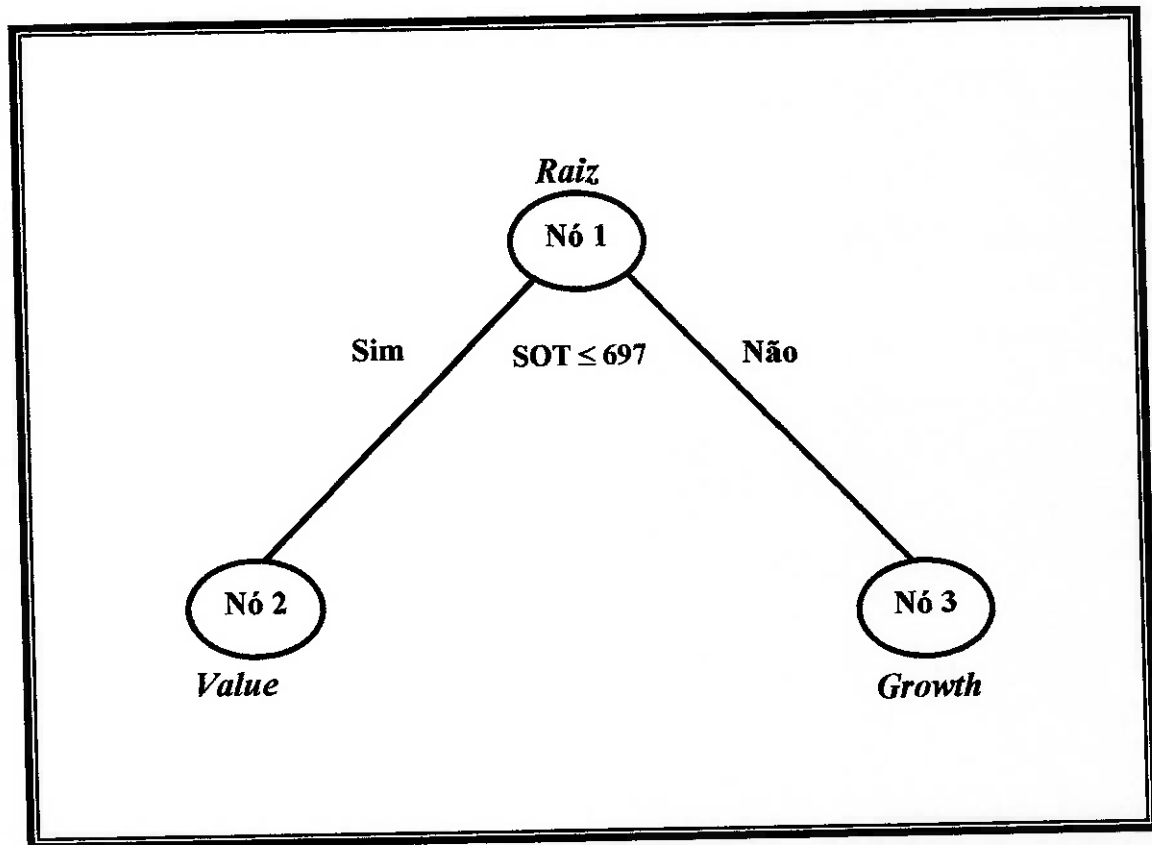


Figura VIII.1: Árvore de Classificação para Ações Growth e Value
Elaborada pelo Autor

O resultado gráfico surpreendeu as expectativas. Em uma análise inicial o algoritmo desprezou a taxa de juros e a desvalorização cambial para classificar toda a série apenas com o *Spread Over Treasury*.

Uma análise mais detalhada, com a interpretação das saídas escritas, pode esclarecer melhor;

Primeiramente tem-se:

node), split, n, yval, (yprob)
** denotes terminal node*

- 1) root 36 Value (0.3611 0.6389)
- 2) SOT < 697.614 23 Value (0.0000 1.0000) *
- 3) SOT > 697.614 13 Growth (1.0000 0.0000) *

e a seguir:

Classification tree:

tree(formula = B/M ~ Desv + TxJur + SOT, data = Dados, na.action = na.omit, mincut = 5, minsize = 10)

Variables actually used in tree construction:

[1] "SOT"

Number of terminal nodes: 2

Misclassification error rate: 0 = 0 / 36

O que aconteceu é que o indicador *Spread Over Treasury* foi capaz de dividir toda a amostra nos dois grupos **sem erro algum!** Trata-se de um resultado muito interessante. Mais uma vez o resultado pode ser interpretado pela definição de empresas *Growth* e *Values* e do *Spread Over Treasury*.

As empresas *Growth* são em geral grandes e bem consolidadas no mercado, são as preferidas pelos investidores, como um refúgio, em cenários econômicos em que a “desconfiança” quanto ao país é maior, espera-se que elas resistam melhor a períodos mais difíceis na economia.

Da mesma forma, as ações *Value*, que são relativamente baratas, podem ser uma boa alternativa de investimento quando a economia entra em um bom momento. Essas ações são de empresas que ainda não estão desenvolvendo todo o seu potencial, e um cenário favorável da economia pode ser um bom sinal para um crescimento acelerado destas companhias, bem como do lucro para os seus acionistas. Num prospecto de futuro econômico e de desenvolvimento positivo, administradores de fundos e investidores procuram “barganhas” visando a um retorno superior.

A classificação apresentada deixa claro que o sentimento do investidor é que as ações *Value* tem potencial mas são mais frágeis, isto é, estão mais suscetíveis a períodos pouco favoráveis da economia como um todo.

O resultado apresentado é muito interessante, entretanto, a questão dos juros e da desvalorização cambial não pôde ser observada. Seria interessante, se pudéssemos investigar melhor o comportamento das *Value* e *Growth* em diferentes cenários de juros e de desvalorização. Para isso foi montada uma nova árvore com somente duas variáveis explicativas: juros e desvalorização cambial. Desta forma desconsiderou-se o *Spread Over Treasury*, buscando identificações de padrões somente nas variáveis que permaneceram no modelo.

A resposta foi a seguinte:

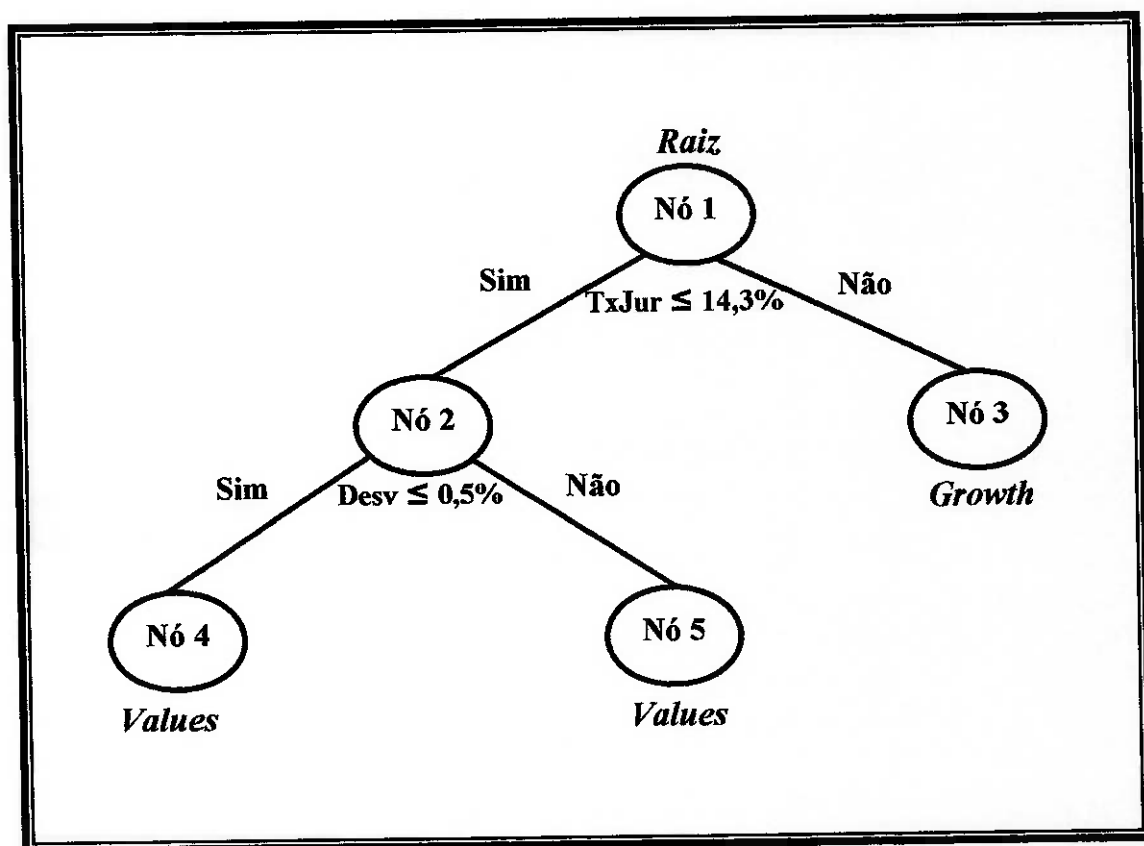


Figura VIII.1: Árvore de Classificação para Ações de Empresas Growth e Value II
Elaborada pelo Autor

Além da gráfica, tem-se:

node), *split*, *n*, *yval*, (*yprob*)

* denotes terminal node

1) root 36 Value (0.3611 0.6389)

2) TxJur < 0.142644 27 Value (0.1481 0.8519)

4) Desv < 0.00533786 17 Value (0.0000 1.0000) *

5) Desv > 0.00533786 10 Value (0.4000 0.6000) *

3) TxJur > 0.142644 9 Growth (1.0000 0.0000) *

E ainda:

Classification tree:

tree(formula = B/M ~ Desv + TxJur, data = Dados, na.action = na.omit, mincut = 5, minsize = 10)

Number of terminal nodes: 3

Misclassification error rate: 0.1111 = 4 / 36

Pela resposta pode-se notar que o resultado não está tão livre de erros, se comparada ao momento em que o *Spread Over Treasury* estava incluído como variável explicativa. Isso parece indicar que a diferença de rentabilidade de *Growth* e *Values* é menos sensível à taxa de juros e desvalorização da moeda do que as expectativas do país como um todo. Entretanto uma investigação mais detalhada dos resultados é necessária. No total de 36 amostras, 4 (ou 11,1%) foram classificadas incorretamente. Entretanto, mesmo nessa situação o resultado encontrado foi satisfatório, e uma boa parte dos cenários possíveis podem ser explicados com credibilidade, e, além disso, as situações que apresentaram erro foram as que as variáveis explicativas “entravam em discordância”. Os resultados serão a seguir examinados com mais cuidado.

Será feita uma análise individual dos nós considerados mais importantes:

Nó 3

3) $TxJur > 0.142644$ 9 *Growth* (1.0000 0.0000) *

Nesse cenário de juros em dólar acima de 14,26% anuais, percebe-se que as ações *Growth* apresentaram um retorno superior. Resultado esperado e condizente com as descobertas feitas até este ponto. Um fato importante é que neste cenário, as *Growth* “ganham” em 100% dos casos, ou seja, nenhum erro foi cometido nesta classificação.

Nó 4

2) $TxJur < 0.142644$ 27 *Value* (0.1481 0.8519)

4) $Desv < 0.00533786$ 17 *Value* (0.0000 1.0000) *

O nó 4 é apresentado em conjunto com seu nó pai (2) por ser influenciado pela restrição imposta ao nó 2. A situação apresentada mostra que após a restrição de juros menor que 14,26% (nó 2), a grande maioria dos papéis a apresentar rentabilidade superior eram *Values* (85,19%). O nó 4 impõe uma nova condição, uma desvalorização média mensal abaixo de 0,53%, o conjunto destas duas restrições apresentou um nó puro, onde 100% das amostras mais rentáveis eram *Value*. Este resultado indica que cenários onde o “nervosismo” do mercado expresso na desvalorização da moeda local é pequeno (ou até inexistente), atrelado a um nível de taxa de juros mais baixa propiciam uma performance superior de ações *Value*.

Nó 5

2) $TxJur < 0.142644$ 27 *Value* (0.1481 0.8519)

5) $Desv > 0.00533786$ 10 *Value* (0.4000 0.6000) *

Pelo mesmo motivo explicado no nó 4, o nó 5 é apresentado em conjunto com o nó 2. Após a restrição de juros inferiores a 14,26%, tem-se uma desvalorização média mensal maior que 0,5%. Neste cenário, mais uma vez, tem-se as *Value* com um desempenho superior, entretanto aqui se pode notar que o nó não é puro. Das dez amostras nessa situação que apresentaram rentabilidade superior, seis (ou 60%) eram *Values* enquanto quatro (40%) eram *Growth*. Tal situação pode ser interpretada pelo fato de mesmo em uma situação com taxa de juros em um nível mais baixo (propiciando um cenário favorável para as *Value*), uma desvalorização cambial mais acelerada indica um certo nervosismo no mercado, fazendo com que os investidores procurem papéis considerados mais seguros. Logo, neste tipo de circunstância, é compreensível uma resposta menos clara.

Um ponto que ainda deve ser destacado é que a **totalidade** dos erros apresentados nesta última árvore foram identificados justamente em uma posição onde a leitura em conjunto das variáveis explicativas era menos clara e, portanto, mais difícil de se achar uma tendência única capaz de explicar uma rentabilidade superior.

CAPÍTULO IX – CONCLUSÃO

IX CONCLUSÃO

Após a apresentação dos resultados da análise comparativa de estilos de investimento no mundo e no Brasil, o estudo procurou identificar cenários, padrões e expectativas econômicas que possam ser utilizados como referência para a formulação de uma carteira de ações.

Depois da identificação e avaliação prévia das variáveis econômicas a serem utilizadas, foi necessário a seleção de um método classificatório eficiente e que “aceitasse” as limitações que as séries de dados impunham. Em seguida, precisou-se determinar a melhor forma de se trabalhar com os dados.

Confirmando recentes pesquisas na área de finanças, árvores de classificação mostraram ser um método eficiente para a análise deste tipo de problema. Os resultados foram considerados muito satisfatórios chegando a superar as expectativas iniciais.

A taxa de juros em Dólar revelou-se como a variável mais significativa na decisão de escolha de investimento entre ações de empresas grandes e pequenas. O *Spread Over Treasury* do C-Bond foi capaz de detalhar a resposta ainda mais, aperfeiçoando-a.

Na análise quanto à decisão de investimento em ações *Growth* ou *Value*, a expectativa do mercado refletida no ágio cobrado pelos investidores para manter o C-bond em carteira, foi o fator de maior destaque – chegando a surpreender pela sua eficiência em explicar as diferenças de rentabilidade. O *Spread Over Treasury* dividiu toda a amostra, identificando retornos superiores entre *Growth* e *Values* sem erro algum. Uma segunda análise, dispensando o *Spread Over Treasury*, mostrou que a rentabilidade de ações *Growth* e *Value* também está sujeita à taxa de juros bem como a alterações devido ao nervosismo do mercado, identificado pela desvalorização do Real frente ao Dólar.

O trabalho atingiu os objetivos iniciais, os resultados foram em linha com as expectativas e a metodologia utilizada se mostrou adequada. Entretanto, acredita-se que uma interpretação cuidadosa das respostas por alguém capacitado, torna a análise dos resultados muito mais eficiente e segura.

Espera-se que a análise apresentada aqui torne-se uma ferramenta adicional para a alocação eficiente de recursos, otimizando a gestão de fundos de investimentos em ações no país. Ao mesmo tempo, considera-se que o constante aumento de dados e séries históricas disponíveis possibilitem o aperfeiçoamento do modelo e resultados apresentados.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. ALVES, M. H. F. **A Fundamental Analysis of Brazilian Stock Returns**. Artigo Acadêmico, FAPESP, São Paulo, 1999.
2. BREIMAN, L.; FRIEDMAN, J.; OLSHEN, R.; STONE, C. **Classification and Regression Trees**. Trad. de Ana Rocha Tradutores Associados. Monterrey - CA, Wadsworth and Brooks/Cole, 1984.
3. DOWNES, J.; GOODMAN, J. **Dicionário de Termos Financeiros e de Investimento**. São Paulo, Nobel, 1993.
4. FAMA, E.; FRENCH K. **The Cross-Section of Expected Stock Return**. The Journal of Finance, 1992.
5. FRIEDMAN, J. H. **A Recursive Partitioning Decision Rule for Nonparametric Classification**. IEEE Trans. Computers. C-26, 1977.
6. FRYDMAN, H., ALTMAN, E. e KAO, D. **Introducing Recursive Partitioning for Financial Classification: The Case of Financial Distress**. Journal of Finance, vol. 40, 1985.
7. GORDON, M. **The investment, Financing and Valuation of the Corporation**. Homewood, Irwin, 1997.
8. HAUGEN, R. **Modern Investment Theory**. New Jersey, Prentice Hall, 1997.
9. HAUGEN, R. **The New Finance: The Case Against Efficient Markets**. New Jersey, Prentice Hall, 1999.

10. HULL, J. **Introduction to Futures and Options Markets**. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall, 1995.
11. KATTAR, M. T. **O Gerenciamento de uma Carteira de Brady Bonds**. São Paulo, Trabalho de Formatura – EPUSP/Departamento de Engenharia de Produção, 1994.
12. LOFTHOUSE, S. **Equity Investment Management: How to Select Stocks and Markets**. Chichester, John Wiley & Sons Ltd, 1994.
13. **S-PLUS 4 – Guide to Statistics**. Seattle, Mathsoft, 1997.
14. **S-PLUS 4 – Programmer's Guide**. Seattle, Mathsoft, 1997
15. **S-PLUS 4 – User's Guide**. Seattle, Mathsoft, 1997
16. STEVENSON, W. J. **Estatística Aplicada a Administração**. São Paulo, Harper & Row do Brasil, 1981.
17. INTERNET. **BOVESPA – Bolsa de Valores de São Paulo**
“<http://www.bovespa.com.br>”, Abril, 1999.

ANEXO A: O ÍNDICE SHARPE

ANEXO A – O ÍNDICE SHARPE

No Brasil e no mundo, um dos principais *benchmarks* utilizados para a avaliação de uma carteira ou de um fundo de ações é o Índice de Sharpe.

O índice de Sharpe é uma medida que analisa a relação entre o retorno e o risco de uma carteira ou fundo de ações.

A fórmula do índice é a seguinte:

$$\text{Índice de Sharpe} = \frac{\text{Retorno do Fundo} - \text{Retorno de um ativo Livre de Risco}}{\text{Risco do Fundo}}$$

Onde o risco da carteira/fundo é determinado pelo desvio padrão de seus retornos.

O retorno livre de risco em geral é considerado como um indicador do mercado acionário, no Brasil o índice mais utilizado é o IBOVESPA.

Uma interpretação muito utilizada do índice é quanto se “ganha” de retorno para cada unidade extra de risco que é assumido. Desse modo, pode-se perceber que quanto maior o índice, melhor a relação retorno e risco – sendo portanto, neste caso, um indicador positivo do portfólio.

É sempre importante salientar que o índice de Sharpe é baseado no histórico passado de desempenho, não podendo ser considerado uma estimativa segura de desempenho futuro.

ANEXO B – O PLANO BRADY

ANEXO B - O PLANO BRADY

Em março de 1989, o então secretário do Tesouro Americano, Nicholas Brady, apresentou uma nova estratégia para negociar a dívida de países em desenvolvimento, tal estratégia veio a se chamar Plano Brady.

Foram duas as idéias fundamentais do plano, a primeira fundamentava-se na redução da dívida junto a bancos privados, fosse através de recompra direta pelo país devedor, fosse pela substituição da dívida velha por novos bônus, que teriam, por parte de algum órgão multilateral, maiores garantias quanto a uma eventual inadimplência.

A segunda idéia básica enfatizava a importância de os governos subscreverem, junto a agências multilaterais, mais recursos, necessários para a redução da dívida, seja através da recompra, seja pela securitização junto bancos privados.

Entretanto, a aprovação da reestruturação da dívida só ocorreria mediante a adoção de uma série de medidas econômicas sugeridas pela FMI ao país devedor. Essas reformas, por sua vez, deveriam propiciar o alcance de metas de índice de inflação, crescimento do PIB e outros indicadores econômicos. Para serem considerados prontos para o Plano Brady, os países devedores deveriam apresentar de dois a três anos de sucesso com a adoção das reformas.

As reformas econômicas sugeridas, em conjunto com as renegociações de dívidas conseguidas através do Plano Brady, permitiram que muitos países tivessem maior “fôlego” para reestruturar suas economias.

Os países que adotaram o plano Brady foram:

- Argentina
- Brasil
- Bulgária
- Costa Rica

- Equador
- Filipinas
- Marrocos
- México
- Nigéria
- Polônia
- República Dominicana
- Uruguai

ANEXO C – TABELA DE DADOS

ANEXO C – TABELA DE DADOS

A tabela a seguir apresenta os dados utilizados durante o trabalho.

Trata-se da série original, isto é, os dados ainda não foram submetidos a média móvel de seis períodos.

Os dados apresentados na tabela começam em agosto de 1995, com o uso da média móvel de seis períodos a série utilizável começa em janeiro de 1996 (mês em que os resultados são efetivamente apresentados no trabalho).

Nos indicadores das empresas (colunas da direita), o título “Grandes – Pequenas” deve ser entendido como a diferença mensal de retorno das empresas de grande porte menos o retorno mensal das empresas pequenas. A mesma metodologia vale para “Values – Growth”.

	INDICADORES ECONÔMICOS			INDICADORES DAS EMPRESAS	
	C-Bond S. O. Treasury	Taxa Juros Swap Dólar 90	Câmbio Paralelo Desvalorização Nominal	Tamanho Grande - Pequenas	Book-to-Market Value - Growth
Ago/95	1030,7	21,830	3,233	0,197	0,012
Set/95	949,0	23,575	-0,313	0,185	0,027
Out/95	1029,9	22,117	0,838	0,100	-0,018
Nov/95	1014,0	22,960	1,246	0,071	-0,029
Dez/95	920,9	21,788	2,564	0,115	-0,052
Jan/96	710,0	19,196	-1,500	0,221	-0,098
Fev/96	800,0	18,019	0,000	0,098	-0,032
Mar/96	820,4	17,937	0,812	0,008	-0,032
Abr/96	768,8	16,505	2,719	-0,011	0,035
Mai/96	740,8	15,255	0,294	0,052	-0,055
Jun/96	728,8	14,413	1,173	0,009	-0,002
Jul/96	733,4	13,220	0,000	0,061	-0,137
Ago/96	658,7	13,700	-0,193	0,071	-0,056
Set/96	564,5	14,120	0,678	0,023	-0,081
Out/96	635,6	12,840	5,769	-0,017	0,004
Nov/96	589,4	12,550	-0,455	-0,080	0,149
Dez/96	543,6	11,340	2,283	0,005	0,188
Jan/97	468,0	10,250	-2,679	0,007	0,171
Fev/97	440,8	10,757	0,917	0,096	0,006
Mar/97	490,4	11,096	4,545	-0,044	0,007
Abr/97	483,1	9,626	-0,870	-0,033	-0,038
Mai/97	430,4	11,630	-1,930	-0,040	-0,024
Jun/97	429,0	10,550	1,521	-0,062	0,121
Jul/97	413,1	10,630	1,322	-0,063	0,183
Ago/97	432,6	9,460	-1,304	-0,193	0,310
Set/97	397,4	8,850	0,000	-0,131	0,257
Out/97	700,2	16,500	3,965	-0,204	0,202
Nov/97	597,5	15,030	-1,271	0,046	0,022
Dez/97	552,8	14,250	4,292	0,060	-0,037
Jan/98	577,4	14,170	-2,058	0,260	-0,095
Fev/98	521,1	14,130	0,000	0,120	-0,097
Mar/98	470,7	9,880	-1,681	-0,060	0,207
Abr/98	489,7	12,100	1,709	-0,249	0,205
Mai/98	605,5	11,480	1,681	-0,227	0,196
Jun/98	690,5	9,600	2,066	-0,167	0,072
Jul/98	631,7	8,590	-0,810	0,032	-0,046
Ago/98	1282,0	12,210	2,857	-0,140	-0,037
Set/98	1127,8	14,310	5,556	-0,040	-0,029
Out/98	1070,4	11,110	-5,263	-0,042	-0,013
Nov/98	949,2	11,010	-0,794	0,268	0,048
Dez/98	1121,3	9,640	3,200	0,056	-0,011