

ESCOLA POLITÉCNICA
DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E PRODUÇÃO

TRABALHO DE FORMATURA

UMA METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE
TÍTULOS E SELEÇÃO DE CARTEIRAS

MARCELO FIDÊNCIO GIUFRIDA

ORIENTADOR: PEDRO LUIZ DE OLIVEIRA COSTA NETO

1 9 8 5



a meus pais

AGRADECIMENTOS

- À Márcia Zugaib pela oportunidade e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.
- Ao Professor Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto pela orientação teórica.

SUMÁRIO

Este trabalho propõe uma metodologia para análise de títulos financeiros, procurando projetar a rentabilidade e o risco associados a estes títulos num certo período de tempo.

A seguir, é proposta uma técnica de seleção de carteira de títulos para se determinar a participação individual de cada um, levando em conta a lucratividade e o risco associados a cada uma das possíveis combinações.



Í N D I C E

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	8
1.1. A Bolsa de Valores e o Mercado de Ações ..	8
1.2. A Empresa e o Estágio	11
1.2.1. Open-Market	13
1.2.2. Câmbio	14
1.2.3. Futuros	14
1.2.4. Bolsa	15
1.2.4.1. Área Operacional	15
1.2.4.2. Área Técnica Informativa .	16
1.2.4.3. Área Gerencial	16
1.3. Objetivos do Trabalho	20
2. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE AÇÕES	25
2.1. Comparação: Análise Técnica x Fundamenta - lista	25
2.2. Análise Técnica (ou Gráfica)	26
2.3. Análise Fundamentalista	26
2.3.1. Conceitos e Hipóteses Básicas	29
2.3.2. Índices para Análise de Demonstrati <u>v</u> vos Financeiros	29
2.3.3. Índices para Análises das Ações (Ín <u>d</u> ices de Mercado)	31
2.3.4. Índice P/L	34
2.4. A Análise Fundamentalista	36
2.4.1. Breve Histórico	36
2.4.2. O Modelo de Gordon	36
2.4.3. O Método CAPM	40
2.4.4. Método da Média Ponderada	41
2.5. Determinação do Modelo Adequado	43
2.5.1. Análise Comparativa	43
2.5.2. Descrição Detalhada do Modelo	47
2.5.2.1. O Índice Beta	49
2.5.2.2. Correlação (r)	50

2.5.2.3. Comportamento Conjunto de β e r^2	50
2.5.2.4. Liquidez (L)	51
2.5.2.5. Desempenho (D)	51
2.5.2.6. Endividamento Oneroso	52
2.5.2.7. Perspectiva Econômica (P).	53
2.5.2.8. O Modelo de PL	53
2.5.2.9. Modelo de Determinação do Preço	55
2.5.3. Avaliação dos Resultados	56
2.5.4. Aperfeiçoamento do Modelo	56
2.5.4.1. A Expressão na Nota Finan- ceira	56
2.5.4.2. A Expressão do PL de Merca- do	57
2.5.4.3. A Expressão do PL ajustado	57
2.5.4.4. Avaliação de Novos Resulta- dos	58
2.5.5. Conclusão	58
 3. TÉCNICAS DE SELEÇÃO DE CARTEIRAS	60
3.1. Modelos de Decisão	60
3.1.1. Carteira	60
3.1.2. A Análise de Títulos	60
3.1.3. Planejamento	60
3.1.4. Lucratividade	61
3.1.5. Risco	63
3.1.6. Diversificação de Títulos	66
3.2. Teoria da Utilidade	68
3.2.1. Propriedades	69
3.2.2. Determinação da Função Utilidade ..	69
3.2.3. Funções Analíticas de Utilidade ...	70
3.2.3.1. Função de Utilidade Expo - nencial	71

3.2.3.2. Função de Utilidade Loga - rítima	72
3.2.3.2. Função de Utilidade Raiz Quadrada	72
3.2.3.4. Coeficiente de Aversão ao Risco	72
3.2.4. Função de Utilidade Escolhida	73
3.3. Objetivos da Análise de Carteira	74
3.3.1. Uma expressão para o Equivalente cer to	74
3.3.2. Lucratividade x Risco	75
3.3.3. Restrições	77
3.4. Algoritmo para Análise de Carteira	79
3.4.1. Problema Básico	79
3.4.2. Condições de Kuhn-Tucker	82
4. ELABORAÇÃO DE UMA CARTEIRA	91
4.1. Hipóteses Básicas	91
4.1.1. O Coeficiente de Correlação	91
4.1.2. O Risco	92
4.1.3. A Lucratividade	92
4.2. O Problema	92
4.3. Avaliação dos Resultados	106
5. CONCLUSÃO	108
BIBLIOGRAFIA	110
ANEXO I	112
ANEXO II	122
ANEXO III	127
ANEXO IV	134

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. A Bolsa de Valores e o Mercado de Ações

De acordo com o Decreto Lei nº 4728 de 1964, que normalizou o funcionamento do atual Sistema Financeiro Nacional, os objetivos principais da Bolsa de Valores são:

- manter local apropriado para encontro de seus membros e à realização de transações de compra e venda de títulos e valores mobiliários, em mercado livre e aberto;
- fiscalizar o cumprimento, pelos seus membros, das disposições legais que regulamentam o mercado de ações.

Do ponto de vista operacional, no entanto, seus objetivos são mais abrangentes. Para entendê-los, precisaremos definir antes o Mercado Primário e o Mercado Secundário de Ações.

O Mercado Primário é o conjunto de transações envolvendo, de um lado, a empresa que emite a ação (com o intuito de obter capital para financiar suas immobilizações) e, do outro lado, o público, no papel de investidor, que busca maximizar o retorno futuro de seu capital.

A grande vantagem da empresa que socializa o seu capital é a possibilidade de obter recursos a custo baixo (representado pelos dividendos) sem prazo de resgate definido, sendo que o custo pode chegar a zero, no caso de situação financeira desfavorável (o que não ocorre no caso de um financiamento bancário, por exemplo).

Para o público investidor, no entanto a grande vantagem está no Mercado Secundário. O Mercado Secundário pode ser definido pelo conjunto de transações entre investidores (com a intermediação de uma Sociedade Corretora). É no Mercado Secundário que a ação ganha liquidez. Esta é a função

mais importante das bolsas. Sem a garantia de liquidez oferecida pelas bolsas, não haveria interesse do investidor em aplicar o seu capital, mesmo que este representasse uma espectativa de bom retorno, pois ele não teria meios seguros de reaver seu capital no momento em que quisesse.

O trabalho de uma corretora na Bolsa de Valores será descrito no item 1.2.4.

Antes de iniciarmos a discussão das técnicas de análise de ações, falaremos um pouco sobre os índices de bolsa.

O primeiro índice de preços de ações a ser calculado sistematicamente para o acompanhamento do mercado foi o índice "Dow-Jones", criado em 1897 por Charles H. Dow (editor do Wall Street Journal e fundador da Agência de Notícias Econômicas "Dow and Jones Company"). Este primeiro índice era, na realidade, uma média aritmética das cotações de 30 ações no setor industrial negociadas na "New York Stock Exchange", consideradas como as mais representativas do mercado.

Entretanto, este índice deixou de ser uma média das cotações das ações, em função dos ajustes que se fizeram necessários, sempre que uma ação dava bonificações ("splits"). Desta forma, o índice "Dow-Jones", atualmente, não é mais uma média aritmética das cotações das ações que compõem sua carteira.

Em 1966, a "New York Stock Exchange" iniciou a publicação de seu próprio índice que inclui 1.200 ações e é calculado de modo a se aproximar do valor médio das ações no mercado.

No final da década de 50, a Agência de Notícias e Pesquisas Econômicas "Standar and Poor's Co." lançou uma média de preços de 500 ações, ponderada pela quantidade existente de cada uma.

A partir de 1966, a Bolsa de Valores do Rio de Janeiro iniciou a publicação de seu índice de preços e, em 1968, a Bolsa de Valores de São Paulo lançou o índice Bovespa, calculado dentro da mesma metodologia do índice da Bolsa Carioca.

Entretanto, por terem bases diferentes (1966 para a Bolsa do Rio e 1969 para a Bolsa paulista) os índices não se aproximam em termos de valores absolutos, sendo, naturalmente, o índice carioca mais elevado do que o índice paulista.

Os demais índices de mercado calculados por outras Bolsas e o índice nacional, calculado pela Comissão Nacional das Bolsas de Valores, obedecem, todos, aos mesmos princípios e metodologia dos índices de São Paulo e Rio.

A metodologia para o cálculo dos índices brasileiros tem por base a consideração, apenas, de ações de maior negociabilidade no mercado. A "carteira teórica" destes índices é composta de forma a reunir as ações que representem, juntas, cerca de 75% no mercado acionário em termos de valores negociados nos últimos 12 meses.

Em 1º de janeiro, 1º de maio e 1º de setembro, procede-se ao levantamento das participações percentuais no volume negociado em cruzeiros de cada ação nos doze meses procedentes, selecionando-se aquelas que sejam mais negociadas e, em conjunto, representem cerca de 15% do mercado.

Portanto, durante o ano, há a mudança de ações que compõem as carteiras, ocorrendo, também, alterações nos pesos de cada uma na "carteira teórica", pois cada ação selecionada para esta carteira tem uma participação proporcional à sua negociabilidade.

As bonificações, dividendos e subscrições são in

corporadas ao rendimento global da carteira, a fim de refletir com fidelidade o movimento dos preços das ações. Este é um detalhe importante, pois, sem este ajuste, o nível do índice cairia to da vez que uma ação da carteira proporcionasse u ma bonificação, por exemplo.

Após a concessão de proventos, normalmente, a co tação da ação ("ex-proventos") cai proporcionalmente e sem este ajuste o índice cairia também.

Uma síntese sobre o significado do índice Bovespa seria a seguinte: é o valor de uma carteira teórica de ações mais representativas do mercado, cujos proventos são reinvestidos automaticamente. Na data base (19/01/68) foram investidos Cr\$ 100 nesta carteira e seu valor atual está em torno de Cr\$ 40.000 (jul/85). Houve, portanto, um crescimento de 39.900% contra 17.000% da caderneta de poupança. Para se ter uma idéia completa do comportamento do índice Bovespa nestes últimos anos, podemos observar o gráfico da página 12.

1.2. A Empresa e o Estágio

O estágio para desenvolvimento do trabalho de for matura realizou-se numa corretora de câmbio e va lores mobiliários.

Esta empresa, criada a partir do plano de diversificação das atividades de uma construtora ci - vil, adquiriu seu título patrimonial em 1977, em leilão realizado junto a Bolsa de Valores.

Durante os dois anos subsequentes, preocupou-se com o desenvolvimento e implantação de sua estru tura administrativa e operacional, treinando sua equipe de tal forma que, em meados de 1979, já po de iniciar suas atividades no mercado financeiro.

A corretora atua, no momento, em quatro setores: Bolsa, Open-Merket, Câmbio e Futuros.

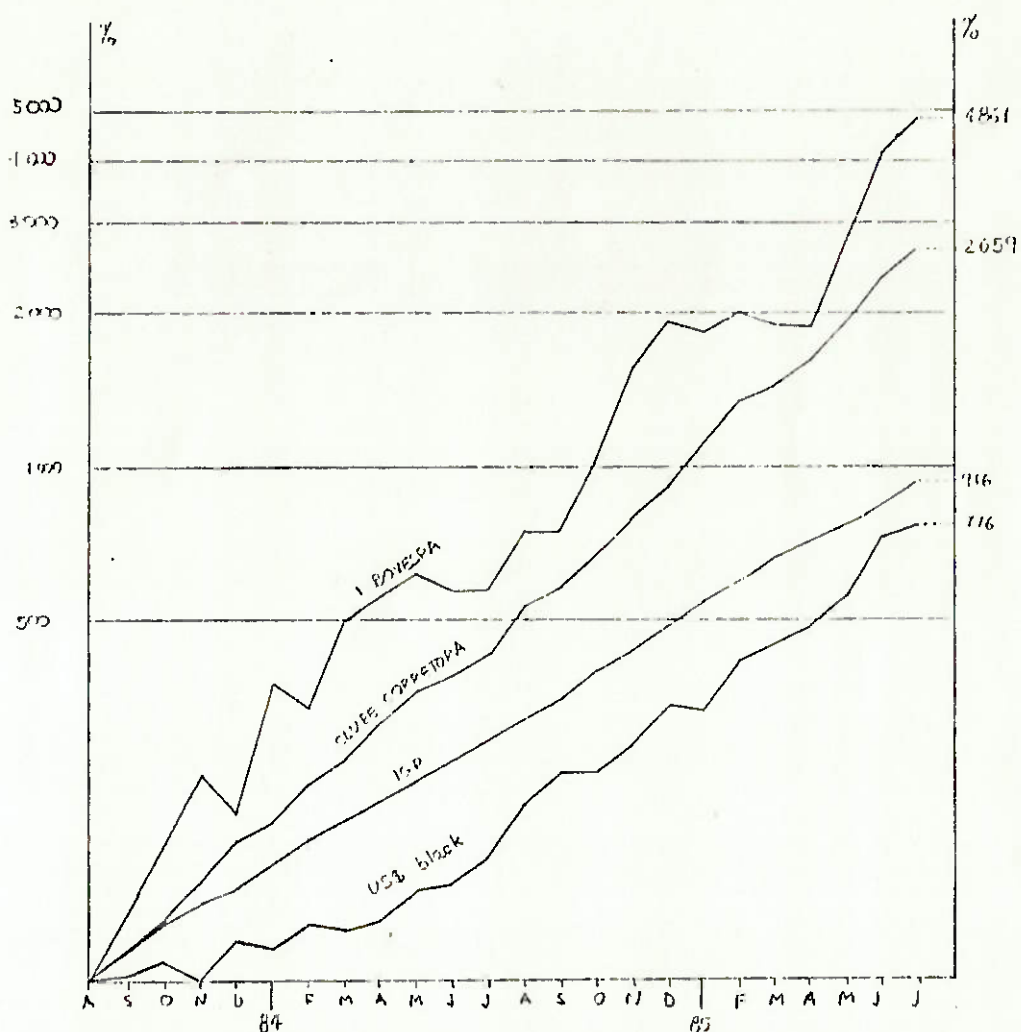


tabela 1.1. Evolução comparativa do índice Bovespa e demais indicadores;
Elaborada pelo autor.

1.2.1. Open-Market

Basicamente, o setor de Open-Market funciona como intermediário entre tomadores e lançadores de empréstimos.

O Governo, por intermédio do Banco Central, intervém no mercado financeiro promovendo leilões de títulos da dívida pública (ORTN's), com a finalidade de cobrir os seus déficis de caixa, regular as taxas de juros do mercado e dar liquidez a estes títulos.

As Instituições Financeiras, sejam bancos ou demais instituições, também necessitam de recursos para cobrir suas margens de depósito compulsório e encaixe técnico mínimo, bem como as sobras de caixa devem ser emprestadas, para terem ganho operacional. No caso de tomarem dinheiro, vendem CDB's ou LC's, e no caso de emprestarem dinheiro, recompram estes papéis, bem como compram ORTN's.

A mesa de open-market atua como intermediária entre estas instituições e clientes que desejam aplicar recursos a prazos pré-fixados, de acordo com suas necessidades.

O ganho da corretora está na diferença entre a taxa paga ao cliente e a taxa em que são tomados os títulos (CDB's LC's ORTN's). Como o volume de recursos é muito grande, algo como 0,05% ao mes já é um lucro operacional.

O setor conta ainda com todo um sistema de assessoria técnica, administração de carteiras de títulos de renda fixa e administração de fundos de investimento.

1.2.2. Câmbio

A Legislação brasileira obriga que qualquer remessa ou recebimento de moeda estrangeira deve ser efetuado por um banco autorizado. Por outro lado, as empresas que exportam ou importam gostariam de obter a melhor taxa de conversão de moedas, para ter um lucro adicional.

Estando o câmbio de dolar compreendido entre taxas (pré-fixadas) de compra e venda, o ideal para o importador seria conseguir a taxa de compra (na exportação) e a de venda (na importação). Por outro lado, os bancos autorizados a ter caixa em dolar (obtido pela diferença entre exportação e importação) desejam obter a melhor taxa de conversão (que é a composição inversa a do exportador/importador).

O setor de câmbio, por intermédio de sua mesa, atua como intermediário entre empresas e bancos, visando obter o maior ganho para a empresa. O lucro do setor é obtido por uma pequena taxa de corretagem nas operações (da ordem de 0,05%).

Outros serviços são prestados pelo setor de câmbio, como: paridade entre moedas, serviços de despacho aduaneiro (assessoria técnico-legal), entre outros.

1.2.3. Futuros

O departamento de Futuros existe para a troca de risco entre o setor produtivo e o setor financeiro.

Negociando contratos para a entrega futura de ouro, boi ou café ("commodities" mais negociadas "a termo" em São Paulo),

a mesa de Futuros atua como intermediária entre o produtor que deseja um preço de garantia para o seu produto, e o setor financeiro, bem como propicia a transferência do risco na variação dos preços dos produtos para o especulador.

O setor de Futuros presta ainda os serviços de assessoria técnica, estudos de mercado, consultoria legal e demais operações fiduciárias.

1.2.4. Bolsa

O setor de Bolsa é o setor onde foi realizado o estágio e também a área de aplicação dos modelos propostos neste trabalho; portanto, uma descrição mais detalhada se faz necessária.

Como já foi descrito no item 1.1., no mercado primário é que a empresa lança suas ações para o público, no intuito de conseguir novos sócios e também capital necessário para investir em novos recursos.

O maior trabalho, porém, de uma mesa, de bolsa é no mercado secundário.

Conforme foi descrito no item 1.1., no mercado secundário é que a ação tem liquidez. O tipo de serviço oferecido pelo setor de bolsa pode ser dividido em três áreas: operacional gerencial e técnico-informativa.

1.2.4.1. Área operacional, onde são realizadas as operações de compra e venda. O procedimento padrão é o seguinte: o cliente, de posse de suas informações, liga para um operador e indica o que quer comprar ou vender. Em seguida, o o-

perador liga para o pregão da bolsa, informando ao operador de pregão as ordens a executar. Posteriormente, o operador confirma as ordens realizadas para o cliente.

1.2.4.2. Área técnica-informativa, onde são feitos estudos econômicos-financeiros sobre empresas e sobre a economia como um todo, estudos setoriais, análises sobre o comportamento das ações, e uma série de outras informações que são a matéria prima para a tomada de decisões sobre a gerência dos recursos.

1.2.4.3. Área gerencial, que atua decidindo onde, em que quantidade e de que forma investir os recursos dos clientes, quando estes delegam à corretora o poder de tomar estas decisões. Para tanto, os integrantes desta área devem estar sempre muito bem informados, além de contar com livre trânsito na área operacional.

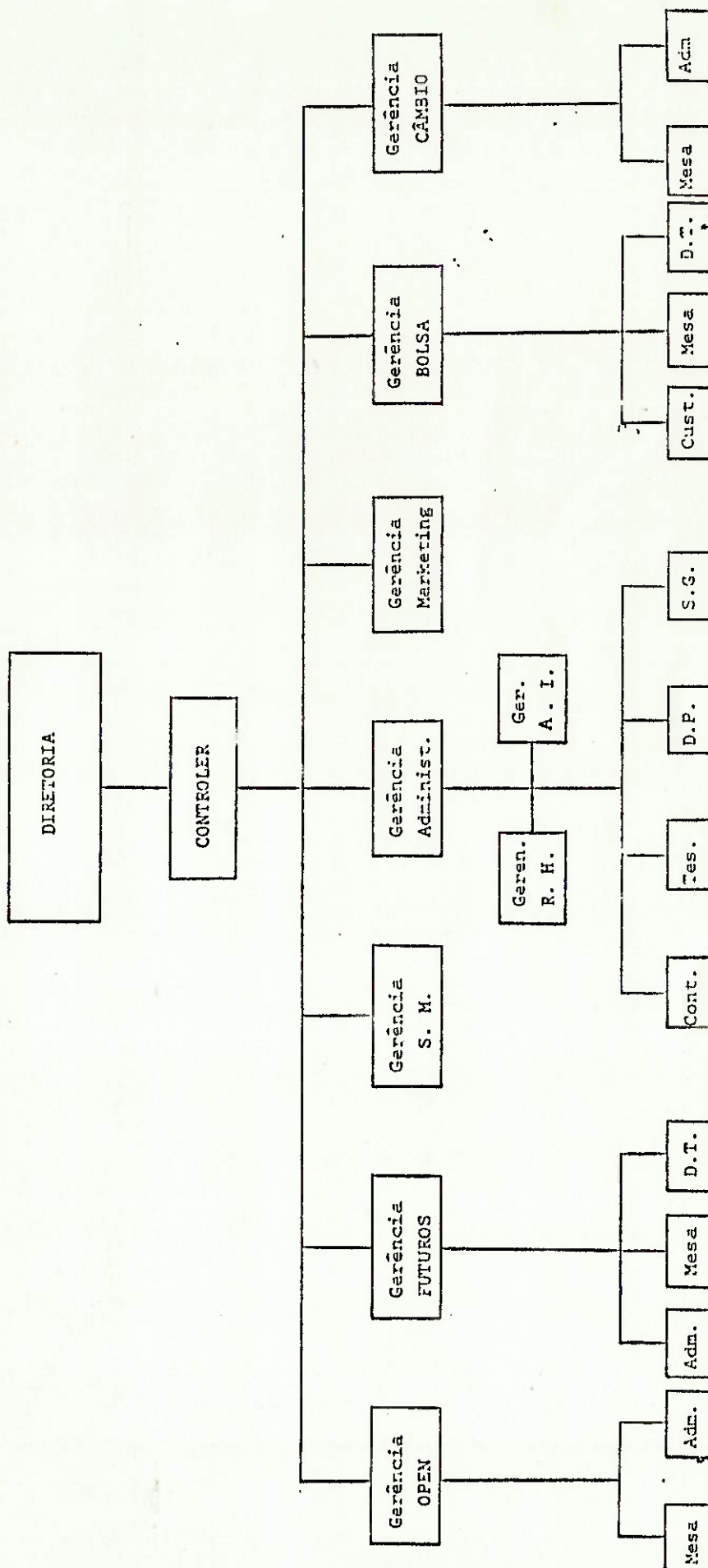
Estas três áreas encontram-se diluídas entre os departamentos do setor de bolsa, de modo que por exemplo, a mesa de operações, de caráter eminentemente operacional, acaba prestando assessoria técnico-informativa, enquanto o departamento técnico de análise, de caráter informativo tem também funções de gerência de operação.

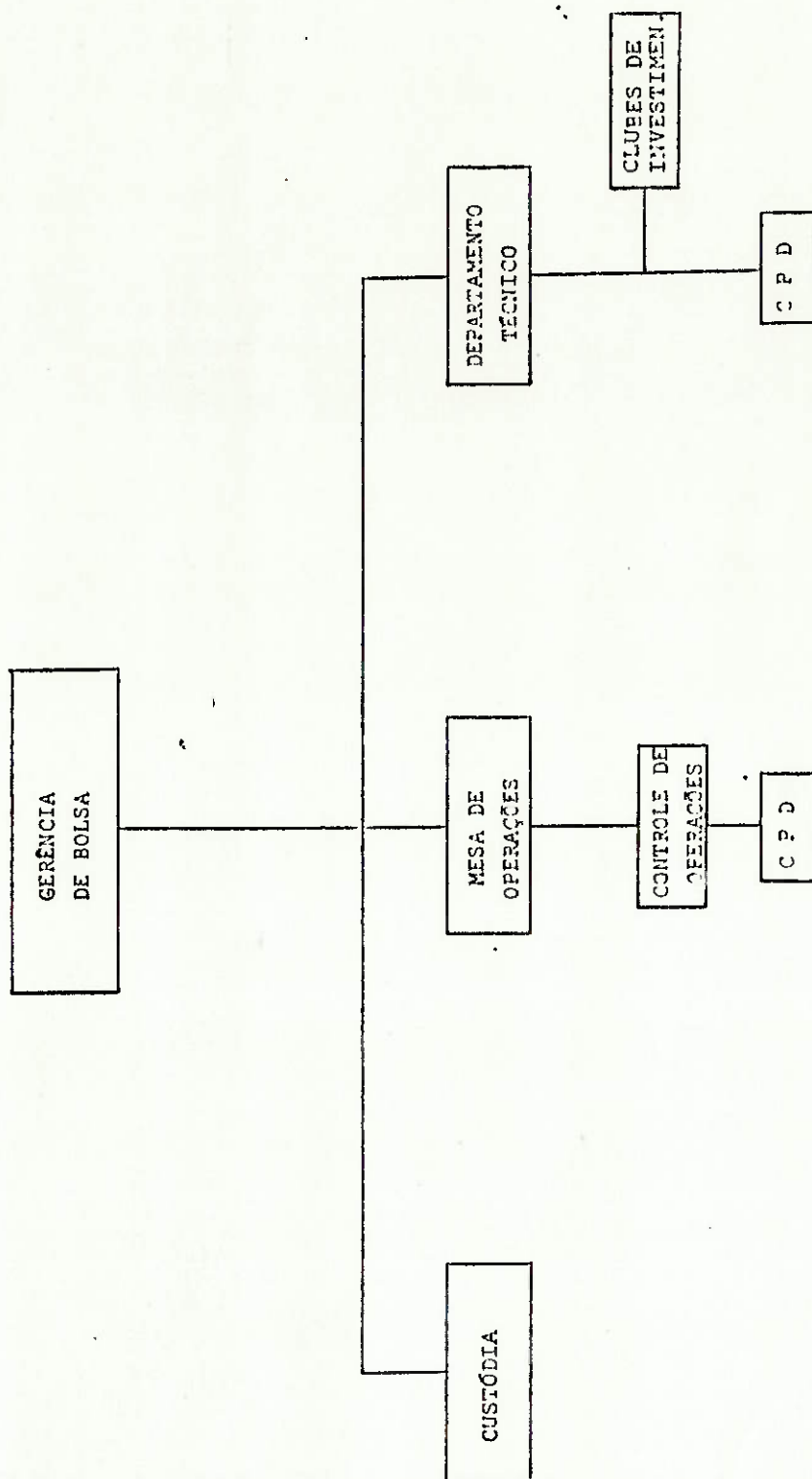
Basicamente, o setor de bolsa es
tá estruturado da seguinte manei
ra:

- gerente geral, encarregado tanto da chefia da mesa de operações como do gerenciamento dos recursos;
- mesa de operações, já descrita no item 1.2.4.1.
- controle de operações, onde as transações efetuadas na mesa de bolsa tem sua confirmação definitiva e documentada;
- departamento técnico de análise, já descrito no item 1.2.4.2.
- custódia, responsável pela guarda dos títulos e atualização dos proventos;
- liquidação, responsável pela efetivação das operações (pagamento/recebimento e integral recebimento de títulos).

Em carater geral, o organograma da corretora está descrito nas páginas 18 e 19.

ORGANOGRAMA GERAL





1.3. Objetivos do Trabalho

Atualmente, a Bolsa de Valores vem se tornando cada vez mais um mercado onde as empresas vêm buscar recursos para financiar seus investimentos e projetos de expansão. É hoje cada vez mais raro encontrarmos a figura do especulador que espera, manipulando o preço de alguns papéis, auferir lucro em curto prazo. O investidor em ações, hoje em dia, assume cada vez mais o papel de co-proprietário da empresa, visando participar do lucro via dividendos.

Portanto, está sendo dado muito valor à análise fundamentalista(1) da ação, ou seja, estudos que levam a determinação de indicadores econômico-financeiros que apontem uma determinada ação com maior potencial de ganho.

Apesar deste aperfeiçoamento quanto ao nível técnico de seus participantes, o que garante uma maior estabilidade dos preços (visto que eles devem ser uma expressão do desempenho da empresa), sob o ponto de vista da informação, o mercado deixa muito a desejar. Pode-se hoje ganhar muito no mercado de ações sabendo vislumbrar aquela ação que está "esquecida" e da qual se sabe que a empresa vai muito bem.

Na verdade, trata-se de um conceito da teoria de probabilidades: a capacidade de prever um evento é tanto maior quanto maior for o nível de informação que se dispõe sobre aquele evento.

No mercado de ações, porém, a informação es

(1) vide item 2.3.

tá disposta de maneira muito difusa, embaraçada, de tal sorte que quem melhor consegue organizar estas informações (e fazer melhor uso delas), provavelmente irá auferir maior lucro.

A primeira idéia que surge é tentar elaborar uma teoria que justifique o comportamento dos preços de uma ação. Estas teorias, descritas nos itens 2.1., 2.2. e 2.3. são as mais utilizadas no mercado de ações brasileiro.

O objetivo primeiro destas teorias é fornecer base teórica para previsão de evolução futura de preços de um conjunto específico de ações, de forma analítica (este conjunto de ações é denominado "carteira", conforme item 3.1.).

Baseado nas hipóteses de cada teoria, elaboram-se modelos de previsão, sendo que alguns são utilizados há cerca de 50 anos. Estes modelos, porém, caracterizam-se, por uma falta de rigor matemático, e por serem muito deficientes na sua utilização.

A idéia deste trabalho é, numa primeira parte, propor um modelo que procure avaliar as ações e, baseado no melhor conjunto de informações disponíveis, possa prever a evolução futura de uma carteira.

Traçando um paralelo com o atual modelo de gerência de carteiras, esta 1ª. fase seria a parte analítica da decisão em que, de posse das melhores informações disponíveis, o analista procura elaborar um conjunto de perspectivas em relação a alguns papéis. É evidente que nenhuma pessoa conseguiria processar o volume de informações diárias para a

elaboração deste conjunto de perspectivas (este conjunto de perspectivas é de caráter quantitativo, na forma de projeções e índices, bem como de informações qualitativas sobre a empresa).

De posse de um modelo de projeção e previsão, o problema passa a ser a decisão do que fazer para otimizar o desempenho futuro da carteira. Na verdade, busca-se otimizar as decisões quanto a forma e o montante da aplicação dos recursos, adequando tais decisões, de modo mais racional possível, aos fatores condicionantes do evento.

No capítulo 3, será exposto o tratamento matemático das variáveis de decisão da análise de carteira, através do algoritmo das linhas críticas (processo de Markowitz), em que busca o melhor lucro esperado dentro do horizonte de previsão, visando o menor risco esperado.

Embora a expressão monetária seja a maneira usual de decisão, muitas vezes os agentes decisores tem um comportamento típico de aversão ao risco. Em vista disso, a teoria da utilidade pode ser utilizada para ajudar o processo de otimização. A escolha dos modelos de função utilidade será feita no item 3.2.

O modelo, integrando a parte analítica como a parte de decisão, está sujeito a hipóteses, que tornam viável a sua utilização. Estas hipóteses serão listadas no item 4.1.

De modo aproximado, esta segunda fase do modelo toma a forma do agente decisor, procurando a melhor composição da carteira ao longo do tempo.

Resumidamente, os objetivos do trabalho são:

- 1º obter um modelo de análise para prever o provável desempenho futuro de um conjunto, de ações;
- 2º obter um modelo de decisão que otimize as decisões quanto a carteira ao longo do tempo para obter o melhor desempenho.

CAPÍTULO II

TÉCNICAS DE ANÁLISE DE AÇÕES

2. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE AÇÕES

2.1. Comparação: Análise Técnica x Fundamentalista

Neste item procuraremos dar uma visão geral das duas principais linhas de análise de ações, hoje no mercado.

A Análise Técnica baseia-se exclusivamente no comportamento da cotação dos papéis e o seu instrumento principal são os gráficos. A suposição básica desta linha de análise é a de que a história se repete. Portanto, os modelos históricos de comportamento são instrumental válido de previsão, os quais podem substituir, talvez com maior eficiência, qualquer avaliação do desempenho da empresa para estabelecer o preço futuro das suas ações.

Admite-se que os gráficos refletem, com a precisão necessária, o comportamento histórico do mercado em relação àquele papel (ou outro semelhante com o qual possa ser comparado). Portanto, a partir dos gráficos de cotações pode-se projetar o preço futuro.

A Análise Fundamentalista tira suas conclusões em dados econômicos-financeiros da empresa, relacionando-os à situação de seu setor de atividade e da economia como um todo. Seu raciocínio, portanto, é de que o preço depende do desempenho da empresa no seu contexto econômico e que somente pela avaliação deste desempenho pode-se estimá-lo.

Na verdade, os dois métodos são complementares, e fornecem instrumentos válidos para análise. Por

tanto, os principais métodos são examinados mais adiante.

2.2. Análise Técnica (ou Gráfica)

A Análise Técnica utiliza principalmente os gráficos e índices como indicadores e pode ser aplicada em análises de curto prazo.

Entre eles podemos destacar:

Gráficos de Barras;

Ponto-Figura;

Índices de Bolsa.

A escola grafista tem suas origens na teoria de Charles Dow. Segundo ela, é possível obter a indicação da tendência primária das oscilações e prever as oscilações futuras das cotações através de gráficos.

A utilização de gráficos para se analisar a evolução do preço de uma ação pode ser instrumental válido, porém está sujeito a algumas restrições:

- os preços são plotados em valores nominais, sem levar em conta o efeito da inflação;
- se os dados forem agrupados de diferentes formas, resultarão diferentes interpretações;
- certos gráficos não apresentam configurações facilmente identificáveis.

Apesar destas limitações a técnica grafista é muito utilizada, e talvez devido a isso, apresente um resultado próximo do esperado. Outros tipos de gráficos utilizados são o gráfico de barras, o índice de forças relativo e o gráfico "ponto Figura". (vide figura 2.1.).

2.3. Análise Fundamentalista

"Teoricamente, no caso de uma empresa com ações negociadas em Bolsa, o valor de mercado das ações da empresa deve refletir todos os elementos de valor, tanto aqueles que não são medidos diretamente

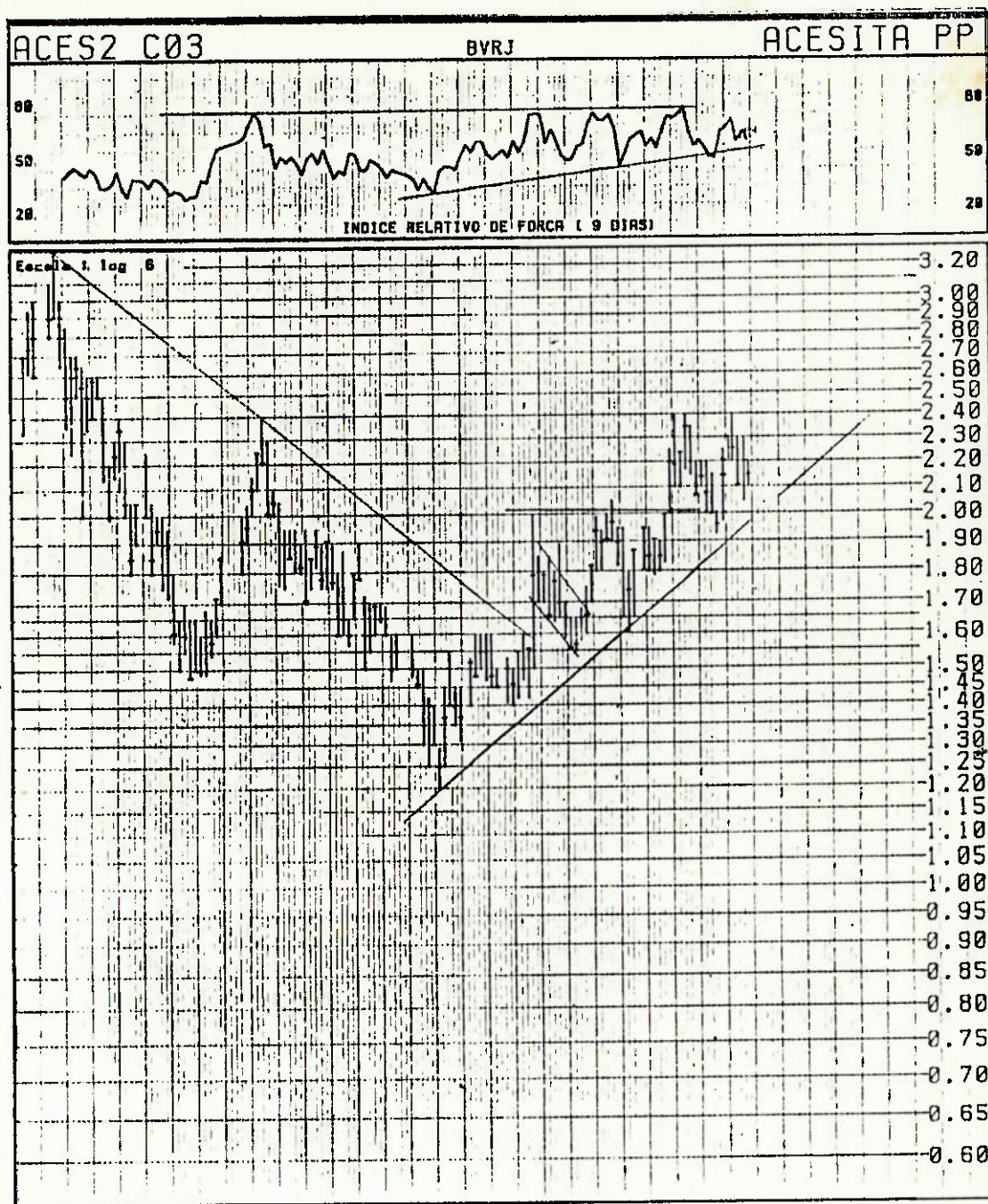


figura 2.1. Análise gráfica: gráfico de barras e índice relativo de força (9 dias); fonte: Enfoque Gráfico - Ações.

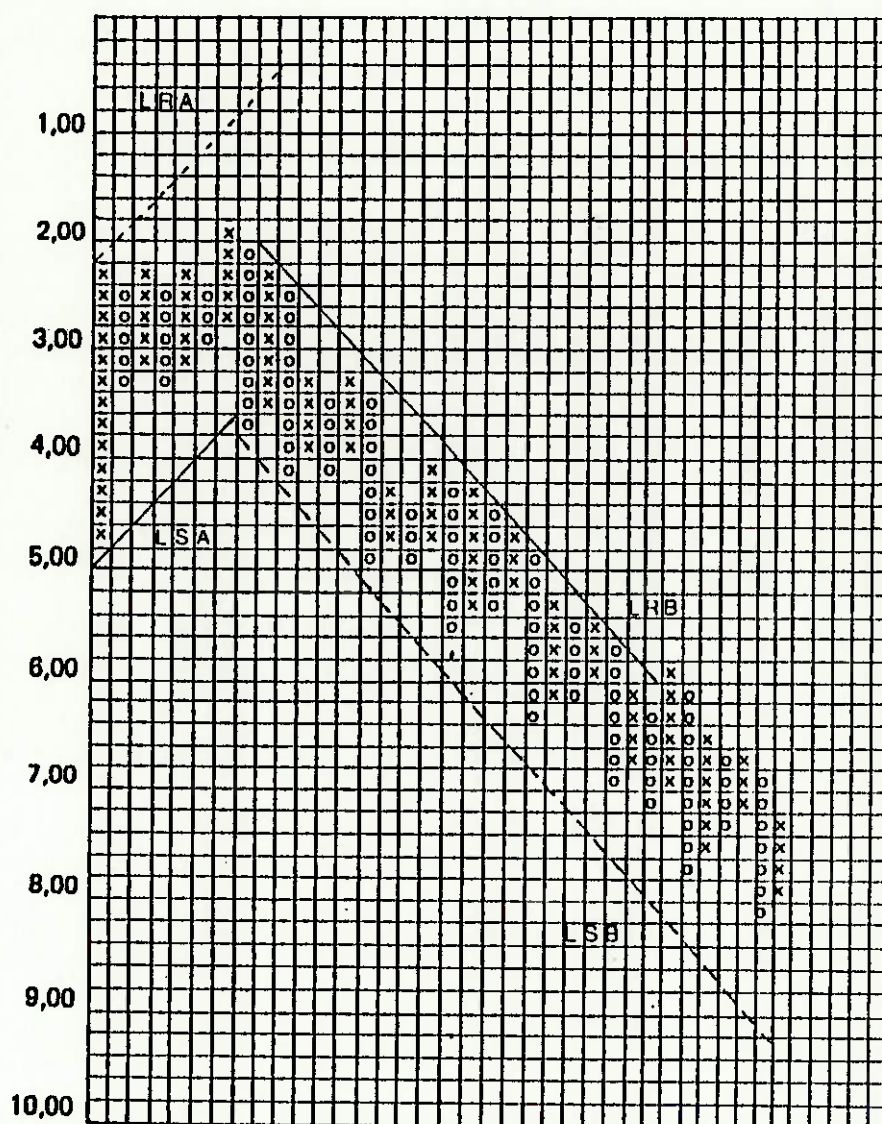


Figura 2.2.- Gráfico "ponto-figura"; fonte:
ref. 5, pag. 199 .

te pelas demonstrações financeiras como aqueles que o são. (...) A utilidade das variações dos preços de mercado como estimativas do lucro econômico é um tema de debates acalorados nos meios contábeis e acadêmicos" (Solomon, Pringle Ref. 10).

2.3.1. Conceitos e Hipóteses Básicas

O texto acima sintetiza a base teórica da análise fundamentalista. No caso de ter-se uma análise eficiente, o problema é de terminar quais informações (implícitas ou explícitas) devem ser extraídas dos demonstrativos financeiros.

A seguir faremos uma descrição sumária de índices financeiros e econômicos e outros índices que tradicionalmente são mais utilizados para análise das empresas e das ações.

2.3.2. Índices para Análise de Demonstrativos Financeiros

Retorno sobre investimentos: relaciona lucros com o investimento necessário para gerá-los: o capital é um recurso escasso. Logo, o RSI é uma medida para determinar a eficiência da gerência destes recursos. Pode-se considerar como investimento, para uma empresa, tanto os seus ativos, como o seu patrimônio líquido. Daí, teremos duas expressões:

$$\text{retorno sobre ativo RSA} = \frac{\text{lucro líquido}}{\text{total do ativo}}$$

$$\text{retorno sobre o patr. líq. RSPL} = \frac{\text{lucro líquido}}{\text{patr. líquido}}$$

O índice RSPL também é chamado índice de desempenho ou simplesmente desempenho.

Índices de Atividade e Giro: informam o período médio em que uma determinada conta do balanço tem seu montante igualado por uma receita ou despesa, ou mesmo pelo estoque. As mais importantes são:

$$\text{prazo médio de recebimento PMR} = \frac{\text{contas a receber}}{\text{vendas a prazo}}$$

$$\text{prazo médio de pagamentos PMP} = \frac{\text{contas a pagar}}{\text{compras (1)}}$$

$$\text{giro de estoques GE} = \frac{\text{custo dos produtos vendidos}}{\text{estoque médio}}$$

Índice de Liquidez Financeira (2): relaciona as contas de ativo circulante com contas de exigível circulante, e mede a capacidade da empresa fazer frente as exigências de caixa esperadas (e inesperadas), bem como ampliar ativos ou cobrir perdas operacionais. Os mais utilizados são:

$$\text{índice de liquidez permanente} = \frac{\text{ativo circulante}}{\text{exigível circul.}}$$

$$\text{í. l. seco ILS} = \frac{\text{caixa} + \text{títulos} + \text{contas a receber}}{\text{exigível circulante}}$$

Índices de Endividamento: relacionam o capital de terceiros com o capital próprio, indicando como a empresa está se endividando para financiar seus ativos, ou qual a participação do capital de terceiros no passivo da empresa. Temos, dentre os mais utilizados:

$$\text{índice de endividamento IESA} = \frac{\text{exigível total}}{\text{total do ativo s/ativo}}$$

(1) as compras são determinadas pela seguinte equação:

$$\text{compras} = \text{estoque final de MP} - \text{estoque inicial MP} + \text{consumo de MP}$$

(equação da continuidade), valores em Cr\$.

(2) não confundir com liquidez de mercado, definida a seguir.

$$\text{Índice de endividamento ISPL} = \frac{\text{exigível total}}{\text{patrim. líquido}}$$

$$\text{endividamento oneroso} = \frac{\text{financ.} + \text{debêntures}}{\text{patrimônio líquido}}$$

Para análise destes índices, é conveniente ter-se uma comparação com os mesmos índices de empresas do mesmo setor da economia, em termos de média ou de valores significativos de algumas empresas. Para tanto, pode-se consultar as publicações "Maiores e Melhores", da revista Exame, e "Balço Financeiro".

2.3.3. Índices para Análises das Ações (Índices de Mercado)

lucro por ação: indica quantos cruzeiros (ou centavos) do lucro líquido cabe a cada ação. É calculado da seguinte forma:

$$\text{Lucro por Ação L/A} = \frac{\text{lucro líquido}}{\text{total de ações}}$$

valor patrimonial: representa que parcela do capital próprio cabe a cada ação. Calcula-se como abaixo:

$$\text{valor patrimonial VP} = \frac{\text{patrimônio líquido}}{\text{total de ações}}$$

liquidez da ação: é um índice que procura determinar a negociabilidade da ação na Bolsa, e uma das variáveis mais utilizadas para medir o risco da ação. A metodologia de cálculo foi desenvolvida pelo Departamento Técnico da Bovespa em 1970. Utiliza as seguintes variáveis:

v - volume em cruzeiros das negociações da ação no período.

V - volume geral de negócios à vista, em cruzeiros, no mesmo período.

a - número de negócios com a ação no período.

A - número total de negócios na Bolsa no mesmo período.

b - número de pregões em que a ação foi negociada no período

B - número total de pregões no período

o índice de liquidez é dado pela seguinte expressão:

$$\text{índice de liquidez } L = \frac{b}{B} \cdot \sqrt{\frac{V}{V} \cdot \frac{a}{A}} \cdot 100 (\%)$$

Conforme pode-se verificar, o índice de liquidez é uma medida qualitativa da negociabilidade, não tendo um significado muito preciso, somente para termos de comparação.

Índice beta (β): é também um dos mais utilizados, desenvolvido por Willian Sharp na década de 70. O índice beta relaciona a lucratividade de uma ação específica com a evolução real do índice Bovespa. Procura-se estabelecer uma curva de regressão entre estas duas variáveis, sendo a lucratividade da ação a variável dependente:

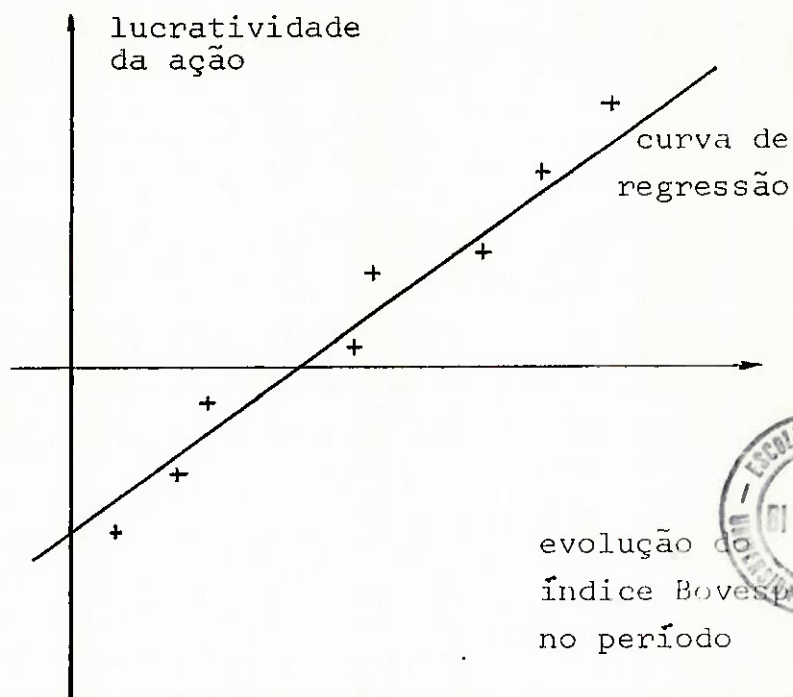


Figura 2.3. Curva de regressão; elaborada pelo autor.

a expressão da curva de regressão é da forma $\hat{y} = \alpha + \beta \cdot x$

Conforme a notação sugere, o índice β é o parâmetro angular da reta de regressão. Determinado este parâmetro, pode-se classificar a ação em "volátil" (caso tenha um β alto), ou seja, ação que representa uma grande variabilidade na sua cotação relacionada com a evolução do índice Bovespa, e em "não volátil" (β baixo), para a ação com preços razoavelmente constantes no tempo.

correlação linear r: diretamente relacionado com o índice β descrito acima, verifica quanto os pontos amostrais da figura se aproximam de uma reta. Sua expressão:(1)

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} \cdot S_{yy}}}$$

$$S_{xx} = n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2$$

$$S_{yy} = n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2$$

indica que ele tem as propriedades de ser adimensional, e quanto mais próximo $|r|$ de 1, mais perfeita a correlação. Por seu lado, a "qualidade" regressa esta associada à r^2 , que exprime a proporção da variação da variável independente que é expli-

(1) (x_i, y_i) são o conjunto de respectivos pases (evolução do índice Bovespa; lucratividade da ação

cada pela reta de mínimos quadrados (como para $|r| < 0,7$, teríamos $r^2 < 0,49$, em geral não se cogita utilizar a reta de regressão para estes casos.

No entanto, como não se pretende "explicar" a variação do índice Bovespa, mas encontrar um relacionamento entre as variáveis (partindo da premissa que pouca informação é melhor que nenhuma informação), aceitaremos regressões com $r^2 < 0,5$.

- 2.3.4. Índice P/L: é um dos mais importantes índices do sistema de análise das oportunidades de investimento em ações, em virtude de sua enorme aceitação e grande utilização, nos deteremos um pouco mais na sua descrição. Sua fórmula é:

$$P/L = \frac{\text{preço da ação}}{\text{lucro por ação}}$$

Do ponto de vista teórico, o índice P/L vem sofrendo uma série de críticas, muito embora sua utilização como ferramenta básica para a análise de ações esteja cada vez mais difundida. Acreditamos que a popularidade do P/L deve-se à dois motivos: primeiramente, sua extrema simplicidade; depois, sua grande utilização "mantém" sua popularidade, numa espécie de ciclo.

Numa economia sem inflação, o índice P/L seria equivalente ao tempo necessário para se reaver o dinheiro empastado na compra de uma ação, teoricamente sob a forma de dividendos e demais proventos. Porém, numa conjuntura inflacionária como a do Brasil, fica difícil trabalhar-se com P/L significando um "prazo de retorno", por que dependendo da taxa de inflação projetada, pode ter-se diferentes prazos (1).

Para se justificar a utilização do P/L, temos que associar à ele o conceito do custo/benefício, interpretando o preço pago pela ação como um custo e o lucro projetado para os próximos exercícios como um benefício. (dividendos e demais proventos).

Pensando desta maneira, um P/L mais alto indica que o mercado considera seguro ter uma relação custo/benefício (ou P/L alta, confiando no futuro da empresa e da ação. Já um P/L baixo indica menor confiança no futuro da empresa e da ação.

Explicando melhor: suponha que tenhamos duas empresas com a mesma perspectiva de lucro por ação: A empresa "A" trabalha com um produto de grande aceitação, é tradicional tanto no seu mercado quanto na Bolsa e vem apresentando bons resultados há mais de cinco anos; já a empresa "B" fabrica um produto novo, de difícil comercialização em momentos de crise (supérfluo) e, pior, apresentou prejuízo no último exercício. É evidente que o mercado considera mais seguro investir na empresa "A" do que na empresa "B". Portanto, estaria disposto a "esperar" mais algum tempo para rever seu capital, já que o investidor associa menor risco à empresa "A" do que à empresa "B".

De outro modo: para ter o mesmo "benefício" (= lucro por ação), o investidor a -

(1) por exemplo, um P/L de 3,00 significaria um prazo de retorno de 6 anos para uma taxa de juros real (acima da inflação) de 25% ao ano, 5 anos para juros de 20% e 4 anos para juros de 15%.

ceita um "custo" (= preço da ação) maior para a empresa "A" do que para a empresa "B". Logo, o PL da empresa A é maior do que o PL da empresa B.

Em resumo, o conceito de P/L está mais associado ao risco e a incerteza sobre o futuro da empresa e da ação do que ao conceito de "prazo retorno" inicialmente a ele associado.

2.4. A Análise Fundamentalista: Modelos de Análise

Neste capítulo faremos uma revisão da literatura a respeito das metodologias para se classificar uma ação. Em seguida, proporemos um modelo alternativo, tentando obter resultados mais eficientes a médio prazo.

2.4.1. Breve Histórico

Há vários anos, encontramos uma preocupação constante dos principais autores da teoria financeira em desenvolver modelos que possam ser utilizados na avaliação das ações negociadas em Bolsa, ou seja, fórmulas que nos permitam estimar o valor teórico das ações.

Já em 1938, John Bur Williams lançava os fundamentos da teoria de avaliação de ações, enunciando que o valor destes títulos está em função dos respectivos dividendos futuros descontados a uma taxa de retorno para compensar o investidor pelo diferimento do consumo. Lutz (1951) e Walter (1956) são outros autores que contribuíram decisivamente para a elaboração de modelos de avaliação.

2.4.2. O Modelo de Gordon

Entre todos os modelos conhecidos, o modelo

lo de Myron Gordon (1958) é o mais popular entre os analistas de ações.

Gordon parte do princípio que o valor teórico de uma ação corresponde ao valor presente dos dividendos futuros descontados a uma taxa de retorno proporcional ao nível de risco da ação. Elaborando este conceito, Gordon chegou a seguinte expressão.

$$V = D_0 \times \frac{(1 + g)}{r - g}$$

sendo: V = valor teórico da ação

D_0 = dividendos declarados no último exercício

g = taxa de crescimento previsto dos dividendos no futuro (assumido como constante).

r = taxa de retorno requerida pelos investidores, tendo em vista o nível de risco da ação que está sendo avaliada.

colocada de outra forma:

$$\frac{V}{D_0} = \frac{1 + g}{r - g}$$

Podemos observar o comportamento de V/D_0 no gráfico 2.4.

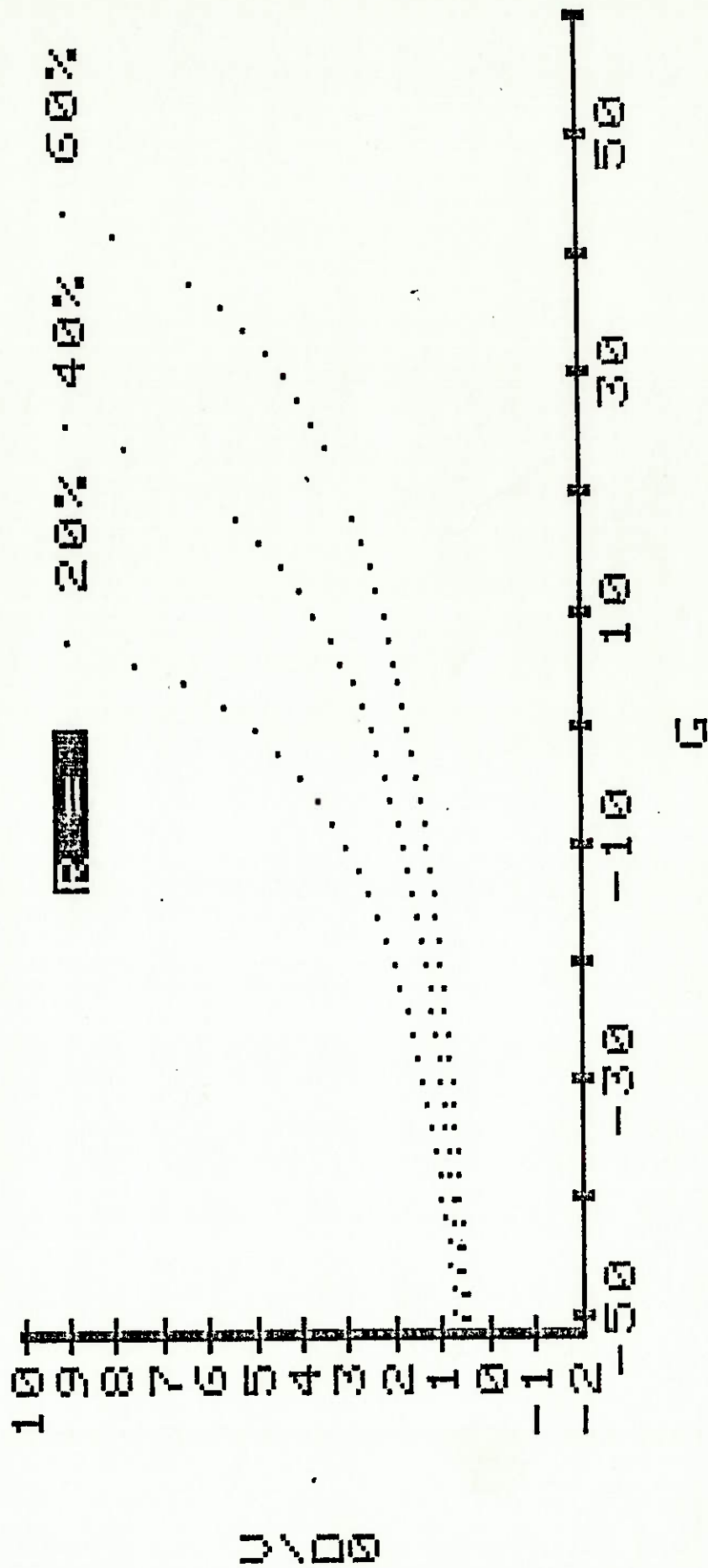


Gráfico 2.4. Comportamento de V/D_0 ; elaborado pelo autor.

O modelo de Gordon na verdade é uma derivação de um fluxo de caixa projetado. Explicando melhor, o preço de uma ação é de finido por

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{(1+r)^i} + \frac{P_r}{(1+r)^n}$$

onde d_i são os dividendos projetados por um período T ;

r = taxa de retorno;

$i = 1, 2, \dots, n$ o número de etapas em que se divide o período T , cada etapa associada a um dividendo;

P_r é o preço residual da ação, ou o preço de venda ao fim do período T

Para um investidor que compra a ação no fim do período T , temos, analogamente

$$P_r = \sum_{j=1}^m \frac{d'_j}{(1+r')^j} + \frac{P'_r}{(1+r')^m}$$

desta maneira, admitindo que $r = r'$, para um período suficientemente longo

$$P = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{d_i}{(1+r)^i}$$

fazendo a hipótese (forte) de que

$$d_i = d_0 \cdot (1+g)^i$$

ou seja, de que o dividendo cresça com uma taxa g constante, temos g:

$$P = \sum_{i=1}^{\infty} d_0 \cdot \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^i$$

admitindo que $r = \text{cte}$ vem

$$P = d_0 \left(\frac{1+r}{r-g} \right)$$

que é expressão modelo de Gordon.

O gráfico da página 38 está colocado em termos de Cr\$ constantes, e as taxas r e g são as taxas reais, acima da inflação.

Observe-se que quanto maior a taxa de retorno exigido, menor é preço V , em relação a D_0 , que se admite pagar por uma ação, para uma mesma taxa de crescimento g . Como em geral temos $g \in [-20\%; +20\%]$, o modelo é razoável nesta faixa, tendo um gráfico próximo à hipérbole $\frac{V}{D_0} = \frac{1}{r}$

O modelo de Gordon encerra a dificuldade de estimar-se uma taxa de crescimento confiável de crescimento dos dividendos (que não é igual ao crescimento do L/A), bem como não leva em conta as alterações de periodicidade entre dividendos.

2.4.3. O método CAPM

O método CAPM foi desenvolvido a partir do* modelo de Gordon, na tentativa de obter o valor de r , taxa de retorno esperada pelo investidor.

Cada agente da economia tem para si uma taxa mínima de retorno. Então, como determinar o retorno do mercado como um todo, de modo a satisfazer as expectativas de todos com respeito à cada ação?

A expressão proposta foi então

$$r = R_0 + \beta \cdot (R_m - R_0)$$

onde R_0 = retorno isento de risco

R_m = retorno esperado do mercado

β = coeficiente angular da reta de

correlação entre a lucratividade da ação e do mercado.

Observe-se que, embora derivado do modelo de Gordon, o método CAPM introduz um novo conceito, o coeficiente β , muito útil conforme veremos a seguir.

2.4.4. Método da Média Ponderada

Em todas as metodologias até agora descritas, o que se procurou estabelecer é um modelo de previsão sobre o comportamento da cotação de um conjunto de ações. O método da média ponderada se encontra solidamente ancorado na teoria fundamentalista, que o preço de uma ação é função direta do desempenho econômico de uma empresa, e que somente através deste desempenho se pode estimá-lo.

Conforme visto no item 2.3.4., o índice PL, sob o enfoque de "custo/benefício", é utilizado para avaliar uma ação.

A idéia do método da média ponderada é simples: suponhamos que ao final de seus exercícios sociais, várias empresas $E_1, E_2, \dots, E_n$ apresentem um lucro por ação $(L/A)_1, (L/A)_2, \dots, (L/A)_n$, e estejam cotadas no mercado aos preços $p_1, p_2, \dots, p_n$. Seus respectivos PL serão:

$$PL_i = \frac{p_i}{(L/A)_i}$$

O conjunto dos PL_i forma o vetor PL.

De acordo com a teoria fundamentalista, o PL_i deve estar associado ao nível de risco em se investir na empresa E_i . Este nível de risco é dependente de alguns fatores:

- comportamento econômico financeiro da em presa
- comportamento do mercado acionário
- perspectivas econômicas
- comportamento específico da ação.

esta dependência pode ser explicitada na seguinte expressão:

$$PL_i = F(I_{1i}, I_{2i}, \dots, I_{mi})$$

Onde I_{ji} são índices relacionados aos fatores acima descritos, tais como, desempenho, liquidez, índice beta, etc, além de perspectivas quanto ao mercado e a empresa.

Dado um conjunto de empresas, pode-se admitir que existam coeficientes $A_1, A_2, \dots, A_m \in \mathbb{R}^*$ tais que:

$$PL_i = \sum_{j=1}^m A_j \cdot I_{ji}$$

ou colocado na forma matricial

$$\begin{pmatrix} PL_1 \\ \vdots \\ PL_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I_{11} \dots & I_{m1} \\ \vdots & \vdots \\ I_{n1} \dots & I_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} A_1 \\ \vdots \\ A_m \end{pmatrix}$$

resumidamente:

$$(PL) = (I) \cdot (A)$$

portanto, na medida em que conseguimos de terminar os coeficientes A_j , de modo a obter os PL's que melhor se ajustam aos PL's* de mercado, poderemos prever quais serão os futuros PL's, em função de índices econômicos-financeiros.

Determinado o PL_i da empresa i , mais provável ao final do exercício, a cotação mais

provável para a ação no fim do período de previsão será:

$$p_i = PL_i \times (L/A)_i$$

Portanto, a previsão do preço futuro de uma ação depende:

- da evolução dos índices de desempenho, rentabilidade e demais índices de avaliação da ação.
- do lucro por ação projetado para cada empresa.

Como todo modelo de previsão baseado no comportamento passado, este apresenta alguma imprecisão, notadamente quanto à influência das condições do momento. Conforme veremos no item 2.5.2., quando da descrição detalhada do modelo escolhido, tentaremos contornar esta distorção.

2.5. Determinação do Modelo Adequado

Neste item será feita uma análise comparativa entre os modelos descritos no item 2.4. bem como a explicação do modelo escolhido.

Colhidos alguns resultados, faremos uma avaliação e redefinição do modelo, comparando os novos resultados com os antigos.

2.5.1. Análise comparativa

Para efeito de análise comparativa, algumas características de cada modelo precisam ser levantadas e através de um método de análise, serem comparadas:

Dentre as características desejadas, podemos citar:

- facilidade no manuseio, tanto quanto ao levantamento de dados e operacionalização;
- abrangência, no sentido que envolve (ou

procura envolver) todas as variáveis re-
levantes do fenômeno;

- custo de implantação;
- capacidade de previsão;
- facilidade de adaptação (flexibilidade).

Observe-se que a maioria destas características (todas, exceto o custo de implantação) são de caráter qualitativo, e portanto para uma análise mais segura precisaremos estabelecer um conjunto de pesos para ponderar as características mais desejáveis, e a partir daí, atribuir notas específicas para cada modelo e selecionar o melhor.

O primeiro passo será a reclassificação dos quesitos necessários. Temos, então:

I - Quanto aos dados necessário	200
(a) quantidade	30
(b) qualidade da informação	40
(c) abrangência	30
(d) custo de obtenção	100
II- Quanto à operação	500
(e) facilidade de manuseio	300
(f) facilidade de implantação	50
(g) adaptação (flexibilidade)	150
III- Quanto aos resultados	300
(h) precisão	100
(i) abrangência	100
(j) capacidade de previsão	100

Os números à direita indicam o peso de cada quesito na ponderação final.

A determinação do peso de cada característica foi obtida através de uma reunião de consenso da qual participaram a gerente da área técnica, o chefe de operações da

corretora, dois consultores da área de finanças e o autor.

Devido ao dinamismo do mercado de ações, foi dado muita ênfase à operacionalidade (peso 500), seguido pelos resultados (300) e pelos dados (200).

Em cada item, destacam-se o custo de obtenção (100) já que a Bolsa de São Paulo não contém séries históricas; a adaptação (150) e facilidade de manuseio (300), como já dissemos em função do dinamismo do mercado; e quanto os resultados, igualmente divididos entre precisão, abrangência e capacidade de precisão, todos com 100.

O resumo desta avaliação está na tabela 2.5.

QUESTO	GORDON		CAPM		MÉDIA PONDERADA	
	QUALIFICAÇÃO	NOTA	QUALIFICAÇÃO	NOTA	QUALIFICAÇÃO	NOTA
(a)	pequeno	9	médio	4	grande	2
(b)	altíssima	1	altíssima	1	baixa	8
(c)	alta	3	alta	3	grande	4
(d)	alta	1	baixo	8	baixo	7
(e)	fácil	9	altíssimo	2	mediano	6
(f)	fácil	8	fácil	7	fácil	8
(g)	pequena	4	média	5	grande	9
(h)	boa	8	boa	8	razoável	7
(i)	média	7	média	6	média	8
(j)	média	7	média	8	média	6
MÉDIA PONDERADA	6,40		4,70		6,85	

Tabela 2.5. Análise comparativa entre os vários modelos; elaborada pelo autor.

Através desta avaliação das características desejáveis do modelo a ser escolhido, concluímos que o melhor modelo é o modelo da média ponderada.

No próximo item será feita uma descrição detalhada do modelo, tanto quanto às hipóteses em que ele se baseia como das equações e expressões envolvidas. Uma primeira rodada deste modelo fornecerá alguns resultados que confrontados com dados reais e com o comportamento histórico, darão "feed-back" para algumas alterações no modelo. Este processo será repetido até que se tenha resultados satisfatórios.

2.5.2. Descrição Detalhada do Modelo

O modelo a ser utilizado, aqui denominado de método da média ponderada, ou MMP, se baseia no conceito de PL, e também na teoria fundamentalista.

Muitas das conclusões deste capítulo foram feitas por um grupo de analistas e gerentes de operação da área de bolsa da corretora, de modo que podem ser consideradas como representativas da média do comportamento do mercado.

Foi feita uma pesquisa entre os analistas de ações, de maneira a determinar quais os índices que melhor retratariam as variáveis de interesse para uma análise de cada ação.

No conjunto, chegamos às seguintes conclusões:

- cerca de 50% do comportamento e da avaliação de cada ação dependiam de indi-

ces que medissem a relação entre a ação e o mercado, a saber:

ÍNDICE BETA

CORRELAÇÃO

LIQUIDEZ

- cerca de 30% da avaliação dependeria de índices econômico-financeiros, a saber:

RENTABILIDADE SOBRE O P. LÍQUIDO

OU

DESEMPENHO

ENDIVIDAMENTO ONEROSO

- cerca de 20% da avaliação dependeria de uma perspectiva mais ou menos favorável em termos de futuro da empresa.

Explicitamente, teríamos:

$$PL = f(\beta, r, L, D, q^*, P)$$

onde (1): β = índice beta

r = correlação

L = liquidez

D = desempenho

q^* = endividamento oneroso

P = perspectivas econômicas de médio prazo.

Antes de procedermos uma discussão mais detalhada da expressão final de:

$$PL = f(I_1, \dots, I_n),$$

devemos nos preocupar com a definição dos índices $I_1, \dots, I_n$ a serem utilizados.

De acordo com a teoria dos números índices, não se deve tomar dados de apenas

(1) Os índices mencionados a seguir estão descritos nos itens 2.3. e 2.3.3.

um período como representativa do comportamento de um índice. Portanto, para alguns deles, talvez seja melhor utilizar uma média de 3 ou mais períodos.

Como estima-se que os índices econômico-financeiros aqui listados expliquem o comportamento dos preços das ações, faremos uma discussão pormenorizada de cada um destes índices:

2.5.2.1. O índice beta (β)

O índice beta, em tese, deveria refletir a relação entre o comportamento da rentabilidade de uma ação e um índice macro-econômico ou financeiro qualquer. No Brasil, utiliza-se com maior frequência o índice beta relacionando lucratividade da ação e lucratividade do índice de bolsa correspondente (Bovespa, no caso da ação ser negociada em SP e IBVRJ, no caso do RJ).

O período a ser considerado deve ser abrangente o suficiente para detectar algum comportamento conjunto, porém curto o bastante para refletir mudanças de comportamento. Diversas consultas a experientes operadores indicaram o período de 24 meses como o mais indicado, sendo que os "pontos experimentais" seriam os pares (x_i = rentabilidade do Bovespa; y_i = rentabilidade da ação).

de acordo com o anexo II, o ín-

dice beta teve o comportamento descrito pela tabela II.1 .

2.5.2.2. Correlação (r)

A correlação se assenta sobre os mesmos princípios do índice beta, procurando porém medir o grau de explicação entre a curva de regressão e o comportamento da lucratividade de uma ação frente ao comportamento da lucratividade do BOVESPA.

De acordo com o anexo II, o comportamento da correlação é descrito na tabela II.1 .

2.5.2.3. Comportamento conjunto de β e r^2

A tentativa de relacionar o comportamento de uma ação e do mercado como um todo gera dois índices básicos.

β - relacionando quantitativamente os dois comportamentos.

r^2 - relacionando qualitativamente os dois comportamentos.

A idéia é criar-se então um terceiro índice que relacione tanto quantitativa como qualitativamente os dois comportamentos. A primeira idéia, a média aritmética ($\frac{1}{2} (\beta + r^2)$) esbarra no fato de que um muito alto, por exemplo tenderia a distorcer este índice. Optamos então pela média geométrica ($(\beta * r^2)^{1/3}$), de modo que quando um dos dois

índices são elevados (indicando qualidade e quantificação significativa) o índice é alto.

Do anexo II obtivemos o comportamento descrito na tabela.II.1.

2.5.2.4. Liquidez (L)

O índice de liquidez é publicado pelo departamento técnico da BOVESPA mensalmente. Trata-se de um indicador qualitativo.

Como a liquidez de cada ação varia no decorrer do tempo, o melhor indicador é a média da liquidez média de 12 meses consecutivos.

O comportamento do índice de liquidez pode ser observado na figura 1 do anexo II.

Deve-se destacar que a liquidez é um dos fatores mais importantes na seleção de uma ação, pois sem liquidez no mercado secundário torna-se difícil ter lucro (pois como comprar e vender?)

Deve-se observar que as empresas selecionadas para o nosso estudo são as 100 com ações mais líquidas nas Bolsas do Rio e SP no ano de 1984.

2.5.2.5. Desempenho (D)

? O Desempenho, denominação dada aqui à remuneração sobre o patrimônio líquido, é importante na avaliação de como vem evolu-

indo a rentabilidade da empresa. São dois os fatores importantes:

- como é o desempenho médio da empresa frente as demais
- como se comportou o desempenho do último exercício frente ao desempenho médio da empresa.

Se considerarmos o desempenho uma variável aleatória de comportamento aproximadamente normal, (vide figura 1, anexo II) podemos dizer que cerca de 99,7% da amostra se encontra no intervalo $[\bar{x} - 3s; \bar{x} + 3s]$

onde $\bar{x}$ = média do desempenho da amostra

s = desvio da amostra

2.5.2.6. Endividamento oneroso (q^*)

O endividamento oneroso representa a parcela do total do passivo da empresa que é financiado por terceiros.

De maneira a avaliar o nível de endividamento médio da empresa, adota-se como índice q^*

$$q^* = \frac{3}{(EO_1 + EO_2 + EO_3)},$$

onde $EO_{1,2,3}$, são os quocientes

$$EO = \frac{\text{Financiam.} + \text{debêntures} + \text{empréstimos}}{\text{total do passivo}}$$

dos 3 últimos exercícios sociais da empresa.

Na tabela 1 do anexo II pode -

mos melhor observar o comportamento deste índice.

2.5.2.7. Perspectiva econômica (P)

O item perspectiva econômica é uma avaliação subjetiva tanto do setor como da empresa, procurando antever qual deles terá "melhor ano". Alguns modelos de previsão, baseados em considerações macro-econômicas, podem ser encontrados na literatura específica.

Dentre os trabalhos, destacamos o dos economistas Mauricio M. Mindrijz e Mauricio Barata, preparados para a CESP em 1984, utilizado para a previsão de demanda de energia elétrica em SP e no Brasil, desenvolvido no APOE - IPT, com a colaboração do autor. (ref 7).

2.5.2.8. O modelo de PL

Definidos os índices econômicos financeiros que interessam na análise da empresa, para determinarmos o PL basta explicitar:

$$PL = f(\beta, r, L, D, q^*, P).$$

A primeira expressão proposta é:

$$PL = 0,5 \cdot \left(\frac{\beta + r + L}{3} \right) + \\ + 0,3 \left(\frac{D + q^*}{2} \right) + \\ + 0,2 \cdot P$$

A função linear explicitada aci

ma denominaremos nota financeira, ou NF.

Conforme podemos ver na figura 1 do anexo II, a NF tem um comportamento semelhante aos demais índices utilizados na sua fórmula.

O PL, associado à custo/benéfico, tem limites inferiores que podem ser determinados. De fato, pode-se dizer que $PL \in [2,20; 4,20]$ pois mais temeroso que se esteja sobre o futuro da empresa, associar à ela um $PL = 2,20$ já seria muito rigoroso; por outro lado, um $PL = 4,20$ indicaria um nível de otimismo muito elevado, não se justificando sob o ponto de vista teórico.

Observe-se que estamos tratando de um PL teoricamente justo, sem levar as possíveis condições de otimismo e pessimismo do mercado como um todo.

Assim sendo, teríamos:

$$PL = 2,20 \text{ se } NF < 3,39$$

$$PL = 4,20 \text{ se } NF > 5,91$$

$$PL = 2,20 + 2,00 \times \left(\frac{NF - 3,39}{1,26} \right)$$

ou seja, uma expressão análoga aos demais índices de avaliação da empresa.

Para os dados tabulados tivemos
média (PL) = 3,22

desvio padrão (PL) = 0,64

o valor do PL's com as respectivas empresas encontra-se listado na figura II.1

2.5.2.9. Modelo de determinação do preço

Determinado o PL justo, o próximo passo é determinar o preço justo da ação. Para tanto, devemos levar em conta a projeção de lucro por ação bem como a cotação da ação na Bolsa, o que dá uma nova idéia do comportamento do mercado com referência àquele papel.

Temos, por definição:

$$\text{PL de mercado} = \frac{\text{preço da ação à vista}}{\text{lucro/ação projetado}}$$

Se, dentre as empresas em estudo, tirarmos a média dos PL's de mercado e a compararmos com a média dos PL justos, teremos, um bom indicador do grau de otimismo (ou pessimismo) do mercado frente ao seu nível histórico.

Denominaremos:

$$\text{delta} = \left(\frac{\text{média (PL mercado)}}{\text{média (PL justo)}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$\text{PL ajustado} = (\text{PL justo}) \times \left(1 + \frac{\text{delta}}{100} \right)$$

Como podemos ver, o PL ajustado é uma correção, ao nível do mercado, dos PL's justo, levando em conta o grau de otimismo ou pessimismo do mercado o valor teórico de uma ação será então:

$$\text{preço justo} = (\text{PL ajustado}) \times (\text{lucro projetado})$$

Comparando o preço justo com o preço da ação à vista teremos:

$$\text{evolução prevista} = \left(\frac{\text{preço justo}}{\text{preço à vista}} - 1 \right) \times 100\%$$

que pode se tomado como indicador da rentabilidade futura de cada ação dentre o conjunto analisado.

2.5.3. Avaliação dos resultados

Os resultados obtidos estão listados na planilha das páginas 

O modelo, apesar de fornecer elementos quantitativos relevantes, apresentou algumas distorções, que listaremos a seguir:

- A expressão da NF não correspondeu exatamente à avaliação média do mercado de cada empresa, ou seja, foi subestimada a influência de índices específicos da empresa (como D , q^* e P) e por outro lado, superestimados os indicadores de mercado (como L , β e r)
- Na expressão do PL de mercado, faz-se a divisão entre cruzeiros de datas diferentes (em termos de lucro/ação projetado) e posteriormente, ao calcularmos a média dos PL's de mercado, estamos somando cruzeiros de datas diferentes, o que certamente introduz distorções.
- a expressão do PL ajustado não discrimina cada ação e seu relacionamento com o mercado, sendo este ajuste muito grosseiro e generalizante.

2.5.4. Aperfeiçoamento do modelo

Baseado nas considerações do item 2.5.3. faremos algumas alterações no modelo.

2.5.4.1. A expressão da Nota Financeira.

Baseado em uma reunião entre os analistas da área técnica e os operadores da

mesa, foi proposta uma segunda expressão alternativa para NF:

$$NF = 0,3 \left(\frac{L + PM \cdot \sqrt[3]{\beta \cdot r^2}}{2} \right) + \\ + 0,2 \left(\frac{D + q^*}{2} \right) + 0,3P$$

onde, na verdade, diminuimos a influência do relacionamento entre a empresa e o mercado, bem como aumentamos a influência da perspectiva econômica P na avaliação da empresa.

2.5.4.2. A expressão do PL de mercado

Alteraremos a expressão do PL de mercado para:

$$PL \text{ de Mercado} = \frac{\text{preço da ação à vista}}{\text{lucro/ação deflacionado}}$$

onde:

$$\frac{\text{lucro/ação deflacionado}}{\text{lucro/ação projetado}} = (1 + i)^{M-2}$$

i = taxa de inflação projetado, mensal

M = número de meses entre a data da planilha e a data do próximo exercício social da empresa em análise.

Esta expressão procura eliminar a distorção de termos a soma de cruzeiros em datas diferentes, bem como leva em conta a teoria que afirma que o lucro projetado influencia o comportamento do preço da ação apenas até 2 meses antes do término do exercício social da empresa.

2.5.4.3. A expressão do PL ajustado

Alteramos a expressão do PL ajustado para

$$PL \text{ ajustado} = (PL_{\text{justo}}) \times \left(1 + \frac{\text{delta}}{100} \times \beta \right)$$

Esta expressão procura especificar a relação entre a empresa e o mercado, através do coeficiente beta, e foi adaptada do modelo CAPM $r = R_o + \beta(R_M - R_o)$

2.5.4.4. Avaliação dos novos resultados

A planilha, com as expressões do novo modelo encontra-se nas páginas

O fato mais importante é que a coluna "EVOLUÇÃO PREVISTA" (agora denominada "DIFERENCIAIS REAIS") exprime o potencial de valorização imediata da ação, e não o potencial de valorização da ação até o encerramento de seu exercício social.

Este fato é muito importante pois possibilita uma efetiva comparação de cada ação, todas relativas ao mesmo período.

2.5.5. Conclusão

A elaboração de uma metodologia para a avaliação das ações é possível, e se for adotado um procedimento científico e matematicamente consistente, os resultados são melhorados.

O próximo passo será o da determinação da carteira que otimiza as possíveis evoluções de cada ação.

CAPÍTULO III

TÉCNICAS DE SELEÇÃO DE CARTEIRAS

3. TÉCNICAS DE SELEÇÃO DE CARTEIRAS

Neste capítulo será proposta uma técnica para elaboração e avaliação de uma carteira de ativos financeiros, especificamente, uma carteira de ações.

O objetivo é propor uma técnica de diversificação, de modo a compor uma carteira que combine lucratividade máxima e risco mínimo, dentro de parâmetros fixados pelo agente decisor.

3.1. Modelos de Decisão

3.1.1. Carteira

Pode-se definir carteira como um conjunto de ativos financeiros de uma economia, de posse de um agente desta.

A preocupação de maximizar seus ganhos, leva o agente decisor a dois tipos de contínuos de decisão: qual a participação primária de cada ativo na carteira e qual deve ser a nova participação após a mudança nas condições do meio financeiro. Em suma, trata-se de um processo dinâmico de troca entre ativos, com o objetivo de maximizar o lucro.

3.1.2. A Análise de Títulos

A determinação das variáveis relevantes no processo de administração de carteiras é feita pelos procedimentos de análise de ações (vide capítulo 2).

?? O mais importante na seleção de uma carteira é a análise expectacional, que indica quais as perspectivas em termos de risco e lucratividade de cada ativo.

3.1.3. Planejamento

O planejamento da administração da carteira é importante para fornecer variáveis como:

- capital inicial a ser investido
- horizonte temporal a ser investido
- objetivos do investidor
- fluxo de caixa (aportes e saques)
- restrições quanto a composição da carteira, etc.

Na fig. 3.1. pode-se ver como estas informações se integram no processo de decisão.

3.1.4. Lucratividade

A lucratividade de um título é a medida que exprime o ganho relativo da aplicação de um capital qualquer no título, durante um certo período de tempo. A lucratividade de um título i tem a expressão:

$$L_i = \left(\frac{Q_t \cdot P_t}{Q_{t-1} \cdot P_{t-1}} \right)$$

onde: Q = quantidade de ações

P = preço da ação

os índices t e $t-1$ referem-se, respectivamente ao fim e ao início de um período

Se o passado é que está sendo observado, a lucratividade é dita simplesmente "lucratividade no período T ". Se, no entanto, refere-se a um período no futuro, é dita "lucratividade prevista no período T ".

A lucratividade de uma ação pode ser prevista de vários modos. Utilizaremos aqui o modelo proposto no capítulo 2.

A lucratividade de uma carteira tem como expressão:

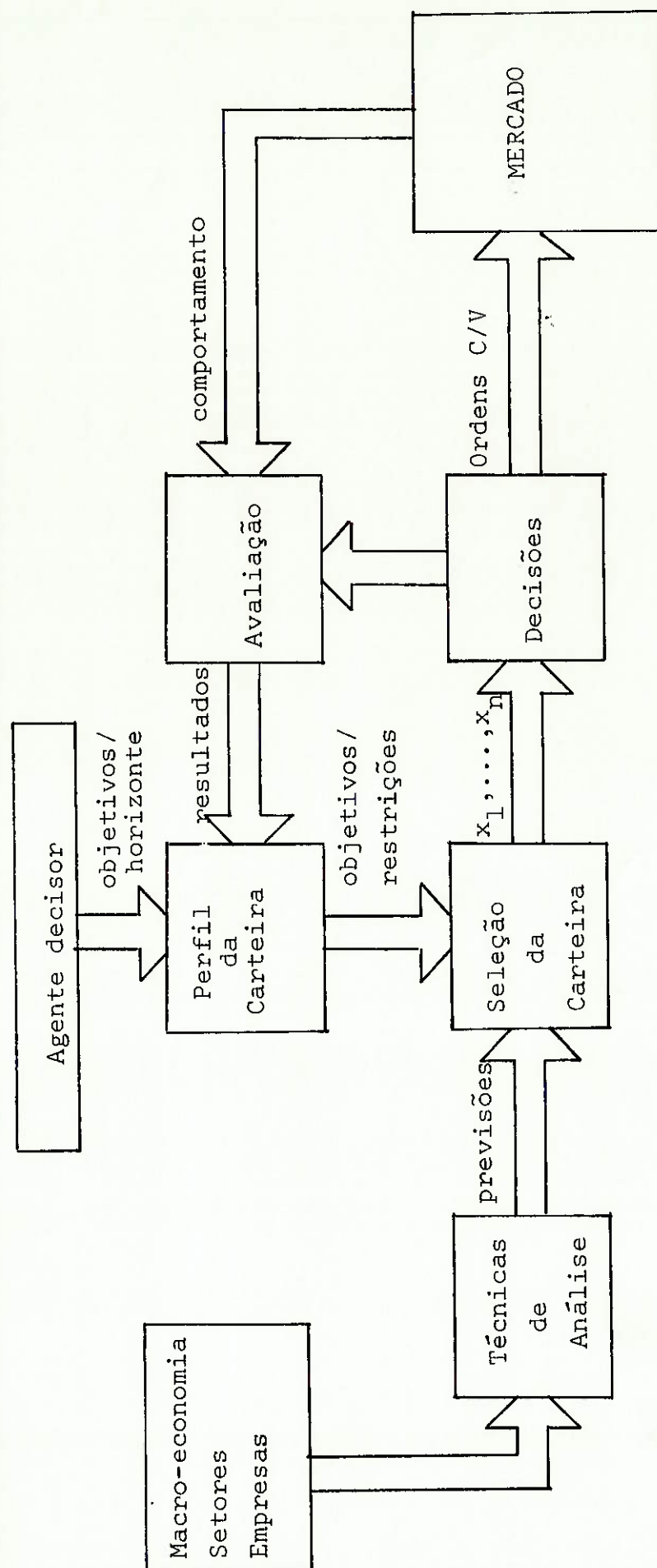


Figura 3.1. Fluxos informacionais da Administração de Carteiras;
adaptado da ref. (5), pag. 12.

$$L_c = \sum_{i=1}^n x_i L_i$$

onde: L_i = lucratividade do título i

x_i = proporção investida no título i

A lucratividade esperada de uma carteira é:

$$E(L_c) = E\left(\sum_{i=1}^n x_i L_i\right)$$

$$E(L_c) = E\left(\sum_{i=1}^n x_i L_i\right)$$

como $E(x_i L_i) = x_i E(L_i)$ temos

$$E(L_c) = \sum_{i=1}^n x_i E(L_i)$$

ou seja, a lucratividade esperada de uma carteira é a média ponderada (pelo capital investido) das lucratividades esperadas de cada título.

3.1.5. Risco

Antes de definirmos o que é risco, devemos desfazer uma confusão muito frequente no mercado de títulos: a diferença entre risco e incerteza.

A incerteza caracteriza-se pela ausência de quaisquer informações sobre o evento que se deseja prever.

O risco surge quando se tem uma estimativa mais ou menos confiável da distribuição de probabilidades associada ao evento.

O risco associado a um título pode ser "medido" pela variância:

$$V(L_i) = \sum_{j=1}^m p_j (L_j - (L_i))^2$$

onde: L_j é uma estimativa da lucratividade de L_i , com probabilidade p_j de acontecer:

$E(L_i)$ é o valor esperado de lucratividade do título i .

O risco associado a um título também pode ser mensurado através da avaliação do "risco sistemático" e do "risco aleatório".

O "risco sistemático" pode ser definido como o risco que depende do comportamento de outras variáveis, tais como índice Bovespa, PIB, PNB, etc.

O "risco aleatório" é o risco que independe das condições do meio financeiro, sendo oriundo apenas das livres forças do mercado.

Desta forma, usando o conceito de liquidez de uma ação (apresentado no item 2.3.3.) temos o seguinte gráfico:

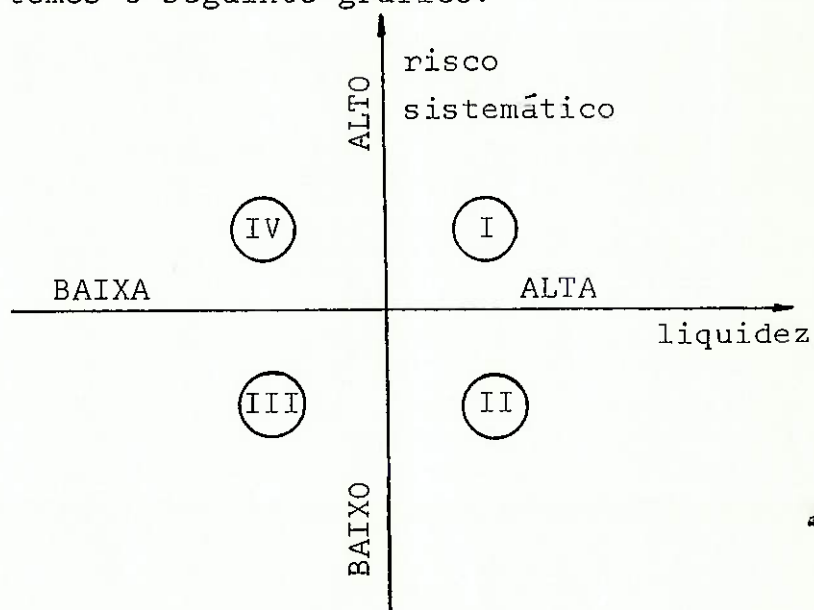


Figura 3.1. Risco sistemático x liquidez; elaborado pelo autor.

A região II é denominada região de mínimo risco, pois combina alta liquidez com baixo risco sistemático.

As regiões I e III são denominadas de médio risco, pois combinam alto risco sistemático com alta liquidez ou baixa liquidez com baixo risco sistemático.

Finalmente, a região IV é denominada como alto risco, pois combina baixa liquidez com alto risco sistemático.

Uma maneira de se determinar o risco sistemático de um título é através do índice beta (β) (definido no item 2.3.3.).

Desta maneira, podemos dizer que "o risco de um título (ou seja, a variância de sua lucratividade) é proporcional ao risco sistemático (representado pelo índice beta) e inversamente proporcional à liquidez".

Explicitamente, temos:

$$V(L_i) \cong K (\beta^a) (Liq)^b$$

onde: $a > 0$ e $b < 0$

Para uma carteira temos:

$$V(L_c) = E(L_c - E(L_c))^2$$

$$V(L_c) = E \sum_{i=1}^n x_i (L_i - E(L_i))^2$$

expandindo a expressão acima, pode-se chegar à seguinte expressão alternativa para a variância:

$$V(L_c) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_i \cdot x_j \cdot r_{ij} \cdot \sqrt{V(L_i) \cdot V(L_j)}$$

$$V(L_c) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_i \cdot x_j \cdot r_{ij} \cdot K \cdot (\beta_i \beta_j)^{\frac{a}{2}} \cdot (liq_i \cdot liq_j)^{\frac{b}{2}}$$

onde r_{ij} é a correlação entre as lucratividades previstas dos títulos i e j .

3.1.6. Diversificação de títulos

Se tivermos uma carteira composta de dois títulos (ou de duas carteiras, o que dá o mesmo resultado), o comportamento conjunto da lucratividade e do risco da carteira são dadas por:

$$E(L_c) = x_1 L_1 + x_2 L_2$$

$$\text{como: } x_1 + x_2 = 1$$

e chamando: $x_1 = x$, temos:

$$E(L_c) = x L_1 + (1-x)L_2$$

$$V(L_c) = x^2 V(L_1)^2 + (1-x)^2 V(L_2)^2 +$$

$$+ 2 x (1-x) \sqrt{V(L_1) V(L_2)} r_{12}$$

temos então equações paramétricas para:

$E(L_c)$ e $V(L_c)$, em função do valor de r_{12}

Demonstra-se que o formato da curva $[E(L_c); V(L_c)]$ é dado pelo gráfico abaixo:

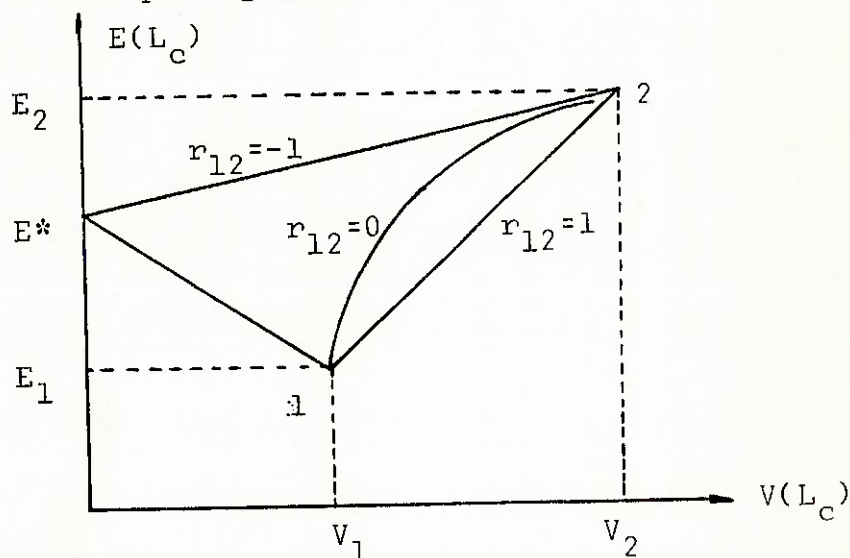


Figura 3.2. relação entre $E(L_c)$ e $V(L_c)$

Fonte: ref (5) , pg 33

tenhamos então o conjunto dos pontos E (Li);
plotados num gráfico cartesiano (fig.3.3.)

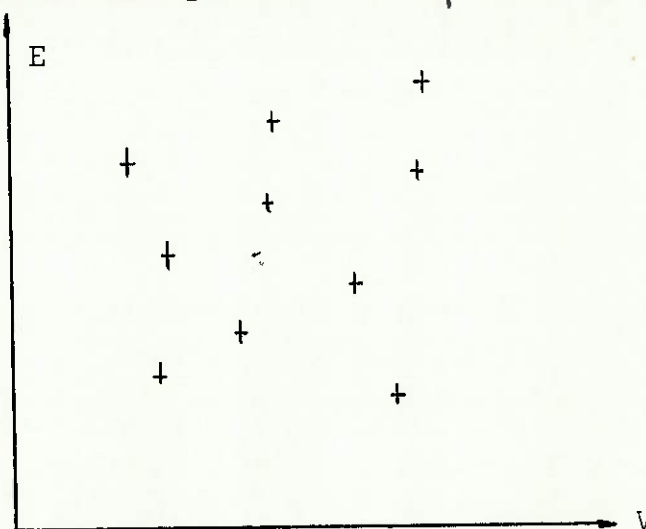


fig. 3.3. Conjunto de títulos, fonte: ref. (5),
pág. 34.

O conjunto das carteiras possíveis é infinito. Este conjunto pode ser representado pela figura 3.4.

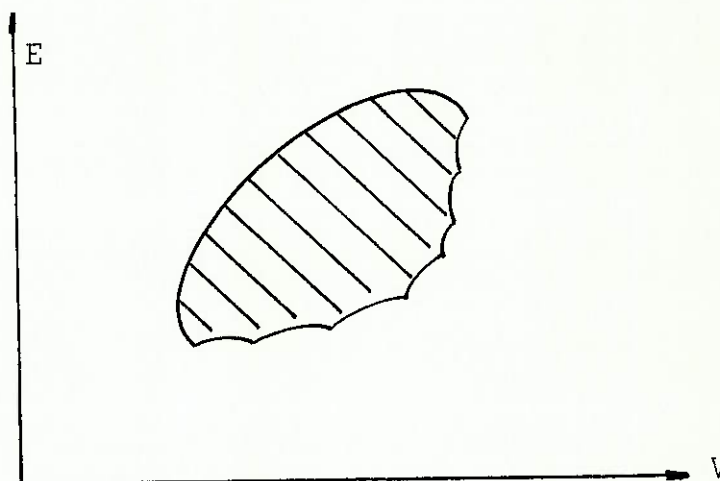


Fig. 3.4. Combinações possíveis de títulos; fonte: ref. (5), pág. 35.

A região é obrigatoriamente convexa, já que conforme a figura 3.2. todas as combinações possíveis entre 2 carteiras devem pertencer ao triângulo EX_1X_2 .

Neste conjunto infinito, no entanto, apenas um subconjunto obedece aos preceitos da lógica do investidor. Esta lógica, também conhecida como "regra do canto noroeste", pode ser formulada da seguinte maneira:

- dadas 2 carteiras de mesmo risco, o investidor escolhe a de maior lucratividade;
- dadas 2 carteiras de mesma lucratividade, o investidor escolhe a de menor risco;
- finalmente, se uma carteira pode oferecer menor risco e maior lucratividade do que outra, o investidor prefere a primeira.

Admitindo a validade destas regras (ou seja, que o investidor seja racional) fica evidente que somente as carteiras pertencentes à fronteira noroeste do conjunto de combinações de todos os títulos devem permanecer em análise. São as denominadas "carteiras eficientes".

O processo de seleção de carteiras tem então as seguintes etapas:

- 1a. determinar o subconjunto das carteiras eficientes
- 2a. fazer o quadro de combinações de $E(L_c)$ e $V(L_c)$ das carteiras eficientes
- 3a. selecionar a combinação de $E(L_c)$ e $V(L_c)$ que atende aos objetivos do investidor
- 4a. determinar a composição da carteira escolhida.

3.2. Teoria da Utilidade

Muitas vezes o agente decisor toma suas atitu -

des não tendo como base os valores monetários esperados.

A teoria utilidade surge como uma maneira matemática de exprimir o comportamento do agente decisor frente ao risco. Em geral, é atribuída a cada agente uma função de utilidade, que associe à valores monetários uma quantidade abstrata, denominada utilidade, que representa a sua preferência real pelos diversos resultados.

Após a substituição de todos os valores monetários pela sua correspondente utilidade, a decisão é tomada de acordo com a teoria da decisão, pela maximização da utilidade esperada.

3.2.1. Propriedades

Um primeiro ponto a ser destacado é o conceito de equivalente certo.

O equivalente certo ($\tilde{x}$) é o valor fixo que o agente considera equivalente, em termos de preferência, a uma "loteria" que envolve o acaso. Podemos representar isso como segue:

$$u(\tilde{x}) = u \left[\begin{array}{c} p \quad \$X \\ \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \\ 1-p \quad \$Y \end{array} \right]$$

onde: $u(x)$ é a função utilidade
outra propriedade interessante é a seguinte:

$$u \left[\begin{array}{c} p \quad \$X \\ \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \\ 1-p \quad \$Y \end{array} \right] = \begin{array}{c} p \quad u(\$X) \\ \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \\ 1-p \quad u(\$Y) \end{array}$$

3.2.2. Determinação da função utilidade

A determinação da função de utilidade

ainda é questão controversa. Na verdade, muitas das decisões tomadas pelas pessoas são incorretas, sendo difícil explicá-las por um modelo matemático.

A metodologia mais utilizada trata da determinação de sucessivos equivalentes certos de diversas loterias, de maneira a determinar a "curva de utilidade" do agente decisor.

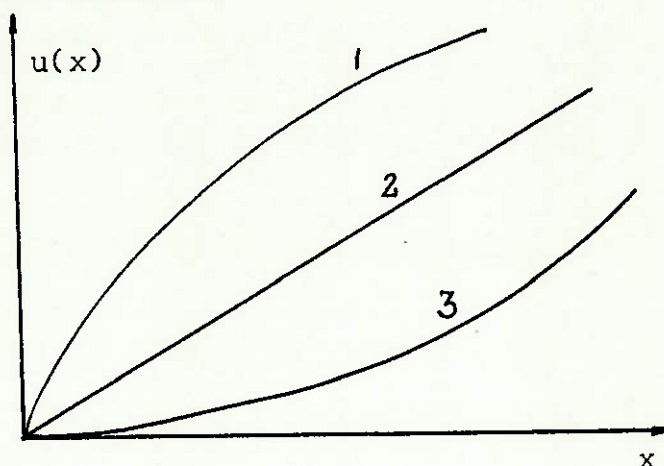


Fig. 3.5. curvas de utilidade, elaborado pelo autor.

A forma da curva é muito importante. Na fig. 3.5. podemos observar três tipos de atitude frente ao risco.

Curvas com concavidade para baixo (curvas do tipo 1) indicam aversão ao risco. Curvas com concavidade para cima denotam propensão ao risco (tipo 3), enquanto as curvas de utilidade lineares (tipo 2) indicam indiferença ao risco.

3.2.3. Funções analíticas de utilidade

A obtenção de funções de utilidade experimentais esbarra em alguns problemas de ordem prática e algumas imperfeições. Se não vejamos:

- há uma certa tendência em se mostrar mais tolerante ao risco frente a uma situação hipotética do que frente uma situação real;
- a curva da função utilidade está sujeita a uma certa imprecisão, própria dos procedimentos experimentais, na verdade, ao invés de uma curva, tem-se uma faixa de valores em torno de uma curva central.
- frequentemente há uma atitude incoerente frente ao risco (fatores puramente emocionais).

Desta maneira, podemos concluir que na ajuda da tomada de decisão o emprego de funções matemáticas padronizadas seja mais indicado para representar o comportamento do agente decisor frente ao risco.

A seguir listaremos algumas das funções analíticas mais utilizadas.

3.2.3.1. Função de utilidade exponencial é definida pela expressão:

$$u(x) = 1 - e^{-\gamma x}$$

onde: $\gamma \in \mathbb{R}^*$ é obtido experimentalmente.

Uma propriedade interessante da função de utilidade exponencial é a denominada "propriedade de delta", que pode ser escrita da seguinte maneira:

$$u \left[\begin{array}{c} p \quad x^+ \\ \diagdown \quad \diagup \\ 1-p \quad y^+ \end{array} \right] = u \left[\begin{array}{c} p \quad x \\ \diagdown \quad \diagup \\ 1-p \quad y \end{array} \right] + \Delta$$

ou seja:

$$p.u(x+\Delta) + (1-p).u(y+\Delta) = u(\Delta) + p.u(x) + (1-p).u(y)$$

3.2.3.2. Função de utilidade logarítima

Definida pela expressão:

$$u(x) = \ln(x - \alpha)$$

onde α é o capital do agente decisorio.

Como se vê, esta expressão supõe que a aversão ao risco é tanto menor quanto maior o capital do decisor (o que se verifica na prática).

3.2.3.3. Função de utilidade raiz quadrada.

Definido pela expressão:

$$u(x) = \sqrt{x + \alpha}$$

tem comportamento semelhante à anterior.

3.2.3.4. Coefficiente de aversão ao risco

O coeficiente de aversão ao risco é definido pela expressão:

$$r(x) = - \frac{\frac{d^2 u(x)}{dx^2}}{\frac{du(x)}{dx}}$$

e indica como varia o comportamento do decisor frente ao risco.

O coeficiente de aversão ao risco não deverá ser crescente com x , devido ao fenómeno da bomba de dinheiro (v. ref. 3 págs. 77 à 79).

Temos a seguir a seguinte tabela:

modelo	$u(x)$	$r(x)$
exponencial	$1 - e^{-\delta x}$	δ
logaritimico	$\ln(x + \alpha)$	$1/(x + \alpha)$
raiz quadrada	$\sqrt{x + \alpha}$	$1/2(x + \alpha)$

Como vemos, para todos os modelos, exeto o exponencial, $r(x)$ é decrescente com x , e podem ser utilizados.

3.2.4. Função de utilidade escolhida

A função utilidade escolhida é a função utilidade exponencial, que apresenta a conveniente característica de se ter $r(x) = \delta = \text{constante}$, que como veremos no item 3.3.2., simplificará em muito os cálculos na determinação da carteira ótima.

Comparativamente, a utilização de funções de utilidade analíticas não passa de uma sofisticação da técnica de análise de investimento. Da própria definição de lucratividade.

$$L = \frac{Q_t \cdot P_t}{Q_{t-1} \cdot P_{t-1}}$$

Se tivermos $Q_t = Q_{t-1} = Q$ (o que é razoável supor no caso de ações, durante um curto período de tempo):

$$L = \frac{P_t}{P_{t-1}} = \left(\frac{1}{P_{t-1}} \right) \cdot P_t$$

que não é nada mais do que a função de utilidade linear, indicando um comportamento de indiferença ao risco.

Chamando de u a função utilidade adotada (no caso, a função exponencial) e $Q_t \cdot P_t$ o retorno de capital de cada ação temos:

$$U_i = 1 - \exp(-\delta Q_t P_t)$$

$$u_i = 1 - \exp(-\gamma \cdot L \cdot Q_{t-1} \cdot P_{t-1})$$

fazendo $A_i = -\gamma \cdot Q_{t-1} \cdot P_{t-1}$ temos:

$$U_i = 1 - \exp(A \cdot L)$$

cujo comportamento pode ser visto no gráfico abaixo.

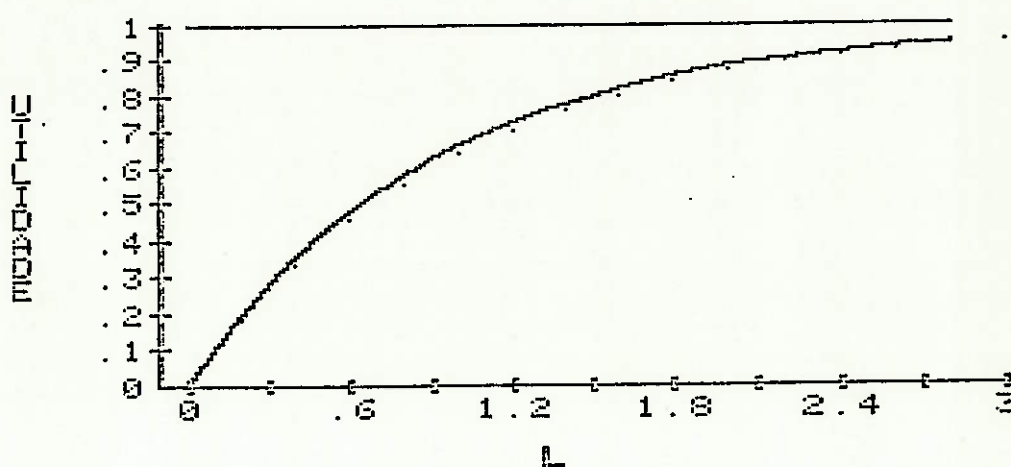


fig. 3.6. Relação entre utilidade e lucratividade; elaborado pelo autor.

3.3. Objetivos da Análise de Carteira

3.3.1. Uma expressão para o equivalente certo

Suponha que se tenha uma variável aleatória x com $E(x) = \mu$ e $\text{Var}(x) = \sigma^2$

Desenvolvendo $u(x)$ em série de Taylor, temos:

$$u(x) \approx u(\mu) + (x - \mu) \cdot u'(\mu) + \frac{(x - \mu)^2}{2} u''(\mu)$$

substituindo $u(x)$ no cálculo da utilidade média

$$E(u(x)) = \int_{-\infty}^{+\infty} u(x) f(x) dx$$

$$E(u(x)) = u(\mu) \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx +$$

$$+ u'(\mu) \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \mu) f(x) dx +$$

$$+ \frac{1}{2} u''(\mu) \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx$$

$$E(u(x)) = u(\mu) + 0 + \frac{1}{2} u''(\mu) \cdot \sigma^2$$

Tomando o desenvolvimento de $u(\tilde{x})$ em série de Taylor (onde $\tilde{x}$ é o equivalente certo):

$$u(\tilde{x}) \approx u(\mu) + (\tilde{x} - \mu) \cdot u'(\mu)$$

observe que, como $\tilde{x}$ é próximo de μ , contentamo-nos com os dois primeiros termos.

Lembrando que $u(\tilde{x}) = E(u(x))$, igualando as duas expressões temos:

$$u(\mu) + \frac{1}{2} u''(\mu) \sigma^2 \approx u(\mu) + (\tilde{x} - \mu) u'(\mu)$$

$$\tilde{x} - \mu \approx \frac{1}{2} \frac{u''(\mu)}{u'(\mu)} \sigma^2$$

$$\text{logo: } \tilde{x} \approx \mu - \frac{1}{2} r(\mu) \sigma^2$$

3.3.2. Lucratividade x Risco

Re-escrevendo a expressão do equivalente certo, considerando L_c a variável aleatória, com:

$$\mu = E(L_c)$$

$$\sigma^2 = v(L_c)$$

$$r(\mu) = \rho = \text{constante}$$

teremos:

$$E(L_c) = \tilde{x} + \frac{1}{2} \gamma \cdot V(L_c)$$

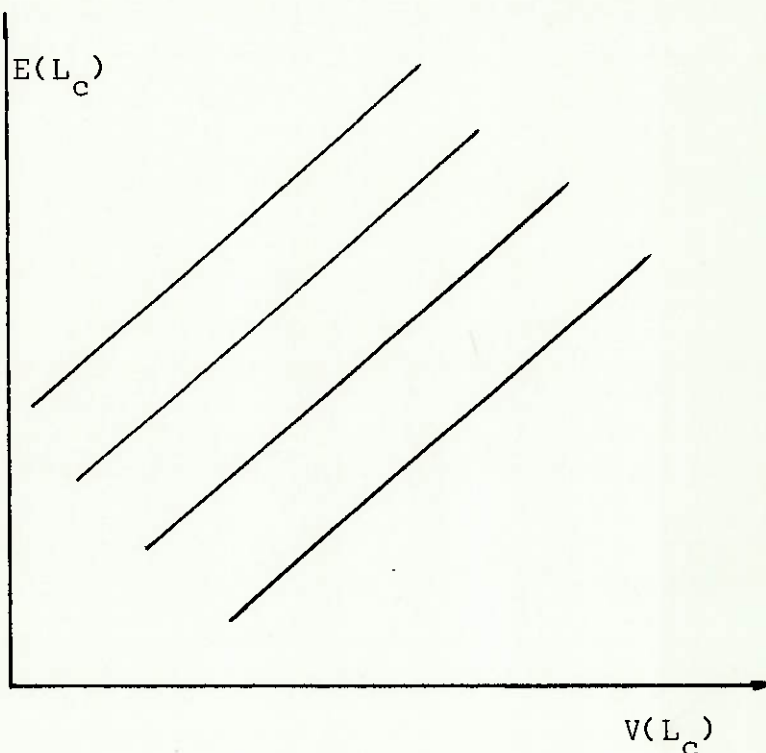


figura 3.7.: Comportamento do decisor frente ao risco; elaborado pelo autor.

Considerando $\tilde{x}$ um parâmetro que varie, a expressão exprime a família de retas da figura 3.7. Esta família de retas denota a aversão ao risco de um determinado investidor. Conforme sabemos, quanto maior γ , maior a inclinação da família e tanto maior a aversão ao risco deste investidor.

Esta família de retas, entretanto, só tem existência na região que expressa o conjunto de combinações possíveis de $E(L_c)$ e $V(L_c)$, pois é impossível compor-se uma carteira que proporcione um ponto fora dela.

Para o investidor, sô interessaria pos -
suir uma carteira que fosse eficiente.
Desta maneira, o investidor prefere uma
combinação de $E(L_c)$ e $V(L_c)$ na tangência
da família de retas com a curva das car-
teiras eficientes.

Esta reta, dentre todas da família, apre-
senta o maior valor de $\tilde{x}$, ou seja, o ma-
ior equivalente certo.

Desta maneira, o objetivo do investidor
é maximizar $\tilde{x} = E(L_c) - \frac{1}{2} \gamma V(L_c)$

$$\text{onde: } E(L_c) = \sum_{i=1}^n x_i E(L_i)$$

$$V(L_c) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_i \cdot x_j \cdot V(L_i) \cdot V(L_j)$$

Assim sendo, o objetivo da análise de car-
teira para um determinado grupo de títu-
los é:

$$\max \tilde{x}, \tilde{x} = E(L_c) - \frac{1}{2} \gamma V(L_c)$$

$$\text{alternativamente, fazendo } \lambda = \frac{2}{\gamma}$$

$$\min z, z = - \lambda E(L_c) + V(L_c)$$

ou:

$$\begin{aligned} \min z, z = & - \sum_{i=1}^n x_i E(L_i) + \\ & + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m [x_i \cdot x_j \cdot r_{ij} \cdot V(L_j) \cdot V(LL_j)] \end{aligned}$$

para todo $\lambda \geq 0$

3.3.3. Restrições

A primeira restrição óbvia é:

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

Adicionalmente, temos mais dois tipos de restri-
ções:

A - Restrições Lineares do Tipo

$$\begin{cases} d_{11} x_1 + d_{12} x_2 + \dots + d_{1n} x_n = R_1 \\ d_{21} x_1 + d_{22} x_2 + \dots + d_{2n} x_n = R_2 \\ \vdots \\ d_{m1} x_1 + d_{m2} x_2 + \dots + d_{mn} x_n = R_m \end{cases}$$

$$\text{ou } \sum_{i=1}^n d_{ki} x_i = R_k; \quad k = 1, 2, \dots, m$$

Estas restrições correspondem à combinação entre diversos títulos numa proporção que deve ser fixa. Por exemplo, pode-se desejar que a participação do título 1 na carteira seja o dobro da participação do título 2; daí, teríamos $x_1 = 2 x_2$, ou seja: $x_1 - 2 x_2 = 0$

B - Restrições do Tipo

$$\begin{cases} I_1 \leq x_1 \leq S_1 \\ I_2 \leq x_2 \leq S_2 \\ \vdots \\ I_n \leq x_n \leq S_n \end{cases}$$

$$\text{ou } I_i \leq x_i \leq S_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Estas restrições exprimem uma alternativa ao investidor na diversificação de títulos, por exemplo, pode-se desejar que a participação de cada título não ultrapasse 10% da carteira. Assim, teríamos:

$$0 < x_i \leq 0,10 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

As restrições do tipo

$$\sum_{i=1}^n d_{ki} x_i \leq R_k \quad \text{ou} \quad \sum_{i=1}^n d_{ki} x_i \geq R_k$$

são transformadas em restrições do tipo A pela adição de variáveis de folga $x_{n+1} \geq 0$

onde: $E(L_{n+1}) = 0$; $V(L_{n+1}) = 0$ e

$d_{k(n+1)} = \pm 1$ (conforme a desigualdade seja $\geq$ ou $\leq$).

Observa-se então que a solução do problema da determinação da carteira é um problema de programação linear, que pode ser resolvido pelas técnicas usuais de PL.

A seguir proporemos uma técnica para a solução deste problema.

3.4. Algoritmo para Análise de Carteira

3.4.1. Problema Básico

Para a análise de uma carteira, o problema básico pode ser enumerado da seguinte maneira:

Determinar $x_1, x_2, \dots, x_n$ de modo a minimizar $z = -\lambda E(L_c) + V(L_c)$ para todo $\lambda \geq 0$

sujeito à $\sum_{i=1}^n x_i = 1$

e as equações de restrição:

$$\sum_{i=1}^n d_{ki} x_i = R_k ; \quad k = 1, 2, \dots, m$$

A solução do problema básico consiste na solução da equação:

$$\nabla L(x, \pi) = 0$$

onde: $L(x, \pi)$ é o lagrangeano definido por:

$$L(x, \pi) = 2 + \pi \left(1 - \sum_{i=1}^n x_i \right) + \sum_{j=1}^m \pi_j \left(R_j - \sum_{i=1}^n d_{ji} x_i \right)$$

sendo: $z = -\lambda E(L_c) + V(L_c) = 2(x)$ a função objetivo.

Explicitando, temos:

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial x_1} (x_1 \pi) = 0 \\ \vdots \\ \frac{\partial L}{\partial x_n} (x_1 \pi) = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \pi} (x_1 \pi) = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \pi_1} (x_1 \pi) = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \pi_2} (x_1 \pi) = 0 \\ \vdots \\ \frac{\partial L}{\partial \pi_m} (x_1 \pi) = 0 \end{cases}$$

As derivadas parciais em relação a π , $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m$

são as próprias equações de restrição.

As derivadas em relação a x_i tem a seguinte forma:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial L}{\partial x_i} (x_1 \pi) \frac{\partial}{\partial x_i} (-\lambda E(L_c)) + \frac{\partial}{\partial x_i} V(L_c) + \\ & + x_i \left[\pi \left(1 - \sum_{i=1}^n x_i \right) \right] + \\ & + \frac{\partial}{\partial x_i} \left[\sum_{j=1}^m \pi_j (R_j - \sum_{i=1}^n d_{ji} x_i) \right] \end{aligned}$$

Explicitando cada termo, podemos chegar a

$$\frac{\partial}{\partial x_i} (-\lambda E(L_c)) = -\lambda E(L_i)$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i} V(L_c) = 2 \sum_{j=1}^n r_{ij} V(L_i) \cdot V(L_j) \cdot x_j$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i} \left[\pi (1 - \sum x_i) \right] = -\pi$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i} \left[\sum_{j=1}^m \pi_j (R_j - \sum_{i=1}^n d_{ji} x_i) \right] = -$$

$$- \sum_{j=1}^m \pi_j d_{ji}$$

de onde obtemos:

$$\frac{\partial}{\partial x_i} L(x, \pi) = -\lambda E(L_i) +$$

$$+ 2 \sum_{j=1}^n r_{ij} V(L_i) V(L_j) x_j - \pi - \sum_{j=1}^m \pi_j d_{ji}$$

onde o sistema como um todo fica melhor visualizado na forma matricial, onde:

$r_{ij} V(L_i) V(L_j) = C_{ij}$ = covariância entre L_i e L_j

$x_1 \dots x_N$	$\pi_1 \dots \pi_M$	π	C_{TE}	λ
$\begin{array}{cc} 2 & C_{11} \dots 2 & C_{1N} \\ \vdots & & \vdots \\ 2 & C_{N1} \dots 2 & C_{NN} \end{array}$	$\begin{array}{cc} -d_{11} \dots -d_{M1} \\ \vdots & \vdots \\ -d_{1N} \dots -d_{MN} \end{array}$	$\begin{array}{c} -1 \\ \vdots \\ -1 \end{array}$	$\begin{array}{c} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{c} E_1 \\ \vdots \\ E_N \end{array}$
$\begin{array}{cc} d_{11} \dots d_{1N} \\ \vdots & \vdots \\ d_{M1} \dots d_{MN} \end{array}$	$\begin{array}{cc} 0 \dots 0 \\ \vdots & \vdots \\ 0 \dots 0 \end{array}$	$\begin{array}{c} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{c} R_1 \\ \vdots \\ R_M \end{array}$	$\begin{array}{c} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{array}$
$1 \dots 1$	$0 \dots 0$	0	1	0

temos um sistema com $m + n + 1$ equações e $m + n + 1$ incógnitas, e que se revela possível e determinado (vide ref. (5), pág. 55).

Se tivermos as restrições do tipo A reduzidas a uma única restrição $\sum x_i = 1$, o problema se simplifica em:

x_1	x_n	$\pi = \text{cte}$	λ
$2C_{11} \dots\dots 2C_{1n}$	-1	0	$E(L_1)$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$2C_{n1} \dots\dots 2C_{nn}$	-1	0	$E(L_n)$
$1 \dots\dots\dots 1$	0	1	0

3.4.2. Condições de Kuhn-Tucker

Se adicionarmos as restrições do tipo B, introduzimos uma nova condição ao problema. No problema básico, para $L(x, \pi)$ satisfazer a condição de ter um mínimo era necessário que suas derivadas parciais fossem nulas.

No entanto, pode-se ter que:

$$\left. \frac{\partial}{\partial x_i} L(x, \pi) \right|_{x_i = a} = 0$$

implique em $a > S_i$ ou $a < I_i$.

Portanto, podem haver soluções que minimizem $L(x, \pi)$ sem necessariamente

$$\text{te a } \frac{\partial}{\partial x_i} L(x, \pi) = 0$$

tem-se então três casos possíveis, ilustrados na figura abaixo:

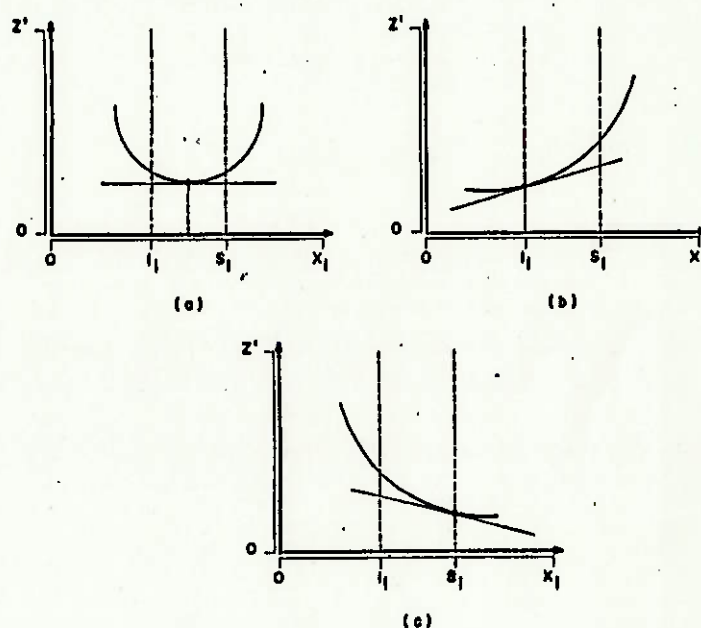


fig. 3.8. Possíveis estados de x_i ; elaborado pelo autor.

Temos, então, para um determinado valor de λ :

a) variáveis "down" onde:

$$x_i = I_i$$

$$\text{de modo que } \frac{\partial L}{\partial x_i} > 0$$

b) variáveis "in" onde:

$$I_i < x_i < S_i$$

$$\text{de modo que } \frac{\partial L}{\partial x_i} = 0$$

c) variáveis "up" onde:

$$x_i = S_i$$

$$\text{de modo que } \frac{\partial L}{\partial x_i} < 0$$

Caso uma variável seja "up" ou "down",

será alterada a i -ésima coluna da tabela para:

x_1	x_i	x_n	π	= cte	λ
0	 1	 0	0	K	0

onde: $K = I_i$ se variável é "down"

$K = S_i$ se variável é "up"

Sabemos que a solução do problema de determinação da carteira depende de λ . Suponha que para um determinado $\lambda = \lambda'$ se conheça os estados ("up", "down" ou "in") das variáveis $x_1, x_2, \dots, x_n$.

Resolvido o sistema correspondente (já com as devidas transformações) teríamos:

$$x_i = K_i + k_i$$

$$x_2 = K_2 + k_2$$

$$\vdots$$

$$x_n = K_n + k_n$$

sendo que para x_i "down"

$$k_i = 0 \quad K_i = I_i$$

e para x_i "up"

$$k_i = 0 \quad \text{e} \quad K_i = S_i$$

Esta solução é válida para $\lambda = \lambda'$, onde tínhamos conhecido previamente os estados das variáveis x_i e continuará válida para todos os $\lambda < \lambda'$ enquanto o quadro de estados não se alterar.

O valor crítico de λ , ou seja, o valor limite para λ no qual há mudança no quadro de estados é obtido da seguinte tabela:

tabela 3.11. adaptado de (5).

ESTADO DE x_i	CONDIÇÕES DE KUHN - TUCKER	VALOR CRÍTICO DE λ PARA x_i	
"DOWN"	$x_i = I_i$ $\frac{\partial Z'}{\partial x_i} = P_i + p_i \lambda > 0$	$p_i > 0$	$\lambda_{ci} = \frac{-P_i}{p_i}$
		$p_i = 0$	-----
		$p_i < 0$	-----
"IN"	$I_i \leq K_i + k_i \lambda \leq S_i$ $\frac{\partial Z'}{\partial x_i} = 0$	$k_i > 0$	$\lambda_{ci} = \frac{I_i - K_i}{k_i}$
		$k_i = 0$	-----
		$k_i < 0$	$\lambda_{ci} = \frac{S_i - K_i}{k_i}$
"UP"	$x_i = S_i$ $\frac{\partial Z'}{\partial x_i} = P_i + p_i \lambda < 0$	$p_i > 0$	-----
		$p_i = 0$	-----
		$p_i < 0$	$\lambda_{ci} = \frac{-P_i}{p_i}$

onde P_i e p_i podem ser obtidos da seguinte identidade:

$$-\lambda E(L_i) + 2 \sum_{j=1}^n C_{ij} x_j - \Pi = P_i + p_i \lambda$$

A demonstração deste algoritmo pode ser encontrada na referência (6) ou na referência (5).

O procedimento a se seguir é simples:

Dado um estado das variáveis x_i , determinado em função de um certo $\lambda = \lambda'$, cal-

culo qual é o valor crítico de λ , $\lambda_c < \lambda'$ que alterará o estado das variáveis. Dentre todos os λ_c para as diversas variáveis, escolho o maior, determinando para $\lambda'' = \lambda_c$ qual o novo estado das variáveis; repito o processo até que $\lambda_c = 0$.

Portanto, se partirmos de $\lambda' = \infty$, teremos todos os valores críticos de λ para $0 < \lambda < \infty$ com suas correspondentes soluções para x_i , todos função de λ . Quando $\lambda = \infty$ o termo $-\lambda E(L_c)$ domina todos os outros termos da função objetivo $L(x, \pi)$. Como esta função deve ser minimizada, o objetivo do problema em $\lambda = \infty$ é maximizar.

$$\sum_{i=1}^n x_i E(L_i)$$

$$\text{sujeito à } \sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$\text{e } I_i \leq x_i \leq S_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Este é um problema de programação linear, que pode ser resolvido por um algoritmo do tipo simplex.

O fluxograma das figuras 3.8. e 3.9. ilustra bem o algoritmo completo para o problema da seleção da carteira.

Para se determinar as relações entre $E(L_c)$ e $V(L_c)$ devemos resolver o seguinte sistema:

$$E(L_c) = \sum_{i=1}^n K_i E(L_i) + \lambda \sum_{i=1}^n k_i E(L_i)$$

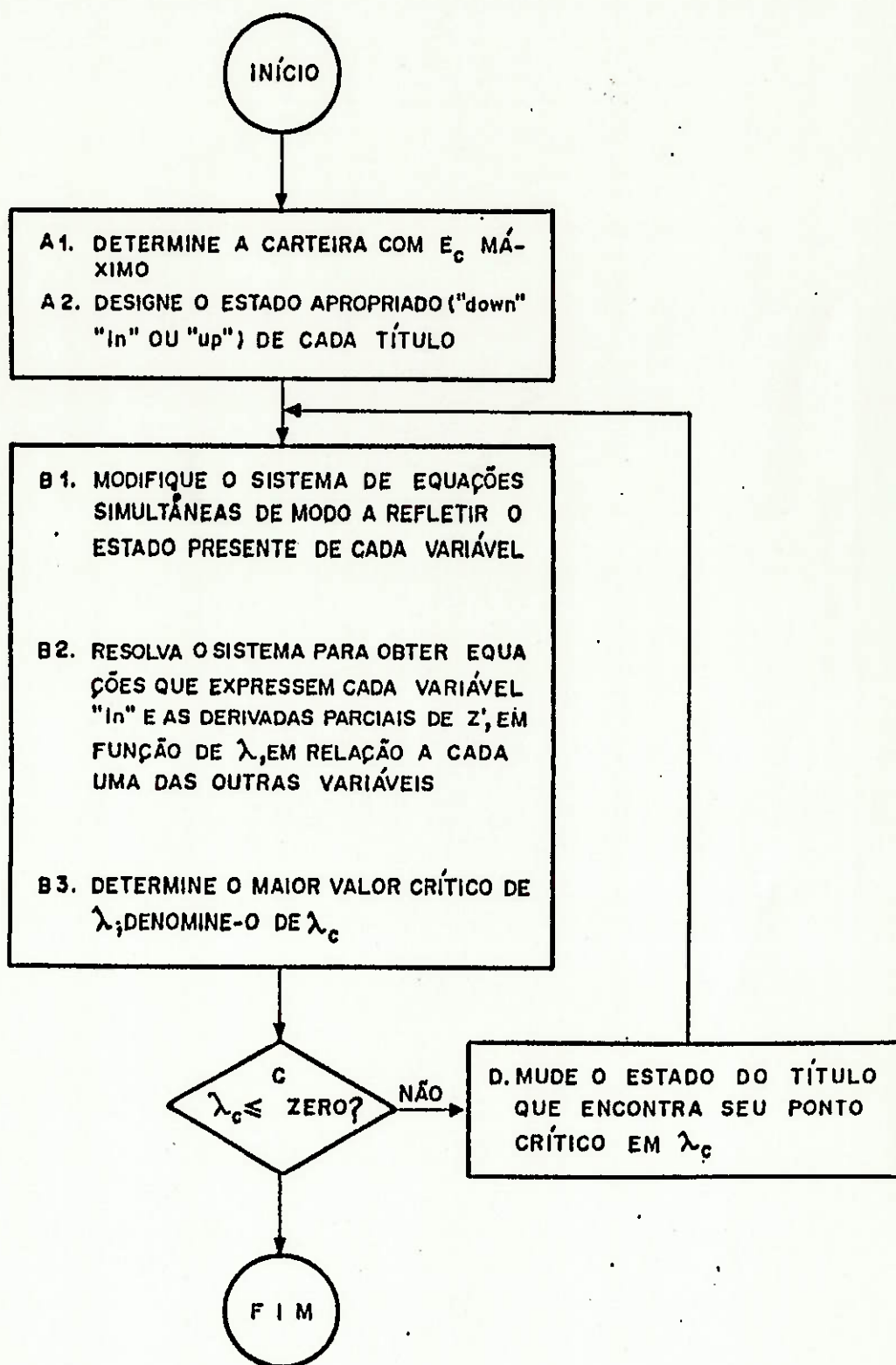


Fig. 3.8. Fluxograma para seleção de carteira; adaptado de (5).

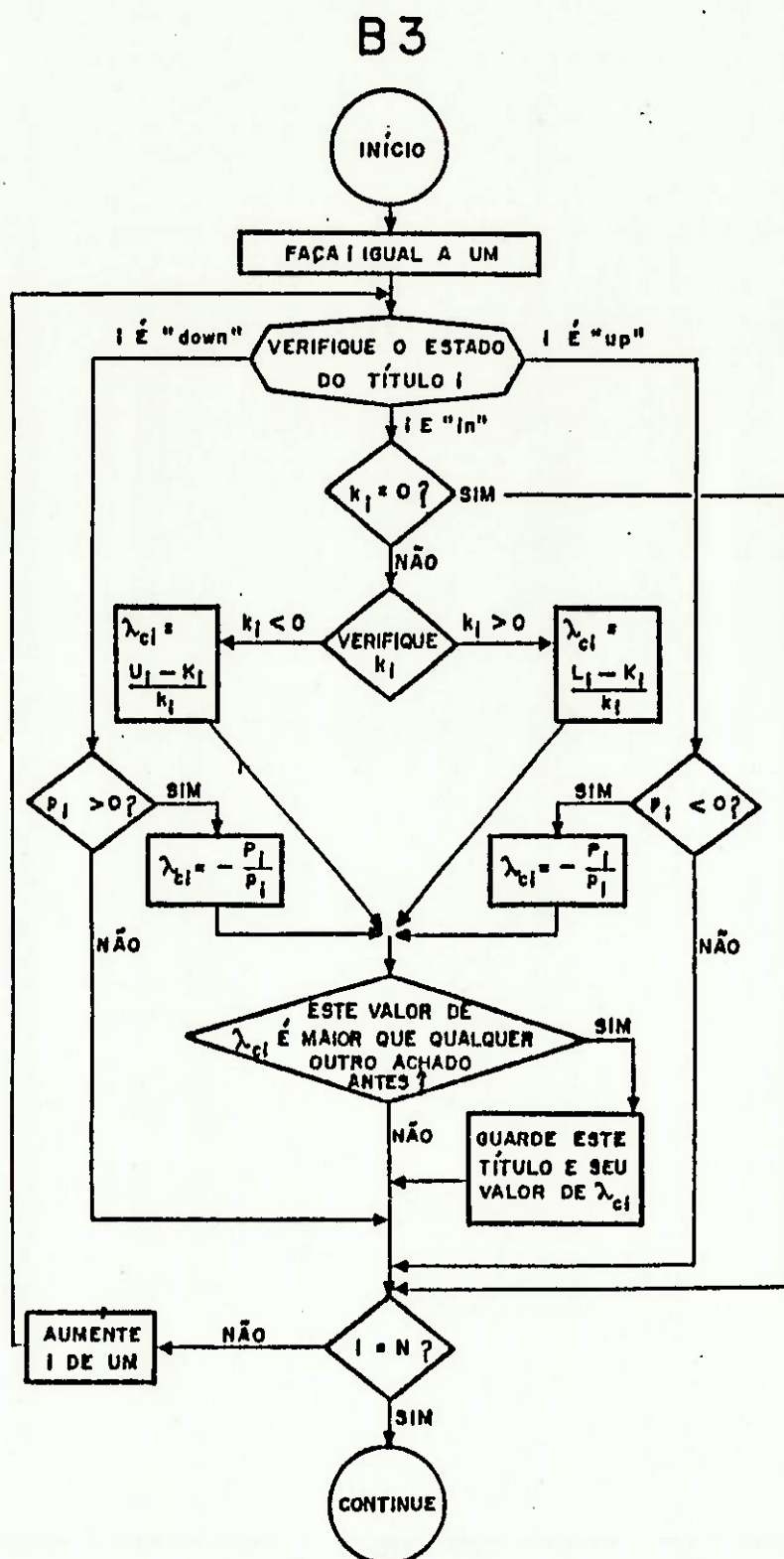


Fig. 3.9. Fluxograma para determinação de λ_c ; adaptado de (5).

$$\begin{aligned}
 V(L_c) = & \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n K_i K_j C_{ij} + \\
 & + \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (K_i k_j C_{ij} + \right. \\
 & \left. + K_j k_i C_{ij}) \right] \lambda + \\
 & + \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n k_i k_j C_{ij} \right] \lambda^2
 \end{aligned}$$

para cada intervalo entre os críticos.

A equação obtida relaciona $E(L_c)$ e $V(L_c)$, obtendo desta maneira o conjunto das combinações eficientes de $E(L_c)$ e $V(L_c)$, cujo aspecto pode ser visualizado na figura 3.10.

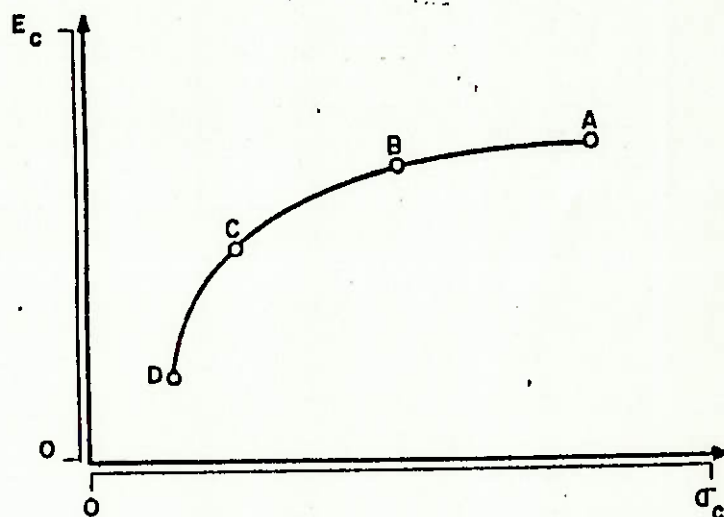


Fig. 3.10. Combinação eficiente entre $E(L_c)$ e $V(L_c)$; adaptado de (5).

CAPÍTULO IV

ELABORAÇÃO DE UMA CARTEIRA

4. Elaboração de uma Carteira

Apresentaremos neste capítulo, com a finalidade de ilustrar o processo de cálculo de carteiras eficientes de um grupo de títulos, um caso hipotético, com um pequeno número de títulos.

O processo aqui descrito, quando aplicado a um número maior de títulos, requer o uso de um computador.

Antes de apresentarmos o problema, enunciaremos algumas hipóteses que simplificarão em muito os proces-sos de cálculo, sem contudo diminuir a eficiência dos resultados.

4.1. Hipóteses Básicas

4.1.1. O Coeficiente de Correlação

Como vimos no item 3.1.6., o coeficiente de correlação r_{ij} entre as lucratividades L_i e L_j é variável importante na seleção da carteira.

A primeira dificuldade na obtenção de r_{ij} é que tem-se na Bolsa cerca de 200 empresas, o que implicaria em 20.000 coeficientes de correlação diferentes, com o consequente volume grande de cálculos.

Outro problema a ser enfrentado é a ausência de dados históricos da Bovespa quanto a evolução do preço dos títulos, notadamente para antes de 1980.

Finalmente, a determinação do coeficiente de correlação "a priori" certamente implicaria na hipótese de que este coeficiente se mantivesse historicamente.

{ Portanto, a solução proposta foi assumir que o coeficiente de correlação entre a lucratividade dos títulos i e j é igual ao

coeficiente de correlação entre as lucratividades dos respectivos setores da classificação da Bovespa. Conforme pode-se ver no anexo I, as ações de cada setor evoluem como um todo, justificando-se tal hipótese.

4.1.2. O Risco

Conforme foi visto no item 3.1.5, o risco associado a cada ação pode ser estimado por:

$$V(L_i) \cong K (\beta_i)^a (Liq_i)^b, \quad b < 0$$

33 A hipótese que aqui se faz é de que:
a = 1, b = 1 e K = 1.

Esta hipótese simplifica em muito os cálculos, pois os índices beta e liquidez são calculados facilmente, e correspondem aos principais componentes do risco de uma ação.

Os valores do risco para cada ação encontra-se listado no anexo II.

4.1.3. A Lucratividade

A medida da lucratividade prevista é dada pelo item "diferenciais reais" da planilha de ações do anexo III.

Esta coluna, calculada conforme o item 3.1.4., procura estimar o potencial de valorização específico de cada ação. Entende-se que este potencial é uma boa estimativa da lucratividade prevista de cada ação em estudo.

4.2. O Problema

Vamos supor 4 ações com as quais pretendemos compor uma carteira de modo a atingir os objetivos

? de certo investidor, durante um prazo de 2 meses, aproximadamente.

Da análise de ações do capítulo 2, extraímos as 4 ações dentro do grupo "Ações indicadas para compra" da planilha de ações do dia 18/09/85 (anexo III).

Escolhemos as seguintes empresas:

empresa 1	Iochpe	(setor 16)
empresa 2	Cobrasma	(setor 6)
empresa 3	Varig	(setor 15)
empresa 4	Banco do Brasil	(setor 13)

O vetor de lucratividades é:

$$L_i = \begin{pmatrix} 3,17 \\ 2,83 \\ 2,27 \\ 1,85 \end{pmatrix}$$

O vetor de risco é:

$$V_i = \begin{pmatrix} 0,83 \\ 1,50 \\ 0,91 \\ 0,88 \end{pmatrix}$$

Fonte: Anexo II

Em função dos coeficientes r_{ij} entre os setores das empresas da carteira e do vetor de risco, a matriz das covariâncias, dadas por:

$C_{ij} = r_{ij} V(L_i) V(L_j)$, será:

$$C_{ij} = \begin{pmatrix} 0,8300 & 0,7865 & 0,5781 & 0,2204 \\ 0,7865 & 1,5000 & 1,0448 & 0,0531 \\ 0,5781 & 1,0448 & 0,9100 & 0,3839 \\ 0,2204 & 0,0531 & 0,3839 & 0,8800 \end{pmatrix}$$

Fonte: Anexo I

Dentre todos os objetivos do investidor, localizam-se algumas restrições quanto à composição da

carteira, que se devem a alguma limitação de ordem legal ou qualquer outro motivo. Estas restrições são as seguintes:

$$0,10 \leq x_1 \leq 0,50$$

$$0,10 \leq x_2 \leq 0,50$$

$$0,10 \leq x_3 \leq 0,50$$

$$0,10 \leq x_4 \leq 0,50$$

temos, portanto, apenas restrições de desigualdade no problema proposto, sendo que a única restrição de igualdade é a fundamental $\sum x_i = 1$

Podemos então formular o problema da seguinte forma:

Determinar x_1, x_2, x_3, x_4 de modo a minimizar

$$z = - \lambda \left(\sum_{i=1}^4 x_i E(L_i) \right) + \left(\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 x_i x_j C_{ij} \right)$$

$$\text{sujeito a } \sum_{i=1}^4 x_i = 1 \text{ e}$$

$$0,10 \leq x_i \leq 0,50, \quad i = 1, 2, 3, 4.$$

Para se resolver este problema, através do algoritmo apresentado no capítulo 3, temos que montar o sistema de equações simultâneas proveniente da seguinte função objetivo a ser minimizada:

$$z' = - \lambda E(L_c) + V(L_c) + \pi \cdot \left(1 - \sum_{i=1}^4 x_i \right)$$

Este sistema, representado a seguir tendo seus valores substitutivos, é da seguinte forma:

x_i	x_2	x_3	x_4	π	=	cte	λ
1,66	1,57	1,16	0,44	-1		0	3,17
1,57	3,00	2,11	0,11	-1		0	2,83
1,16	2,11	1,82	0,77	-1		0	2,27
0,44	0,11	0,77	1,76	-1		0	1,85
1	1	1	1	0		1	0

Passaremos agora à aplicação do algoritmo, acompanhando o fluxograma das páginas

1º PASSO

A carteira com $E(L_c)$ máximo pode ser determinada facilmente, bastando não levar em conta o risco.

Daí, temos:

$$x = \begin{pmatrix} 0,50 \\ 0,30 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{pmatrix}$$

o estado de cada título é:

$$x_1 = 0,50 \text{ (up)} \quad x_3 = 0,10 \text{ (down)}$$

$$x_2 = 0,30 \text{ (in)} \quad x_4 = 0,10 \text{ (down)}$$

Modificando o sistema de equações de modo a adaptar-se ao estado presente de cada variável, temos que, modificar as linhas que correspondem às variáveis up e down, permanecendo inalteradas as linhas correspondentes as variáveis in.

Daí, alteramos a 1a, 3a. e 4a. linhas permanecendo inalterada a 2a. linha.

x_1	x_2	x_3	x_4	π		cte	λ
1	0	0	0	0		0,50	0
1,57	3,00	2,11	0,11	-1		0	2,83
0	0	1	0	0	=	0,10	0
0	0	0	1	0		0,10	0
1	1	1	1	1			

Resolvendo o sistema, obtemos equações que expressam cada variável in e as derivadas

parciais de z' em função de λ , para as demais variáveis.

$$x_1 = 0,50 \quad x_3 = 0,10$$

$$x_2 = 0,30 \quad x_4 = 0,10$$

$$\pi = - 2,83 \lambda + 1,91$$

Fazendo-se a identidade

$$P + p \lambda = - \lambda L_i + 2 \sum C_{ij} x_i - \pi$$

onde o 2º membro corresponde a $\frac{\partial z'}{\partial x_i}$, temos:

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_1} &= - 3,17 \lambda + 2(0,83.0,5 + 0,7865.0,3 + \\ &\quad + 0,5781.0,1 + 0,2204.0,1) + \\ &\quad - (1,91 - 2,83 \lambda) \\ &= - 0,34 \lambda - 0,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_3} &= - 2,27 \lambda + 2(0,5781.0,5 + 1,0448.0,3 + \\ &\quad + 0,91.0,1 + 0,3839.0,1) + \\ &\quad - (1,91 - 2,83 \lambda) \\ &= 0,56 \lambda - 0,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_4} &= - 1,85 \lambda + 2(0,2204.0,5 - 0,0531.0,3 + \\ &\quad + 0,3839.0,1 + 0,88.0,1) + \\ &\quad - (1,91 - 2,83 \lambda) \\ &= 0,98 \lambda - 1,40 \end{aligned}$$

De acordo com a tabela 3.11 temos:

$$\lambda_{c1} = - 1,32$$

$$\lambda_{c3} = 0,80$$

$$\lambda_{c4} = 1,43$$

daí $\lambda_c = 1,43$ (título 4)

Assim, o título 4 passa de down para in, inalterando-se os demais.

PASSO 2

O sistema a ser resolvido passa a ser:

x_1	x_2	x_3	x_4	π		cte	λ
1	0	0	0	0	=	0,50	0
1,57	3,00	2,11	0,11	-1		0	2,83
0	0	1	0	0		0,1	0
0,44	0,11	0,77	1,76	-1		0	1,85
1	1	1	1	0		1	0

resolvido o sistema, temos:

$$x_1 = 0,50 \quad x_3 = 0,1$$

$$x_2 = 0,22 \lambda - 0,01 \quad x_4 = -0,22 \lambda + 0,41$$

$$\pi = -2,21 \lambda + 1,02$$

Calculando as derivadas parciais e fazendo a identidade:

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_1} &= -3,17 \lambda + 2[0,83 \cdot 0,50 + \\ &\quad + 0,7865(0,22 \lambda - 0,01) + \\ &\quad + 0,5781 \cdot 0,1 + 0,2204(-0,22 \lambda + \\ &\quad + 0,41)] - (-2,21 \lambda + 1,02) \\ &= -0,71 \lambda + 0,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_3} &= -2,27 \lambda + 2[0,5781 \cdot 0,5 + \\ &\quad + 1,0448(0,22 \lambda - 0,01) + \\ &\quad + 0,3839(-0,22 \lambda + 0,41)] - (-2,21 \lambda + 1,02) \\ &= 0,23 \lambda + 0,61 \end{aligned}$$

De acordo com a tabela 3.11 temos:

$$\lambda_{c1} = 0,13$$

$$\lambda_{c2} = 0,50$$

$$\lambda_{c3} = -2,65$$

$$\lambda_{c4} = 0,14$$

Logo $\lambda_c = 0,50$ (título 2)

Assim o título 2 passa de in para down,
Inalterando-se os demais

PASSO 3

x_1	x_2	x_3	x_4	π	cte	λ
1	0	0	0	0		
0	1	0	0	0	0,50	0
0	0	1	0	0	0,10	0
0,44	0,11	0,77	1,76	-1	0,10	0
1	1	1	1	0	0	1,85
					1	0

resolvido o sistema, temos:

$$x_1 = 0,50 \quad x_3 = 0,10$$

$$x_2 = 0,10 \quad x_4 = 0,30$$

$$\pi = -1,85 \lambda + 0,84$$

Calculando as derivadas parciais:

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_1} &= -3,17 \lambda + 2(0,83 \cdot 0,5 + 0,7865 \cdot 0,10 + \\ &\quad + 0,5781 \cdot 0,1 + 0,2204 \cdot 0,30) - \\ &\quad - (-1,85 \lambda + 0,84) \\ &= -1,32 \lambda + 0,40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_2} &= -2,83 \lambda + 2(0,7865 \cdot 0,5 + 1,5 \cdot 0,10 + \\ &\quad + 1,0448 \cdot 0,1 + 0,0531 \cdot 0,3) - \\ &\quad - (1,85 \lambda + 0,84) \\ &= -0,98 \lambda + 0,49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_3} &= -2,27 \lambda + 2(0,5781 \cdot 0,5 + \\ &\quad + 1,0448 \cdot 0,10 + 0,91 \cdot 0,10 + \\ &\quad + 0,3839 \cdot 0,30) - (-1,85 \lambda + 0,84) \\ &= -0,42 \lambda + 0,36 \end{aligned}$$

De acordo com a tabela temos:

$$\lambda_{c1} = 0,30$$

$$\lambda_{c2} = 0$$

$$\lambda_{c3} = 0$$

Logo $\lambda_c = 0,30$ (título 1)

Assim o título 1 passa de up para in, inalterando-se os demais.

* PASSO 4*

x_1	x_2	x_3	x_4	π	cte	λ
1,66	1,57	1,16	0,44	-1	0	3,17
0	1	0	0	0	0,10	0
0	0	1	0	0	0,10	0
0,44	0,11	0,77	1,76	-1	0	1,85
1	1	1	1	1	0	0

resolvido o sistema, temos:

$$x_1 = 0,52 \lambda + 0,34 \quad x_3 = 0,10$$

$$x_2 = 0,10 \quad x_4 = -0,52 \lambda + 0,46$$

$$\pi = -2,54 \lambda + 1,04$$

Calculando as derivadas parciais:

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_2} &= -2,83 \lambda + 2[0,7865 \cdot (0,52 \lambda + 0,34) + \\ &\quad + 1,5 \cdot 0,10 + 1,0448 \cdot 0,10 + \\ &\quad + 0,0531 \cdot (-0,52 \lambda + 0,46)] - \\ &\quad - (-2,54 \lambda + 1,04) \\ &= 0,47 \lambda + 0,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial z'}{\partial x_3} &= -2,27 \lambda + 2[0,5781(0,52 \lambda + 0,34) + \\ &\quad + 1,0448 \cdot 0,10 + 0,91 \cdot 0,10 + \\ &\quad + 0,3839(-0,52 \lambda + 0,46)] - \\ &\quad - (-2,54 \lambda + 1,04) \\ &= 0,47 \lambda + 0,10 \end{aligned}$$

De acordo com a tabela temos:

$$\lambda_{c1} = - 0,46$$

$$\lambda_{c2} = - 0,11$$

$$\lambda_{c3} = - 0,21$$

$$\lambda_{c4} = - 0,08$$

$$\text{Logo } \lambda_c = - 0,08$$

Como $\lambda_c \leq 0$ chegamos ao fim do algoritmo.

Através do algoritmo das linhas críticas, ficam determinados os valores de , entre os quais a composição das carteiras varia linearmente com λ . Estes valores são:

$$\lambda_A = 1,43$$

$$\lambda_B = 0,50$$

$$\lambda_C = 0,30$$

$$\lambda_D = 0$$

Para cada intervalo entre os valores críticos de λ , podemos calcular as relações entre $E(L_c)$, $V(L_c)$ e λ .

Assim, temos, para os seguintes intervalos:

$$a) 1,43 \leq \lambda \leq \infty$$

$$x_1 = 0,50$$

$$x_3 = 0,10$$

$$x_2 = 0,30$$

$$x_4 = 0,10$$

$$E(L_c) = 2,85$$

$$V(L_c) = 0,75$$

$$b) \quad 0,50 \leq \lambda \leq 1,43$$

$$x_1 = 0,50 \quad x_3 = 0,10$$

$$x_2 = 0,22 \lambda - 0,01 \quad x_4 = -0,22 \lambda + 0,41$$

$$E(L_c) = 2,54 + 0,22 \lambda$$

$$V(L_c) = 0,44 + 0,25 \lambda - 0,03 \lambda^2$$

$$V(L_c) = -6,45 + 4,29 E(L_c) - 0,62 E(L_c)^2$$

$$c) \quad 0,30 \leq \lambda \leq 0,50$$

$$x_1 = 0,50 \quad x_3 = 0,10$$

$$x_2 = 0,10 \quad x_4 = 0,30$$

$$E(L_c) = 2,65$$

$$V(L_c) = 0,56$$

$$d) \quad 0,00 \leq \lambda \leq 0,30$$

$$x_1 = 0,52 \lambda + 0,34 \quad x_3 = 0,10$$

$$x_2 = 0,10 \quad x_4 = -0,52 \lambda + 0,46$$

$$E(L_c) = 2,22 + 0,57 \lambda$$

$$V(L_c) = 0,53 + 0,02 \lambda + 0,39 \lambda^2$$

$$V(L_c) = 7,58 + 5,82 E(L_c) + 1,20 E(L_c)^2$$

Podemos visualizar melhor estas relações através dos gráficos apresentados nas figuras 4.1. e 4.2.

Em um caso concreto de análise de uma carteira composta por diversos títulos, é bastante útil o gráfico que relaciona $E(L_c)$ x $V(L_c)$.

Uma maneira alternativa de visualizar o

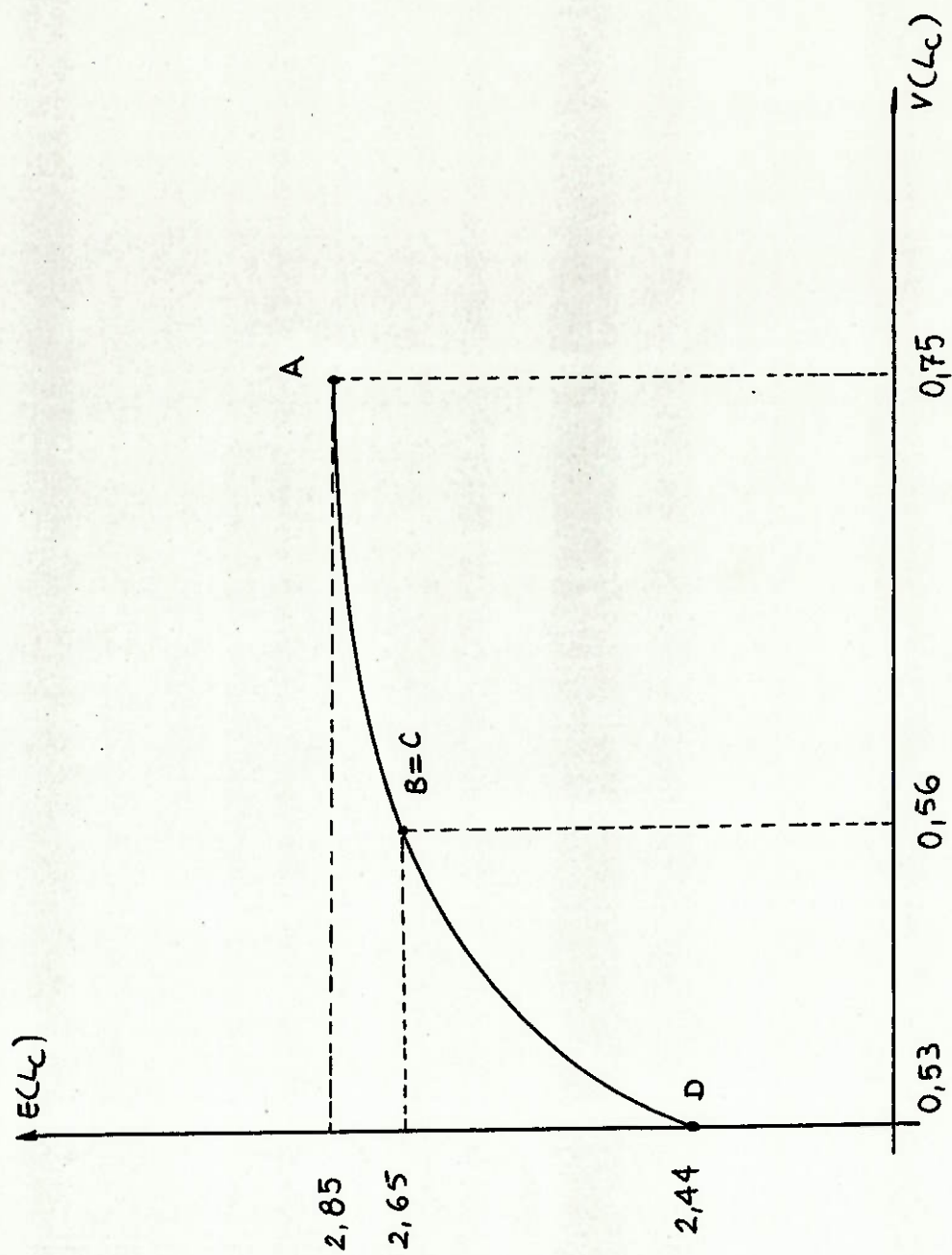


tabela 4.1. Elaborada pelo autor.

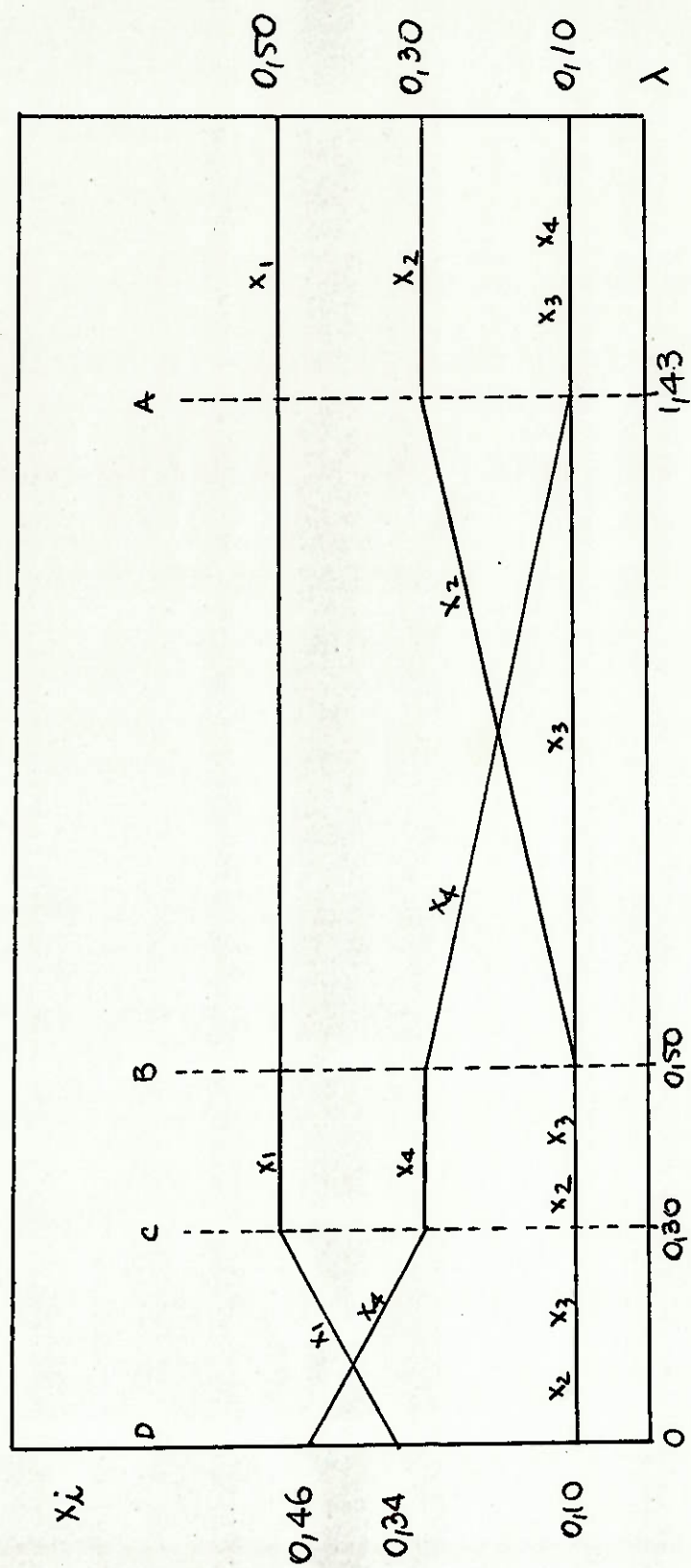


tabela 4.2. Elaborada pelo autor.

resultado da análise de carteira é através de um quadro composto de carteiras extremas, correspondendo aos valores críticos de λ , explicitando as participações dos títulos, bem como dos valores de $E(L_c)$, $V(L_c)$ e λ_c .

As carteiras extremas estão assinadas nos gráficos anteriores. Note-se as carteiras B e C são idênticas, isto porque entre os valores λ_c 0,50 e 0,30 não ocorrem variações nas composições das carteiras.

A carteira A é a carteira eficiente que apresenta maior lucratividade esperada (185%) e também o maior risco (0,75%). A medida que caminhamos para valores decrescentes de λ , os valores de $E(L_c)$ e $V(L_c)$ vão decrescendo, até termos a carteira D com lucratividade mínima (144%) e risco mínimo (0,53), dentre as carteiras eficientes.

O coeficiente de variação (medido pela relação $\sqrt{V(L_c)} / E(L_c)$) nos mostra a relação entre o risco associado ao retorno esperado.

De posse do resultado da análise de carteira, passamos à próxima etapa do processo, que é da eleição, dentre todas as carteiras eficientes, daquela que satisfaça as exigências do investidor.

No caso de um investidor individual, ou um clube de investimento, deve-se chegar a um consenso sobre a combinação de $E(L_c)$ e $V(L_c)$.

	c	x_1	x_2	x_3	x_4	$E(L_i)$	$V(L_c)$	$CV(L_c)$
A	1,43	0,50	0,30	0,10	0,10	2,85	0,75	0,304
B	0,50	0,50	0,10	0,10	0,30	2,65	0,56	0,282
C	0,30	0,50	0,10	0,10	0,30	2,65	0,56	0,282
D	0,00	0,34	0,10	0,10	0,46	2,44	0,53	0,298

No caso de um investidor institucional, esta análise fica a critério do comitê de investimento.

4.3. Avaliação dos Resultados

A avaliação dos resultados será feita comparando-se os preços médios das ações nos dias 18/09 e 11/11, prazo de aproximadamente 2 meses.

Abaixo tem-se uma tabela que relaciona a rentabilidade das carteiras extremas.

carteira	rentabilidade teórica	real
A	2,85	2,01
B = C	2,65	1,97
D	2,44	1,94

Tabela:

Observando-se a tabela acima, chegamos a alguns pontos importantes:

- a rentabilidade teórica, o que acreditamos é uma boa performance para a metodologia
- a rentabilidade real, em qualquer carteira, foi maior que a rentabilidade do índice no período (73%), o que denota a validade do modelo.

CAPÍTULO V

CONCLUSÃO

5. Conclusão

Acompanhando todo o processo de elaboração de uma metodologia para análise de títulos (ações) e seleção de carteiras, duas importantes conclusões podem ser tiradas.

- mesmo num mercado de risco e sujeito a grandes variações, como o mercado de ações, é possível se estabelecer uma metodologia eficiente de análise dos títulos, baseada em modelos cientificamente consistentes e que procure representar o pensamento do público investidor.
- a decisão de seleção da carteira, muitas vezes feita de maneira emocional e sem muito rigor, fica bem mais eficiente quando se adota o procedimento da seleção de carteiras mais fácil de se quantificar como risco e lucratividade esperada, num certo período.

Fica como sugestão para estudos posteriores uma melhor análise da relação do risco com as demais variáveis ou grandezas à performance das ações, como índice beta, liquidez, etc.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. Costa Neto, P.L.O., Estatística. Edgar Blucher, São Paulo, 1977.
2. Meyer, Paul L., Probabilidade: aplicações à estatística.
Tradução do Prof. Ruy de C.B. Lourenço Filho, LTC Livros Técnicos e Científicos Editôra S.A., São Paulo, 1983.
3. de Oliveira, Miguel Delmar, Introdução ao Mercado de ações, CNBV, Rio de Janeiro, 1985.
4. Bekman, O. e Costa Neto, P.L.O., Análise estatística na decisão, Edgar Blucher, São Paulo, 1980.
5. Braga, Roberto de A., Análise de investimento: seleção de carteira, IBMEC, Rio de Janeiro, 1972.
6. Markowitz, Portfólio selection, Journal of Finance, New York: 77-91, mar. 1952.
7. Barata, M e Mindrijz; Modelo econométrico para previsão de demanda de longo prazo de energia elétrica, APOE - IPT, São Paulo, 1984.
8. Informe Técnico do Boletim Diário de Informações, jan. 80 a dez. 84, Bovespa, São Paulo.
9. News Letter - carta mensal, jan. 80 à dez. 85, S.C.C.C.V.M., São Paulo.
10. Solomon e Pringle, Introdução à administração financeira. Tradução de A.Z. Sanvicente, Atlas, São Paulo, 1981.
11. Hoffmann, R., Estatística para economistas, Pioneira, São Paulo, 1980.

ANEXO I

ANEXO ICOMPARAÇÃO ENTRE AS EVOLUÇÕES DOS SETORES DA BOVESPA

Faremos aqui uma comparação estatística da evolução de ca da setor em particular em que são classificadas as empresas da Bovespa (essa classificação será discutida a se - guir), procurando determinar se cada setor, como um to - do, se comporta de maneira diferenciada dos demais.

Na verdade, trata-se de aplicar um teste de hipóteses à amostra de lucratividades das empresas, agrupando-as em setores, sendo:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

H_1 : pelo menos uma das médias populacionais é diferente.

As hipóteses implícitas para aplicação do modelo são que as amostras tenham a mesma variância (homocedasticidade) e que a variável de interesse (no caso, a lucratividade) tenha distribuição normal, as quais devem se verificar ao menos aproximadamente.

Escolhido o modelo, devemos fazer uma classificação da amostra. Primeiramente, segundo à liquidez de mercado da ação e posteriormente quanto ao setor econômico em que opera.

As empresas que fazem parte do cálculo do índice Bovespa correspondem a 85% dos negócios realizados durante o ano, portanto são as de maior liquidez. Reduziremos nossa a-mostra então as ações que fazem parte do cálculo do índice Bovespa.

Quanto ao setor econômico, embora pese alguma discussão a respeito, utilizaremos a mesma classificação do Departamento Técnico da Bovespa, por ser a mais utilizada pelos investidores e a de maior aceitação.

Definiremos, então, os seguintes setores:

ORDEM	SETOR	AÇÕES	
1	Ind.Extr. de Prods. Minerais	Magnesita	PPA
		Paranapanema	PP
		Vale do Rio Doce	PP
2	Alimentos, Bebidas e Fumo	And. Clayton	PP
		Antártica NE	PP
		Brahma	PP
		Cacique	PP
		Café Brasília	PP
		Ceval	PN
		Cica	PP
		Corrêa Ribeiro	PP
		Frigobrás	PN
		Olvebra	PP
		Perdigão	PN
		Sadia Concórdia	PN
		Souza Cruz	OP
3	Cimento e Const. Civil	Cim. Cauê	PPA
		Cim. Itaú	PP
		Camargo Corrêa	PP
		Mendes Junior	PPA
4	Eletro Eletrônica	Arno	PP
		Consul	PPB
		Refripar	PP
		Sharp	PP
5	Material de Transporte	Engesa	PPA
		F N V	PPA
		Metal Leve	PP
		Sifco	PP
6	Indústria Mecânica	Bardella	PP
		Cobrasma	PP
		Confab	PP
		Ind. Villares	PP
		Mecânica Pesada	PP
		Zanini	PP

ORDEM	SETOR	AÇÕES	
7	Prods. Metalúrgicos	Eluma	PP
		Ferro Brasileiro	PP
		Ferro Ligas	PP
		Fund. Tupy	PN
8	Siderurgia	Acesita	OP
		Aços Villares	PP
		Belgo Mineira	OP
		Cosigua	PN
		Ferbasa	PP
		Sid. Açonorte	PNA
		Sid. Guaiá	PN
		Sid. Riograndense	PN
9	Produtos Agrícolas	Santa Olimpia	PP
		Agrocere	PP
		Adubos CRA	PP
		Copas	PN
		Fertisul	PPB
10	Petróleo e Prods. Químicos	Manah	PN
		Petrobrás	ON
		Petrobrás	PP
		Petróleo Ipiranga	PP
		Copene	PPA
11	Têxtil, Vestuário e Couro	White Martins	OP
		Alpargatas	ON
		Alpargatas	PN
		Artex	PP
		Cia. Hering	PP
12	Comércio	Guararapes	OP
		Casa Anglo	OP
		Casa Anglo	PP
		Grazziotin	PP
		Lojas Americanas	ON
		Mesbla	PP

ORDEM	SETOR	AÇÕES	
13	Bancos	Banespa	ON
		Banespa	PP
		Brasil	ON
		Brasil	PP
		Auxiliar	PN
		Bandeirantes	PP
14	Energia Elétrica e Telecomunicações	Cemig	PP
		Cesp	PN
		Light	ON
		C P F L	ON
		Telesp	OE
		Telesp	PE
15	Aviação	Cruzeiro	PP
		Transbrasil	PP
		Varig	PP
16	Holding	Brasmotor	OP
		Brasmotor	PP
		Iochpe	PP
		Itausa	PN
		Luxma	PP
		Moinho Santista	OP
		Real Part.	PNB

Feita esta divisão, e baseados nos índices publicados pelo Informe Técnico do Boletim Diário de Informações (BDI) da Bovespa, montamos a seguinte tabela (1):

(1) Ni significa o ni de empresas em cada setor; para cada índice de lucratividade publicado pelo Informe Técnico do BDI, em percentual, utilizamos o valor absoluto, por exemplo; uma lucratividade de 383,66% foi associada à 4,8366 ($= 1 + 383,66/100$).

Como podemos ver na tabela abaixo, as lucratividades são bastante diferentes para cada setor, e também o

desvio padrão S_i é muito diferente. Portanto, para efeito de comparação entre as médias, a fim de procurar satisfazer a hipótese de homocedasticidade, dividiremos a amostra em três faixas de desvio padrão de 0,000 até 4,99; de 5,00 até 9,99 e acima de 10,00.

Antes, porém, devemos verificar a que nível de significância há diferença entre as variâncias da amostra.

Se obtivermos χ^2 experimental χ^2 crítico, comprovamos a hipótese de que há diferença entre as variâncias; daí, fará sentido dividir a amostra em grupos ou faixas de variância.

SETOR	Ni	Ti	$\bar{X}_i$	Ti^2/ni	Qi	Si
1	3	34,84	11,61	404,61	433,99	5,42
2	13	44,50	3,42	152,32	273,08	10,99
3	4	17,54	4,38	76,90	79,90	1,73
4	4	28,43	7,11	202,07	265,94	7,99
5	4	53,20	13,30	707,59	844,93	11,72
6	6	46,59	7,77	361,80	469,98	10,40
7	4	30,15	7,54	227,29	365,74	11,77
8	9	37,10	4,12	152,90	201,20	6,95
9	5	21,03	4,21	88,47	112,41	4,98
10	5	20,49	4,10	84,00	91,80	2,79
11	5	25,47	5,09	129,74	134,10	2,09
12	5	21,30	4,26	90,70	102,55	3,44
13	15	41,05	2,74	112,31	142,23	5,47
14	6	33,77	5,63	190,05	219,29	5,41
15	3	19,25	6,42	123,48	189,80	8,14
16	7	39,10	5,59	218,43	227,07	2,94

onde:

$$T_i = \sum_{j=1}^{ni} x_{ij} = \text{soma dos valores da } i\text{-ésima amostra}$$

$$Q_i = \sum_{j=1}^{ni} x_{ij}^2 = \text{soma dos valores dos quadros da } i\text{-ésima amostra}$$

$\bar{X}_i$ = média amostral de i-ésima amostra

S_i = variância amostral de i-ésima amostra

Podemos aplicar o teste de Bartlett para verificar se as variâncias são significativamente diferentes; calcula-se então:

$$C = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\sum_{i=1}^k \frac{1}{v_i} - \frac{1}{n-k} \right)$$

como: $\sum_{i=1}^k \frac{1}{v_i} = 4,18$ e $k = 16$, temos

$$C = 1 + \frac{1}{3(16-1)} \cdot \left(4,18 - \frac{1}{98-16} \right) = 1,093$$

daí:

$$\chi^2_{k-1} = \frac{1}{C} \left[(n-k) \ln \frac{\sum_{i=1}^k v_i s_i^2}{n-k} - \sum_{i=1}^k v_i \ln s_i^2 \right]$$

como: $\sum_{i=1}^{16} v_i s_i^2 = 5840,267$

$$\sum_{i=1}^{16} v_i \ln s_i^2 = 322,843$$

logo:

$$\chi^2_{15} = \frac{1}{1,093} \left[(98-16) \ln \frac{5840,267}{98-16} - 322,843 \right] = 24,660$$

como: $\chi^2_{15,10\%} = 22,307 < \chi^2_{15} = 24,660$

rejeitamos H_0 , ou seja, as amostras tem as variações diferentes a um nível de significância de $\alpha = 10\%$.

Portanto, adotando as faixas para aplicação da análise de variância, podemos construir as seguintes tabelas:

1a. faixa: $0,00 \leq S_i \leq 4,99$

setores: 3, 9, 10, 11, 12, 16.

tabela de análise de variância

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F	F_{α}
entre amostras	10,67	5	2,13	0,89 < 2,09	
residual	59,59	25	2,38		
total	70,26	30			

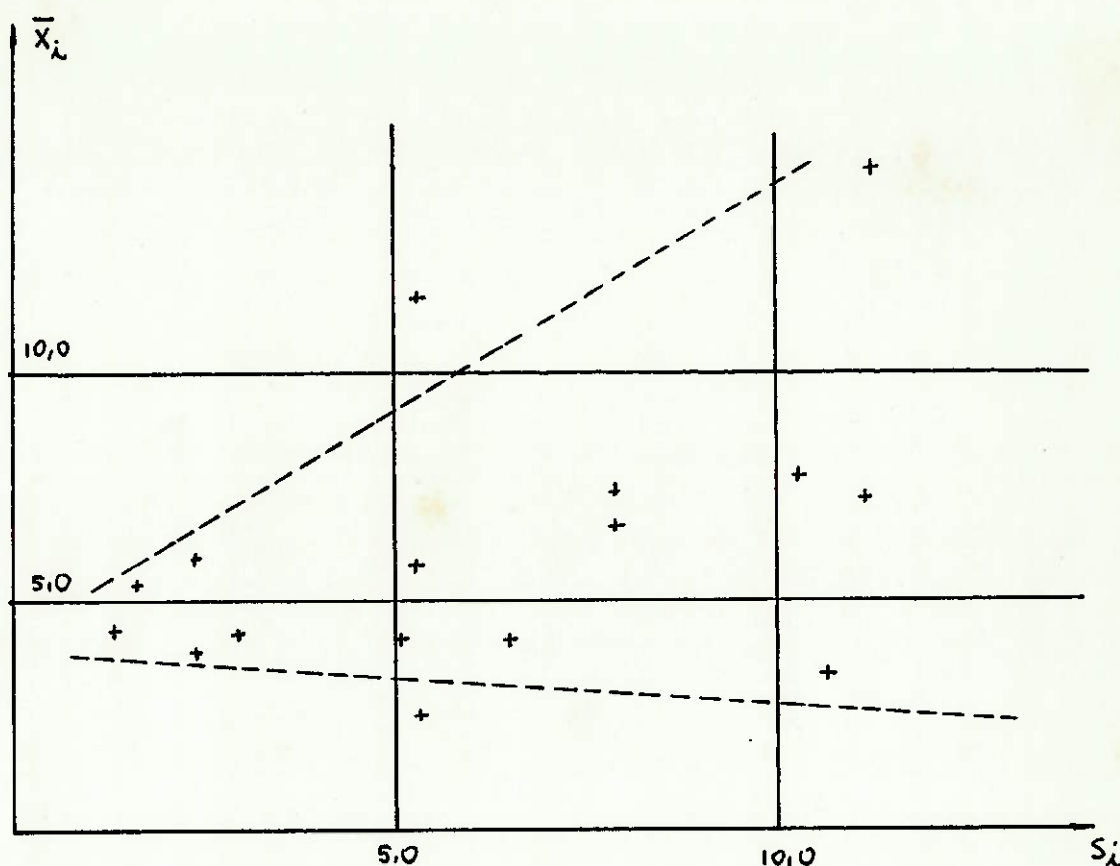
2a. faixa: 5,00 S_i 9,99
 setores: 1, 4, 8, 13, 14, 15.
 tabela de análise de variância

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F	F_{α}
entre amostras	240,25	5	48,05	6,12	2,03
residual	267,03	34	7,85		
total	507,28	39			

3a. faixa: 10,00 S_i
 setores: 2, 5, 6, 7.
 tabela de análise de variância

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F	F_{α}
entre amostras	321,99	3	107,33	4,89 > 2,34	
residual	504,73	23	21,94		
total	826,72	26			

Observamos que para $0,00 \leq S_i \leq 4,99$, $F < F_{\alpha}$ e para $S_i \geq 5,00$, $F > F_{\alpha}$, o que significa que para menores variâncias não há diferença significativa entre os desempenhos dos diversos setores. Isto é esperado, conforme podemos ver no gráfico a seguir:



Como era esperado, para S_i crescente, a faixa de valores onde se encontra $\bar{X}_i$ é maior, indicando que para onde se tem maior diferença entre as lucratividades se tem maior lucratividade média. Em outras palavras, o risco é maior (onde risco = variância) para lucratividade maior (onde lucratividade = $\bar{X}$).

Poderemos elaborar a tabela da correlação r_{ij} entre os setores i e j , que mede a intensidade do grau e do sinal da correlação entre a lucratividade de dois setores:

$$r_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sqrt{S_{ii} S_{jj}}}$$

onde:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^m (\bar{X}_i)_k (\bar{X}_j)_k - \frac{1}{n} \left[\sum_{k=1}^m (\bar{X}_i)_k \cdot \sum_{k=1}^m (\bar{X}_j)_k \right]$$

$$S_{ii} = \sum_{k=1}^m (\bar{X}_i)_k^2 - \frac{1}{n} \left[\sum_{k=1}^m (\bar{X}_i)_k \right]^2$$

$$S_{jj} = \sum_{k=1}^m (\bar{X}_j)_k^2 - \frac{1}{n} \left[\sum_{k=1}^m (\bar{X}_j)_k \right]^2$$

tabela de cálculo da correlação entre os setores i e j.

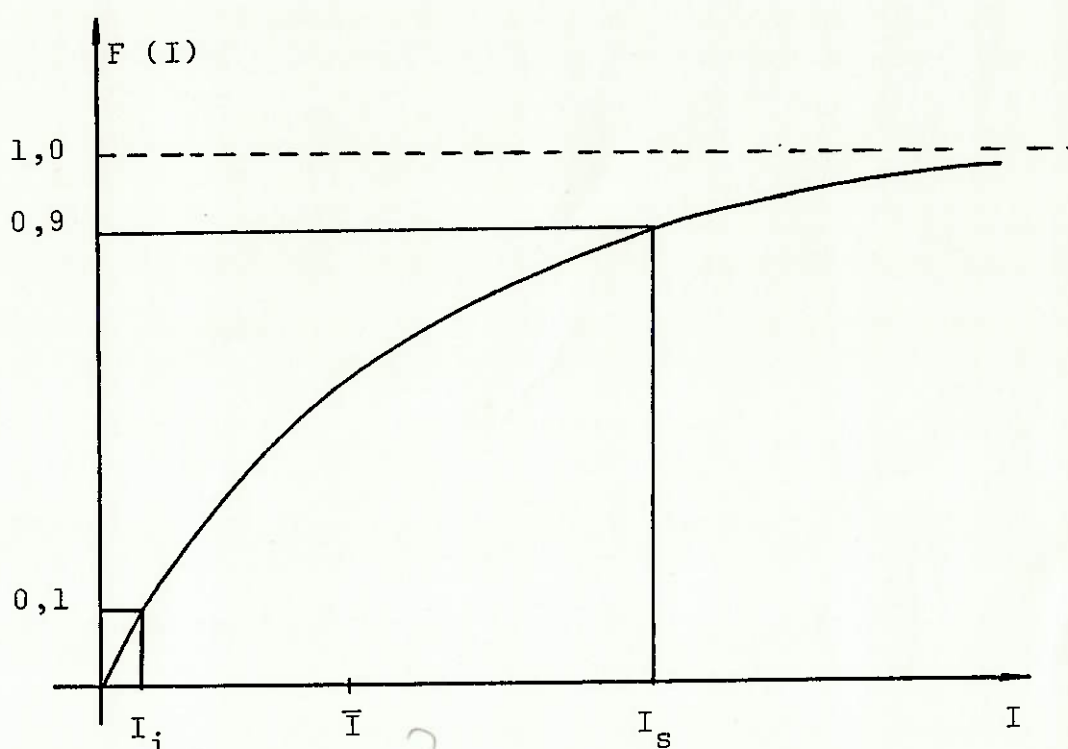
ANEXO II

ANEXO II

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DE ÍNDICES

Dada uma amostra de n empresas, podemos extrair de seus demonstrativos, balanços e do seu comportamento em bolsa uma série de índices $I_1, I_2, \dots, I_m$

Estes índices têm uma distribuição experimental $F(I)$ e uma acumulada $F(I)$, vide figura abaixo:



Função distribuição acumulada de uma variável I ;

Teoricamente, $0 \leq I < \infty$, de modo que se tivermos uma transformação linear $L(I)$ de I , $0 \leq L(I) < \infty$.

Por outro lado, 80% dos pontos experimentais apresentam-se entre I_i e I_s , de modo que se truncarmos a função de distribuição acumulada nestes dois extremos, podemos determinar uma $L(I)$ tal que:

$$L(I) = 0 \text{ se } I \leq I_i$$

$$L(I) = 10 \text{ se } I \geq I_s$$

$$L(I) = \left(\frac{I - I_i}{I_s - I_i} \right) \cdot 10 \quad \text{se} \quad I_i < I < I_s$$

Justifica-se tal procedimento porque desta maneira eliminamos algum índice de comportamento aberrante, que distorceriam a análise do comportamento global.

Com esta transformada $L(I)$, teremos:

$$0 \leq I_j \leq 10, \quad j = 1, 2, \dots, m$$

desta maneira, a função

$$NF(I_1, I_2, \dots, I_m) = \sum_{j=1}^m \alpha_j I_j$$

$$\text{onde: } \sum_{j=1}^m \alpha_j = 1$$

obrigatoriamente terá $0 \leq NF \leq 10$

Faremos então uma análise de cada índice separadamente, procurando determinar os I_i e I_s correspondentes a cada distribuição.

Nas páginas que se seguem, temos a tabela II.1. que foi utilizada para o cálculo do PL, risco, etc.

No caso de células em branco, foi assumido um valor subjetivo, obtido por consenso entre os operadores da mesa.

O primeiro conjunto refere-se à primeira expressão de NF, e o segundo à mesma expressão corrigida.



Conjunto: 1

PERSPECTIVA DE MERCADO =
MEDIA DOS P/L DE MERCADO =

1a. expressão de NF

28/2

EMPRESAS	LÍQUIDEZ										BETA E CORRELACHO										ENDIVIDAMENTO				DESEMPENHO				PERSP.		P/L	JUSTO	RISCO
	ACAO		INDICE		NOTA		IND-B		IND-C		RAIZ		NOTA		INDICE		NOTA		INDICE		NOTA		EGOV.		NOTA								
	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA							
IACOS VILLARES	0.63	3.76	1.94	0.62	1.10	10.00	0.63	2.00	-0.31	0.00	8.00	3.71	2.50	1.00																			
IADUBOS TREVO	0.10	0.00	1.00		0.00	4.00	7.10	1.70	-0.05	0.00	7.00	2.45	2.20	3.14																			
IABRILHERES	0.24	3.61	0.69	0.25	0.42	3.83	3.47	0.22	0.33	10.00	3.00	4.55	2.45	4.00																			
IALPARGATAS	0.25	3.55	0.75	0.29	0.47	4.47	26.50	9.12	0.10	5.12	5.00	4.30	2.25	0.92																			
IAND. CLAYTON	0.03	0.07	0.52	0.12	0.25	1.50	4.68	0.78	0.20	6.16	7.20	4.30	2.25	1.05																			
IANTARCTICA	0.02	0.00	0.10	0.01	0.02	0.00	4.10	0.56	0.23	5.21	7.00	4.21	2.53	1.40																			
IARAC	0.03	0.19	0.72	0.22	0.40	0.00	10.64	0.56	0.23	5.21	7.00	4.21	2.53	1.40																			
IARTEX	0.08	0.65	0.72	0.31	0.43	9.65	4.10	0.56	0.23	5.21	7.00	4.21	2.53	1.40																			
IBANCO DO BRASIL	0.52	7.21	2.55	0.42	2.62	6.74	10.54	3.05	0.11	5.27	7.00	4.21	2.53	1.40																			
IBARDELLA	2.13	1.53	0.43	0.31	0.39	3.42	2.79	0.06	0.15	6.63	9.00	5.54	3.57	0.88																			
IBELSO	0.04	0.32	0.52	0.45	0.67	7.32	44.94	10.00	0.21	6.63	9.00	5.54	3.57	0.88																			
IBRAHMA	0.16	2.36	0.77	0.15	0.36	3.22	9.72	2.35	2.12	5.84	10.00	5.65	4.20	2.43																			
IBRASILIT	0.25	3.47	0.47	0.24	0.14	2.85	7.00	5.51	0.03	4.76	7.00	4.35	3.26	1.32																			
IBRASACTOR	0.22	0.27	0.65	0.24	0.20	0.00	5.71	1.17	0.05	2.41	8.00	3.42	2.37	7.32																			
I.C.B.V.	2.03	10.00	0.35	0.29	0.18	0.55	1.70	0.02	2.12	5.73	9.00	3.93	2.70	2.32																			
ICACIQUE	0.42	5.73	0.84	0.20	0.41	3.70	28.92	10.00	2.22	5.85	7.00	5.37	4.10	6.12																			
ICARABO CORREA	0.27	0.73	1.12	0.23	2.57	5.83	2.38	0.00	0.13	6.83	5.00	5.25	4.20	4.50																			
ICASA ANGLO	0.03	0.15	0.55	0.55	0.74	8.19	5.27	1.01	0.11	5.10	7.00	4.64	3.23	0.34																			
ICEVAL	0.41	5.65	1.51	0.50	1.07	10.00	3.59	0.35	0.35	5.68	9.00	5.60	2.94	0.81																			
ICIDA	0.23	2.57	0.68	0.18	0.35	2.87	6.25	2.14	0.12	6.12	8.00	5.31	3.22	3.30																			
ICINAF	0.02	0.07	0.06	0.20	0.00	0.00	6.40	1.44	-0.03	0.94	0.00	4.05	2.64	7.08																			
ICIMENTO CAUE	0.19	2.47	0.82	0.15	0.36	5.00	11.02	2.13	0.13	5.67	9.00	4.61	2.53	1.52																			
ICIMENTO ITAU	0.27	3.57	0.87	0.28	0.49	4.04	17.36	5.61	0.23	5.06	10.00	5.53	3.25	0.72																			
ICOBASMA	0.02	0.00	0.56	0.55	0.55	7.55	19.05	5.25	0.13	5.06	9.00	5.53	3.25	1.04																			
ICOFAP	0.53	7.30	1.03	0.37	0.05	0.00	2.65	0.01	0.13	5.91	7.00	5.25	3.73	5.60																			
ICOFAB	2.41	5.57	0.54	0.24	0.64	5.79	4.23	0.62	0.11	5.49	7.00	5.42	2.73	2.41																			
ICONSUL	0.11	1.26	0.50	0.25	0.15	0.10	4.22	0.61	0.03	4.24	9.00	4.17	2.91	1.42																			
ICOPAS	0.13	1.54	0.37	0.15	0.26	1.02	4.79	0.92	0.03	4.46	8.00	4.17	2.91	1.42																			
ICOSIGUA	0.02	0.00	0.29	0.15	0.26	1.02	1.03	2.00	0.25	2.55	7.00	4.17	2.91	1.42																			
IDURATEX	0.02	0.04	0.21	0.22	0.06	2.02	4.31	0.64	0.15	2.07	10.00	4.17	2.91	1.42																			
IELEKEIROZ	0.24	3.63	0.63	0.27	0.97	9.35	0.28	0.15	0.15	2.07	10.00	4.17	2.91	1.42																			
IELUMA	2.25	5.25	1.10	0.26	2.53	5.41	3.04	2.44																									
IENGESA	0.03	0.97	2.13	0.38	0.77	6.65	4.09	0.51																									
IERICSSON	0.72	10.00	1.05	0.22	0.47	4.46	2.27																										
ESTRELA	0.17	2.23	0.62	0.31	2.44																												
ITERMIT	0.03	0.14	0.50	0.23																													
ICHATEX	2.22	0.06	-0.13	0.01																													
I.N.V.	0.00	2.00	0.23																														
ROL	1.05	10.00	0.24																														
RO BRASILEIRO	0.52	10.00																															
RO LISAS	0.52	10.00																															
ISUL																																	
ITUPY																																	
IPARES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	
IPAFES																																	

Conjunto: 2

PERPECTIVA DE MERCADO = 1
MEDIA DOS P/L DE MERCADO = 4 2a. expressão de NF

EMPRESAS	LIQUIDEZ		BETA E CORRELACAO				ENDIVIDAMENTO		DESEMPENHO (285P)				P/L	
ACAO	INDICE	NOTA	IND-B	IND-C	RAIZ	NOTA	INDICE	NOTA	INDICE	NOTA	ECON.	NOTA	JUSTO	RISCO
ACOS VILLARES	0.63	0.76	1.94	0.62	1.10	10.00	2.63	0.00	-0.31	2.00	8.00	6.06	3.81	1.02
ADUBOS TREV		0.00	1.00		0.00	4.22	7.18	1.73	-0.06	0.00	7.00	2.45	2.20	4.00
AGRODEFES	0.10	1.22	1.00		0.00	7.00	3.47	0.32	0.33	10.00	9.00	5.06	3.32	2.14
ALFASATAS	0.24	3.21	0.59	0.25	0.42	3.05	25.50	9.12	0.10	5.12	9.30	3.62	2.59	0.50
AND. DAYTON	0.25	3.25	0.75	0.29	0.47	4.47	4.68	0.78	0.20	8.16	7.20	4.57	2.20	1.05
ANTARCTICA	0.02	0.07	0.59	0.13	0.25	1.50	4.10	0.55	0.25	9.92	7.00	3.35	2.40	1.40
ARNO	0.02	2.02	2.10	0.01	0.23	0.00	10.54	3.25	0.11	5.21	7.20	2.65	2.20	0.20
ARTEX	0.03	0.13	0.70	0.22	0.40	3.53	12.64	3.05	0.11	5.27	5.00	3.90	2.75	2.50
BANCO DO BRASIL		10.00	0.92	0.75	0.05	9.69	2.79	2.00	2.15	6.63	5.00	7.45	4.20	0.60
BARDELLA	0.06	0.05	0.73	0.21	0.40	4.50	44.84	10.00	0.21	6.60	10.00	6.06	3.81	0.45
BELOO	0.52	7.21	0.65	2.42	0.63	6.74	6.73	2.32	0.10	5.64	9.20	6.33	3.54	0.02
IBRAMA	0.13	1.59	0.49	0.31	0.39	3.42	17.09	5.50	0.09	4.70	7.00	4.12	2.05	1.32
BRASILIT		0.00	1.01	0.40	0.57	7.32	7.20	1.66	0.05	3.41	8.20	3.99	2.79	7.32
BRASIMOTOR	0.04	0.30	0.52	0.23	0.36	3.02	5.71	1.17	0.09	4.50	9.20	3.42	2.51	0.32
C. E. V.	0.15	2.35	0.77	0.16	0.25	2.89	11.51	2.38	0.12	5.73	9.20	4.40	3.00	0.55
CRACIQUE	0.25	3.47	0.47	0.04	0.14	0.00	1.70	0.00	0.32	10.00	0.00	4.00	0.60	0.00
EDUARDO CORREA		0.00	2.00	2.40	0.59	6.12	26.50	10.00	0.00	6.55	7.20	5.60	3.58	6.12
CASA ANGLO	0.02	0.03	0.36	0.29	0.18	0.55	45.53	12.00	2.15	6.03	9.00	4.50	3.04	0.50
CEVAL	0.02	10.00	2.84	0.20	0.41	3.70	2.03	0.20	0.11	5.19	7.00	5.52	3.54	0.34
ICIDA	0.42	5.75	0.75	0.41	0.55	5.73	5.27	1.01	0.11	5.27	7.00	5.07	3.32	0.04
ICIMAF		2.00	1.00		0.00	2.20	123.60	12.00	0.13	5.53	0.20	4.00	2.00	0.00
ICIMENTO CAUE	0.07	0.79	1.12	0.23	0.57	5.85	3.38	0.35	0.05	3.37	3.00	3.00	0.35	3.30
ICIMENTO ITAU	2.02	0.16	0.59	0.55	0.74	0.13	6.35	3.18	0.13	6.13	9.20	4.70	3.14	7.00
ICORASMA	0.41	5.56	1.91	0.50	1.07	10.00	5.25	1.35	-0.03	0.94	2.00	5.63	3.60	1.50
ICOFAP	0.23	3.97	0.60	0.10	0.25	2.07	6.40	1.44	0.13	5.67	9.20	4.30	0.95	0.72
ICONFAB	0.53	7.25	1.44	0.41	0.77	8.61	11.88	3.52	0.09	3.71	10.00	5.91	4.10	1.04
ICONSUL	2.12	0.07	0.00	0.00	0.00	6.00	17.36	5.61	0.23	9.03	0.20	5.22	3.32	5.00
ICSPAS		6.00	0.00	0.15	0.30	3.06	19.05	6.25	0.13	5.91	7.00	5.43	3.50	0.44
ICOSIGUA	2.19	2.47	0.07	0.20	0.49	4.84	2.65	0.01	0.11	5.49	9.20	4.34	2.96	1.40
IDURATEX	0.27	3.57	0.85	0.56	0.63	7.57	4.23	0.53	0.00	4.24	8.00	4.51	3.25	1.65
ELAKEIROZ	0.02	0.00	0.20	0.01	0.05	0.22	4.50	0.61	0.00	4.40	7.20	2.17	2.20	0.02
ELUMA	0.53	7.20	1.09	0.37	0.64	6.70	4.79	0.00	0.03	2.69	0.00	5.47	3.52	0.02
ENGESA	0.41	5.57	2.54	0.04	0.15	0.10	1.39	0.00	0.33	10.00	7.20	4.35	2.97	0.01
ERICSSON	0.11	1.25	0.50	0.25	0.40	4.71	4.31	0.64	0.15	5.87	8.00	3.95	2.75	2.09
ESTRELA	0.15	1.54	0.37	0.18	0.26	1.62	9.19	2.15	0.27	4.11	0.00	3.31	2.46	0.54
ETERNIT		0.00	0.29	0.15	0.21	0.94	5.04	2.44	0.25	3.91	0.00	2.75	0.20	0.34
EUATEX	0.02	0.04	0.21	0.22	0.26	0.20	4.09	0.55	0.01	2.15	7.20	1.63	2.20	0.00
F. N. V.	0.24	3.23	2.03	0.37	0.67	9.95	8.01	2.35	0.01	2.10	5.00	5.20	5.43	2.35
IFAROL	0.39	5.23	1.12	0.26	0.53	5.41	2.37	0.00	-0.34	0.00	5.00	2.55	2.50	0.05
FERRO BRASILEIRO	0.03	0.37	2.13	0.20	0.77	8.66	73.53	10.00	-0.04	0.35	9.00	5.50	3.54	4.39
FERRO LIGAS	0.72	10.00	1.09	0.20	0.47	4.40	3.49	0.33	0.09	4.84	9.20	6.09	3.02	0.41
IFERTISUL		7.00	1.00		0.20	7.00	2.75	0.00	0.01	2.13	7.00	4.00	3.23	0.55
FUND. TUPY	0.17	2.23	0.63	0.31	0.44	4.14	5.34	1.49	0.27	4.15	9.00	4.14	2.67	1.20
GUARARAPES	0.23	0.14	0.50	0.23	0.37	3.21	32.15	10.00	0.17	7.23	9.00	5.17	3.37	2.01
IBEEA	0.02	0.00	-0.19	0.01	0.04	0.00	5.63	1.22	0.12	5.66	6.00	2.24	2.00	0.00
IGUACU CAFE		0.00	0.35		0.00	6.00	3.52	0.34	0.22	0.91	6.00	4.19	2.69	0.00
IND. HERING	1.09	10.00	2.24	0.22	0.26	0.00	5.28	1.01	0.25	3.43	0.20	4.79	3.18	0.00
IND. ROMI		0.00	-0.42	0.07	0.17	0.43	5.65	1.15	-0.09	0.00	10.00	2.30	2.20	0.43
IND. VILLARES	0.90	10.00	1.75	0.55	0.50	10.00	5.85	1.23	-0.11	0.00	0.00	6.53	4.04	0.91
IOCHPE	0.53	8.19	0.97	0.50	0.70	7.62	7.47	1.84	0.25	5.00	0.00	7.10	4.90	0.93
J. H. SANTOS		5.20	1.20		0.00	5.00	5.61	1.13	-0.23	0.20	7.20	4.27	2.93	0.26

ANEXO III

ANEXO III

Apresentaremos aqui, para efeito de comparação, a planilha de análise de ações, resultantes dos modelos propostos.

PLANILHA DE AÇÚC - INFORMES DATOS DE 18/ 9/25

PÁG : 2
DATA : 23/09/25

COD	MES/ANO	P/L	CLASSE	VALOR	ACUM	L/A	PERFIS	JUST.	MERC.	PREC.	REC.	DEF.	RELEV.	ALCO	PATR.
AC003	BALANÇO	JUSTO	L/A	VALOR	MES	DEB.	DEF.	JUST.	MERC.	PREC.	REC.	DEF.	RELEV.	ALCO	PATR.

ELETRICIDADE

ARNE	3/85	3,53	-4,01	-28,70	3	4								278,47	12
COMB	5/85	2,72	29,99											200,25	12
SMAL	3/85	3,00	1,20	0,10	3	4								6,02	12

FERTILIZANTES

COPE	12/83	7,50	0,92	-1,72	4	4								11,02	6
FLIS	12/83	2,20	0,15	-0,28	1	1								2,03	6
FLMS	1/85	2,20	0,32	0,37	2	2								21,11	6
MANE	5/85	3,20	3,74											49,17	12

PAISAGIÓFICOS

PCUS	12/83	2,43	0,54	0,04	1	4								13,29	6
SC04	12/83	4,03	0,52	0,12	1	1								5,04	6

HOLDIAS

BME	3/85	3,57	0,74	0,58	4	4								7,475	12
ICCA	12/83	4,23	0,12	0,58	1	1								15,81	6
MFLI	9/85	4,20	1,57	4,04	1	1								32,01	6
MCAL	6/85	4,40	3,15	8,86	1	1								43,88	6
TUP4	2/85	2,05	0,98	0,05	2	1								2,52	12

IND. AUTOMOTIVA

MYPS	12/85	2,20	0,32	0,01	1	1								5,65	6
WNTI	12/85	4,20	1,12	2,05	1	1								60,55	6

IND. TECNICA

SOLE	6/85	4,60	0,77	0,55	1	1								111,64	6
GBR2	12/85	2,54	1,36	-1,40	2	4								35,42	6
GBV2	9/85	4,15	1,73											15,02	12
CMF2	12/85	4,20	0,36	1,10	4	1								52,75	6
LV14	1/85	3,43	0,39	-0,05	3	4								2,45	12
MEDC	12/85	3,20	1,12	-0,05	2	2								3,02	6
MO-1	6/85	1,04	-0,25	-1,14	1	4								0,32	6
PC01	12/85	2,70	0,21	5,07	1	1								23,25	6
LA02	12/85	2,50	0,21	0,01	1	1								5,05	6

ABREVIAS E MAT. P/ CONSTRUÇÃO

COB2	12/85	3,10	0,35	0,15	2	4								3,04	6
ETB1	12/85	3,20	0,78	3,15	1	1								52,75	6
LUCC	12/85	2,50	0,41	-3,00	2	4								1,00,27	6
LT11	12/85	3,17	1,29	18,43	1	1								276,25	6
MA02	12/85	2,20	-0,44	-0,27	1	4								1,04	6

MATERIAL DE TRANSORTE

MEDIA PL JUSTO : 2,75
DESVIO PADRAO : 0,00

MEDIA PL MERCADO : 5,77
DESVIO PADRAO : 1,44

*** ACS) ACAD(000) PERIODO DESCRIMINADOS, NAO ENTRAM NO CALCULO DA MEDIA DOS PL'S DE MERCADO ***
KLAT 2,00

RESUMO DA PLANTILHA DE ACOES - INGRESSOS DATADOS DE 12/ 9/85
ACOES SUPERAVELIADAS E EM EQUILIBRIO DE PRECO

PAG.: 4
DATA: 23/09/85

COE
ACAC
N O N
TIPO
P/L
RECAD
EQUILIBRIO
PRECO
JUSTO
DIFERENC
RELAT A
CASCADA-ACAO
LUCRO EN DESEN

*** ACOES INDICADAS PARA COFPA ***

IOG2	IOGME	2272	7200	2272	37714	+	23
RIC4	SIDEPOLICA PIROGRADENSE	2272	2200	10077	320000	+	15
CAI2	COERASA	2272	1900	3377	132993	+	15
VAO2	VARIG	2272	9201	20472	12472	+	11
VA2	VAIC DO BRASIL	2272	4000	81280	6472	+	11
VEA1	MONTREAL	2272	2700	4052	7251	+	11
NEC2	MECANICA ASSOCIADA	2272	2600	5249	4030	+	11
AMOS	SIDEPOLICA ACCOITE	2272	500	270	33005	+	15
ENI1	ERICOSSA	2272	1900	2400	33005	+	15
ILN2	AGUAS TAPY	2272	900	1128	32002	+	15
CAI1	CASA ANGLO BRASILEIRA	2272	27133	40250	27005	+	15
CAF2	CONFAS	2272	1000	27792	27005	+	15
COG4	COSECA	2272	220	270	27005	+	15
EAT1	METALURGICA BRASILEIRA	2272	7300	2021	22017	+	15
ICP2	CIMENTO ITAJ	2272	3100	3700	3700	+	15
AVI2	ACOS WILLFES	2272	1200	2100	2100	+	15

*** ACOES EM EQUILIBRIO DE PRECO ***

CEV4	CEVAL	4001	4015	4002	1222	+	15
TRE2	TRANSBRASIL	3002	3000	3002	722	+	15
SCO4	ADIA COAGOLIA	3002	723	723	723	+	15
MEH7	MEHES JIVON	4001	4000	4000	4000	+	15
RAI2	RAMOC	4001	4000	4000	4000	+	15
MAN1	MANHESIM	4001	4000	4000	4000	+	15
GOA1	GOARREDES	4001	4000	4000	4000	+	15
CIO1	CACIQUE	4001	4000	4000	4000	+	15
MEG2	MEGELA	4001	4000	4000	4000	+	15
PMI2	PARAGUAIANA	4001	4000	4000	4000	+	15
ROD4	RODOVIA	4001	4000	4000	4000	+	15
IOU3	IOUACO GARE	4001	4000	4000	4000	+	15
BRH2	BRATIA	4001	4000	4000	4000	+	15
LEV2	METAL LEVE	4001	4000	4000	4000	+	15
POX2	MARCOPOLO	4001	4000	4000	4000	+	15

*** ACOES SUPERAVELIADAS ***

SIF2	SIFCC	4001	4000	4000	4000	+	15
ANT3	ANTARCTIC	4001	4000	4000	4000	+	15
CPH2	FERROCELO	4001	4000	4000	4000	+	15
ART2	ARTEX	4001	4000	4000	4000	+	15
FTS2	FERTISIL	4001	4000	4000	4000	+	15
DJ2	DORATEX	4001	4000	4000	4000	+	15
PIR1	PIRELLI	4001	4000	4000	4000	+	15
HER2	CIA. MERINO	4001	4000	4000	4000	+	15
SOL7	CIA. SULZANO	4001	4000	4000	4000	+	15
LIT1	B. ASILIT	4001	4000	4000	4000	+	15
ETE1	ETERMIT	4001	4000	4000	4000	+	15
EST2	ESTELA	4001	4000	4000	4000	+	15
EUC2	EUCATEX	4001	4000	4000	4000	+	15

ANEXO IV

CALC. DO INDICE BETA
18010

DEPTO. TECNICO
02/09/85

*** PLANILHA DE CALCULO DO INDICE BETA ***

	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	
	!AVI2	!ALP3	!CLA1	!ANT3	!ARN2	!ART2	!BB2	!DDL2	!BEL1	!BRN2	!BMT2	!CIG1	
VARIAC.													DATAS
IND.80V	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	
-4.20!	2.20!	-21.50!	20.00!	0.00!	-1.70!	-10.00!	-3.40!	4.30!	-3.80!	1.10!	0.00!	0.00!	JUL-83
8.80!	20.10!	9.60!	12.50!	8.10!	34.10!	26.90!	-3.80!	13.90!	28.00!	-8.40!	2.60!	78.40!	AGO-83
33.80!	48.10!	-1.20!	38.80!	17.00!	21.00!	34.80!	30.70!	21.90!	26.30!	11.00!	33.30!		SET-83
39.10!	112.50!	18.70!	46.80!	3.80!	4.70!	29.90!	27.70!	-3.90!	81.50!	26.70!	-13.00!	0.00!	OUT-83
33.30!	44.70!	23.70!	36.30!	19.90!	-4.50!	16.70!	36.80!	56.10!	12.20!	-3.50!	-2.90!	31.20!	NOV-83
43.70!	131.70!	24.70!	6.40!	9.10!	-5.00!	61.90!	33.20!	-6.70!	57.60!	14.70!	11.90!	9.10!	DEZ-83
6.30!	-26.30!	2.30!	8.60!	4.30!	17.00!	7.00!	-11.30!	2.60!	11.70!	20.00!	1.30!	42.00!	JAN-84
-11.10!	-42.90!	8.10!	0.00!	5.30!	1.10!	-6.50!	-3.90!	-32.10!	17.20!	-10.70!	-13.40!	-7.10!	FEV-84
18.20!	66.70!	23.90!	-12.10!	26.60!	22.20!	82.30!	8.00!	39.00!	-11.80!	-1.40!	3.80!	-5.00!	MAR-84
41.20!	40.00!	81.20!	27.60!	35.00!	5.40!	0.00!	27.70!	44.80!	83.30!	17.60!	26.00!	141.20!	ABR-84
9.10!	12.50!	-2.40!	21.60!	3.00!	-1.70!	56.20!	13.00!	27.60!	18.20!	35.30!	47.00!	24.30!	MAI-84
-5.10!	-14.30!	-13.00!	-15.60!	-3.90!	-12.30!	-14.90!	5.10!	4.50!	-3.30!	-23.50!	8.40!	.10!	JUN-84
0.00!	3.50!	0.00!	-34.10!	-26.40!	-2.10!	-6.50!	2.10!	1.50!	14.70!	-2.20!	14.80!	20.70!	JUL-84
31.30!	92.40!	11.80!	6.40!	75.20!	6.40!	7.00!	28.50!	30.30!	68.60!	14.00!	7.20!	11.50!	AGO-84
.50!	-11.00!	13.10!	-10.40!	0.00!	14.00!	-12.50!	-3.20!	8.10!	-6.80!	23.50!	0.00!	-2.00!	SET-84
36.60!	46.70!	6.00!	26.70!	-18.80!	22.80!	61.30!	29.50!	43.00!	43.20!	3.30!	12.70!	15.80!	OUT-84
50.00!	105.40!	60.40!	9.20!	11.50!	14.30!	27.30!	59.80!	63.80!	10.00!	45.60!	53.00!	54.90!	NOV-84
22.40!	56.30!	-3.50!	25.30!	18.60!	50.00!	7.10!	37.50!	3.10!	18.20!	2.83!	53.90!	128.10!	DEZ-84
-4.40!	-26.00!	8.40!	-5.90!	22.40!	-8.70!	11.70!	-19.50!	39.10!	-16.20!	9.40!	5.40!	2.60!	JAN-85
8.40!	27.00!	5.80!	11.00!	12.80!	-16.40!	36.90!	15.70!	-11.10!	12.80!	-3.60!	-3.60!	37.90!	FEV-85
-5.10!	-20.00!	14.60!	9.10!	-7.60!	3.30!	0.00!	3.40!	-12.50!	8.60!	8.00!	6.30!	-2.60!	MAR-85
-.20!	-12.20!	6.40!	35.40!	0.00!	5.30!	27.20!	14.00!	4.80!	-2.10!	-3.80!	-3.50!	-10.70!	ABR-85
45.40!	81.30!	55.50!	24.60!	2.50!	25.00!	18.90!	33.10!	54.50!	11.00!	0.00!	7.90!	39.90!	MAI-85
52.00!	51.80!	39.00!	88.10!	31.80!	28.00!	31.20!	55.20!	29.40!	29.60!	55.30!	39.00!	37.10!	JUN-85
PAR. ANG. (BETA)	2.02	.77	.70	.37	.29	.58	.89	.72	.80	.47	.47	.72!	
PAR. LTM.	-4.72	1.06	2.52	3.37	3.67	9.31	.80	4.08	5.87	.83	4.53	12.86!	
CORREL.	.75	.46	.35	.15	.14	.22	.79	.36	.37	.29	.28	.14!	

	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	
	!CAB1	!CBV2	!MAF1	!CAU6	!ICP2	!CBM2	!CON1	!COP4	!DUR2	!ENG7	!ER11	!EST2	
VARIAC.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	DATAS
IND.BDV	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	
-4.20!	-11.10!	-17.40!		4.80!	7.10!	10.20!	-11.70!		-12.50!	8.40!	15.00!	-3.40!	JUL-83
8.80!	0.00!	-12.30!		.80!	-2.50!	12.30!		129.50!	-1.50!	177.70!	-8.70!	47.40!	AGO-83
33.80!	2.50!	30.00!		3.00!	1.30!	12.30!		100.00!	22.60!	80.00!	0.00!	19.70!	SET-83
37.10!	-4.20!	44.60!		37.00!	10.40!	58.60!	-4.20!	44.20!	35.30!	22.20!	33.30!	34.30!	OCT-83
33.30!	0.00!	-22.50!		24.30!	17.60!	15.40!	52.90!	-8.00!	10.20!	-18.20!	10.70!	17.80!	NOV-83
43.70!	-4.00!	-2.80!		95.60!	40.00!	136.70!		52.20!	44.50!	15.60!	61.30!	9.40!	DEC-83
6.30!	7.30!	85.80!		6.70!	35.70!	-12.40!	-23.00!	42.70!	7.40!	18.30!	-3.00!	17.20!	JAN-84
-11.10!	-6.00!	13.40!		-29.20!	-15.80!	-40.50!		-11.20!	20.90!	27.20!	-29.90!	3.00!	FEB-84
18.20!	12.70!	15.30!		-23.50!	-12.50!	13.50!	52.30!	21.40!	5.70!	97.10!	20.60!	7.10!	MAR-84
41.20!	4.60!	12.70!		127.40!	46.40!	85.10!		135.60!	70.00!	124.60!	96.30!	22.00!	APR-84
9.10!	25.00!	71.50!		10.40!	12.20!	22.00!	16.70!	0.00!	-11.40!	10.20!	63.90!	30.50!	MAY-84
-5.10!	6.00!	-27.90!		30.90!	-23.90!	-15.00!	0.00!	15.40!	-16.10!	-1.80!	13.00!	-13.30!	JUN-84
0.00!	3.80!	-18.00!		-1.40!	.20!	-10.60!	14.20!	-16.20!	0.00!	-20.30!	30.80!	-3.70!	JUL-84
31.30!	0.00!	41.40!		-24.20!	50.00!	50.10!	25.50!	8.00!	19.30!	-22.80!	35.30!	31.30!	AGO-84
.50!	14.60!	-19.00!		-24.10!	-2.00!	-8.80!	3.60!	0.00!	-3.20!	-10.90!	-8.70!	11.90!	SET-84
36.60!	8.60!	70.20!		33.10!	32.80!	53.80!	14.70!	36.80!	28.10!	16.70!	33.30!	49.00!	OCT-84
50.00!	91.80!	82.10!		66.60!	81.80!	148.70!	22.80!	23.10!	34.30!	47.10!	64.30!	7.10!	NOV-84
22.40!	60.00!	-24.10!		50.00!	25.20!	38.20!	42.90!	-6.20!	0.00!	13.30!	-6.50!	20.00!	DEC-84
-4.40!	23.00!	-18.20!		-13.30!	72.90!	-12.60!	32.50!	33.40!	10.20!	18.90!	-2.10!	-11.10!	JAN-85
8.40!	7.20!	0.00!		-7.70!	0.00!	47.70!	2.00!	26.30!	17.30!	-9.80!	2.40!	12.50!	FEB-85
-5.10!	4.50!	0.00!		0.00!	-15.40!	-1.80!	-3.80!	0.00!	-14.80!	-6.20!	4.70!	11.10!	MAR-85
-.20!	-4.50!	0.00!		-25.00!	4.50!	11.30!		-23.30!	0.00!	-28.00!	13.30!	25.00!	APR-85
45.40!	15.40!	35.30!		11.10!	43.30!	-7.00!	.70!	1.20!	12.00!	-34.00!	59.80!	2.80!	MAY-85
52.00!	1.70!	33.30!		40.00!	42.40!	72.90!	16.60!	75.00!	25.00!	51.50!	0.00!	82.50!	JUN-85
PAR.AND.	.27	.77	0.00	1.14	.81	1.69	.22	.89	.69	.51	.83	.52!	
(BETA)													
PAR.LIN.	5.49	1.07	0.00	-3.93	3.46	-3.14	6.22	10.86	.12	14.02	4.96	7.93!	
CORREL.	.07	.21	ERROR	.36	.36	.56	.06	.18	.48	.04	.33	.25!	

	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	
	!ETE1	!EUC2	!FER2	!FTS9	!FNV6	!TUP4	!GUA1	!IBEB	!HER2	!RDM1	!IV14	!LAN3		DATAS
VARINC.	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	
IND. BOV	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	
-4.20!	-19.60!	5.30!	5.20!		35.10!	0.00!	-16.00!	5.60!	-11.00!	0.00!	0.00!	33.30!		JUL-83
8.80!	-2.90!	2.50!	-10.10!		19.20!	17.30!	-25.20!	-5.30!	38.50!	4.80!	34.70!	14.00!		AGO-83
33.80!	21.30!	-2.40!	38.90!		37.90!	24.10!	13.00!	-5.60!	17.80!	15.00!	35.10!	42.00!		SET-83
39.10!	1.20!	10.00!	8.10!		95.80!	26.90!	4.20!	6.30!	46.20!	8.70!	72.00!	0.00!		OCT-83
33.30!	25.70!	14.80!	40.60!		61.70!	20.00!	25.30!	-17.10!	25.80!	8.00!	51.20!	40.00!		NOV-83
43.70!	7.20!	3.00!	16.30!		0.00!	50.40!	-6.70!	-2.70!	7.70!	11.90!	73.10!	9.30!		DEC-83
6.30!	19.90!	30.80!	150.00!		-21.10!	-6.70!	22.90!	50.70!	47.60!		2.20!	16.40!		JAN-84
-11.10!	23.30!	0.00!	-40.00!		-13.30!	-17.80!	-7.70!	36.30!	100.00!	65.60!	-23.50!	8.50!		FEB-84
18.20!	5.10!	-8.90!	-36.70!		38.40!	52.10!	8.30!	.30!	19.30!	30.00!	5.70!	4.20!		MAR-84
41.20!	29.00!	14.50!	178.90!		130.50!	45.70!	10.70!	-5.40!	33.00!		179.40!	2.70!		APR-84
9.10!	37.50!	125.40!	1.90!		20.50!	23.50!	11.10!	82.60!	6.30!	46.20!	-11.50!	12.00!		MAY-84
-5.10!	9.10!	-6.90!	-25.90!		-26.00!	-4.80!	-6.30!	56.50!	-12.40!	36.90!	-4.50!	-10.50!		JUN-84
0.00!	0.00!	0.00!	2.50!		-13.50!	8.30!	0.00!	-33.30!	-11.80!	0.00!	-13.30!	-1.00!		JUL-84
31.30!	0.00!	3.40!	192.70!		34.40!	59.30!	22.60!	0.00!	24.20!	15.30!	65.70!	4.90!		AGO-84
.50!	0.00!	0.00!	-39.20!		-2.40!	0.00!	14.10!	6.30!	5.90!	76.40!	-8.30!	27.00!		SET-84
36.60!	6.70!	10.00!	32.90!		-2.30!	42.20!	52.30!	6.70!	20.70!	32.10!	32.70!	34.40!		OCT-84
50.00!	32.80!	15.10!	209.30!	64.60!	265.80!	13.90!	31.60!	50.00!	7.00!	37.10!	71.30!	83.90!		NOV-84
22.40!	.20!	75.30!	16.70!	-8.90!	26.70!	11.30!	25.00!	150.00!	5.90!	14.60!	50.00!	0.00!		DEC-84
-4.40!	-12.00!	-22.30!	-11.30!	-2.80!	6.00!	-5.30!	32.00!	-.10!	-14.70!	-9.20!	-6.70!	4.00!		JAN-85
8.40!	-6.70!	34.60!	3.20!	14.30!	-10.00!	48.10!	28.80!	-23.30!	10.30!	0.00!	-8.60!	21.20!		FEB-85
-5.10!	7.90!	2.90!	1.60!	-7.50!	-2.80!	-13.10!	17.60!	-4.30!	-12.50!	13.30!	-9.40!	25.00!		MAR-85
-.20!	!	-19.40!	-23.10!	-10.80!	-8.00!	-25.20!	26.00!	-6.80!	-5.40!	-4.40!	-10.30!	5.10!		APR-85
43.40!	!	3.40!	20.00!	51.50!	18.00!	30.00!	36.50!	-26.80!	74.00!	10.40!	88.80!	19.20!		MAY-85
52.00!	38.20!	10.00!	60.00!	30.20!	36.80!	22.10!	29.40!	40.00!	36.30!	85.70!	23.10!	22.60!		JUN-85
PAR. ANG.	.32	.13	1.94	.47	1.76	.77	.36	-.02	.41	.15	1.74	.36!		
(DETA)														
PAR. LIN.	3.22	9.80	-3.14	-3.19	-2.59	2.99	7.58	14.83	10.90	17.23	-3.64	10.24!		
CORREL.	.18	.01	.30	.30	.35	.45	.16	0.00	.09	.01	.60	.14!		

	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	!ACAD	
	!LOB2	!MAH3	!MAN1	!MEN7	!MES2	!LEV2	!BARI	!NFL1	!NSA1	!MOR1	!PET2	!PT12		
VARIOC.														DATAS
IND.BOV	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	
-4.20!	20.90!	0.00!	-11.20!	38.40!	-23.50!	-9.70!	-2.80!	0.00!	-12.20!	-5.40!	-12.30!	.80!		JUL-83
8.80!	12.70!	36.00!	-5.20!	21.00!	-12.50!	29.80!	-11.50!	3.20!	2.10!	-14.30!	14.00!	-18.90!		AGO-83
33.80!	56.60!	211.80!	22.30!	56.70!	38.50!	5.00!	22.50!	22.50!	37.50!	9.90!	62.20!	48.40!		SET-83
39.10!	-13.60!	66.70!	45.50!	25.50!	3.90!	51.30!	34.70!	17.30!	22.70!	27.60!	72.10!	17.00!		OCT-83
33.30!	47.80!	17.60!	3.70!	40.70!	34.90!	17.60!	25.00!	23.90!	33.80!	30.70!	30.30!	48.60!		NOV-83
43.70!	19.70!	49.90!	62.70!	32.50!	4.70!	21.00!	9.70!	15.10!	48.40!	-22.20!	63.40!	22.00!		DEC-83
6.30!	28.70!	26.70!	11.10!	109.10!	46.10!	13.60!	207.70!	26.10!	-11.40!	54.80!	-9.10!	1.30!		JAN-84
-11.10!		7.10!	0.00!	-34.80!	-38.50!	-3.20!	-30.60!	-14.50!	-10.10!	-4.60!	-14.00!	-11.50!		FEB-84
18.20!		46.60!	40.00!	26.60!	12.50!	28.80!	-33.30!	16.90!	16.00!	-22.60!	-13.60!	22.80!		MAR-84
41.20!	-33.30!	43.20!	82.30!	21.10!	11.60!	31.00!	40.00!	22.20!	72.40!	-5.80!	36.70!	43.20!		APR-84
9.10!	0.00!	11.10!	0.00!	10.90!	24.30!	6.00!	107.00!	33.10!	19.10!	130.70!	-4.10!	15.80!		MAY-84
-5.10!	-3.00!	5.70!	-3.60!	-20.80!	-4.00!	0.00!	-20.70!	16.30!	3.60!	-6.70!	20.00!	-9.20!		JUN-84
0.00!	23.70!	2.70!	7.90!	19.50!	-3.30!	4.30!	-26.00!	-4.00!	-5.20!	7.20!	3.80!	-8.40!		JUL-84
31.30!	0.00!	18.60!	57.70!	11.10!	3.60!	5.50!	247.10!	64.50!	52.70!	0.00!	31.00!	61.80!		AGO-84
.50!	0.00!	0.00!	0.00!	-16.00!	26.10!	11.70!	-22.00!	-7.60!	-9.50!	-10.90!	29.00!	-16.40!		SET-84
36.60!	0.00!	24.30!	61.80!	33.30!	24.20!	34.30!	-13.00!	-16.40!	0.00!	33.30!	20.00!	-13.40!		OCT-84
50.00!	6.90!	23.90!	34.40!	14.30!	88.00!	55.50!	325.00!	46.10!	29.70!	55.60!	71.40!	23.10!		NOV-84
22.40!		-11.80!	25.60!	56.20!	-1.50!	145.60!	2.40!	-4.50!	10.40!	-10.70!	33.30!	6.30!		DEC-84
-4.40!		37.40!	-14.80!	50.00!	14.40!	-30.40!	-44.30!	11.90!	-.80!	30.00!	-19.40!	9.80!		JAN-85
8.40!		10.00!	3.70!	22.70!	-10.50!	34.60!	-7.50!	10.60!	9.80!	.40!	7.80!	1.80!		FEB-85
-5.10!		13.60!	-1.80!	-17.40!	10.30!	-10.00!	-12.20!	0.00!	11.10!	-28.30!	-4.30!	14.00!		MAR-85
-.20!		-16.00!	-4.00!	-4.10!	6.70!	-1.00!	-24.60!	0.00!	8.20!	-27.80!	-6.80!	12.30!		APR-85
45.40!		33.30!	25.00!	23.50!	55.00!	36.50!	-8.20!	40.00!	34.60!	14.60!	3.80!	15.10!		MAY-85
52.00!		21.40!	35.00!	53.30!	61.30!	4.20!	189.10!	80.00!	70.00!	67.80!	39.20!	39.10!		JUN-85
PAR. ANG.	0.00	.82	1.02	.54	.85	.70	2.27	.69	.96	.43	1.01	.66!		
(BETA)														
PAR. LIN.	6.65	12.52	.71	13.29	-.37	6.73	-2.68	3.62	.13	3.24	-.09	1.14!		
CORREL.	0.00	.15	.62	.13	.39	.19	.23	.38	.65	.06	.56	.38!		

	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	
	!PIE4	!PIR1	!FAP2	!SCD4	!SHA2	!SIF2	!CRU1	!TRB6	!VAL2	!VAG2	!VNT1	!VSM1	
VARIAC.													DATAS
IND. BOV	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	
-4.20!		-7.90!	-11.30!	0.00!	-3.10!	-9.30!	-18.30!	-12.00!	-16.30!	-5.60!		5.20!	JUL-83
8.80!		8.60!	36.00!	47.60!	-14.00!	1.50!	9.50!	-16.60!	-2.10!	-7.70!	-1.70!	-11.50!	AGO-83
33.80!		19.40!	4.40!	47.40!	-1.20!	1.40!	36.90!	30.00!	17.30!	15.00!	110.50!	4.40!	SET-83
39.10!		28.00!	35.40!	9.30!	153.20!	21.40!	13.30!	63.50!	45.10!	23.20!	50.00!	25.90!	OCT-83
33.30!		25.90!	16.90!	33.80!	110.00!	0.00!	23.80!	11.80!	35.00!	11.80!	42.20!	22.50!	NOV-83
43.70!		29.30!	3.30!	19.40!	15.90!	0.00!	5.10!	154.80!	85.20!	126.30!	56.30!	11.70!	DEC-83
6.30!		-9.10!	83.40!	-12.70!	0.00!	17.60!	34.20!	-18.20!	-4.80!	-2.30!	12.50!	4.20!	JAN-84
-11.10!		-1.20!	-25.00!	-1.10!	-32.50!	0.00!	5.50!	-29.30!	-16.10!	-23.80!	-15.60!	-5.00!	FEB-84
10.20!		12.60!	28.50!	31.50!	11.60!	10.00!	20.70!	1.60!	0.00!	18.80!	110.50!	-2.60!	MAR-84
41.20!		47.10!	94.80!	31.90!	20.70!	118.10!	52.20!	23.00!	38.80!	89.40!	87.50!	29.70!	APR-84
9.10!		0.00!	6.50!	7.20!	7.10!	150.00!	10.00!	0.00!	36.80!	11.10!	13.20!	30.60!	MAY-84
-5.10!		-4.30!	0.00!	-3.30!	16.00!	6.70!	4.50!	-13.30!	-1.70!	-7.50!	27.30!	-4.00!	JUN-84
0.00!		6.90!	-14.30!	0.00!	19.50!	0.00!	-4.40!	-1.60!	2.60!	10.40!	-5.70!	-14.60!	JUL-84
31.30!		43.50!	9.00!	-2.60!	23.10!	44.00!	45.40!	88.40!	59.40!	77.00!	28.80!	22.00!	AGO-84
.50!		-1.60!	-17.60!	0.00!	28.90!	-15.60!	-5.90!	-9.10!	14.30!	-4.40!	7.70!	6.70!	SET-84
36.50!		14.10!	57.40!	21.50!	80.30!	31.60!	14.50!	14.30!	52.80!	59.10!	3.50!	6.90!	OCT-84
50.00!		23.30!	43.40!	22.60!	113.80!	44.00!	33.10!	42.40!	100.00!	60.60!	30.90!	80.10!	NOV-84
22.40!		33.30!	4.40!	7.70!	66.10!	32.90!	6.80!	3.70!	6.30!	56.60!	28.00!	51.70!	DEC-84
-4.40!		6.50!	-9.10!	2.90!	-15.50!	-15.70!	21.80!	32.90!	-14.00!	-9.10!	38.60!	-9.20!	JAN-85
8.40!		15.00!	-5.30!	4.20!	5.70!	-15.70!	19.00!	53.20!	16.30!	30.00!	0.00!	20.00!	FEB-85
-5.10!		16.50!	12.70!	-1.60!	-18.50!	-17.00!	10.10!	-8.10!	-4.00!	10.60!	28.30!	20.00!	MAR-85
-.20!		0.00!	-9.40!	-20.60!	-10.70!	-2.00!	5.20!	24.10!	2.10!	.90!	9.00!	-8.60!	APR-85
45.40!		8.00!	20.70!	-8.00!	70.10!	10.40!	34.40!	141.70!	32.00!	79.30!	27.40!	58.10!	MAY-85
32.00!		37.00!	43.40!	69.60!	49.10!	20.60!	15.60!	13.80!	61.00!	37.50!	18.30!	73.10!	JUN-85
PAR. ANB.	0.00	.58	.82	.59	1.53	.65	.47	1.42	1.31	1.43	.78	.88!	
(BETA)													
PAR. LIN.	0.00	3.57	1.64	1.50	-.23	5.69	7.31	-2.02	-1.67	.63	14.49	.86!	
CORREL.	ERROR	.56	.31	.33	.47	.12	.33	.39	.72	.61	.23	.50!	

	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	
	!WIRI	!ZAN6	!CIC2	!PDG5	!LTI	!ELK4	!CEV4	!FAR4	!MEC2	!R104	!ELI2	!COG4		
VARIAC.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.		DATAS
IND. BOV	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.		
-4.20!	10.30!	42.80!	-9.70!	3.70!	0.00!	97.40!	7.90!	10.30!	-7.60!	-19.40!	15.00!	6.60!	JUN --	
8.80!	-18.80!	-10.90!	2.10!	20.00!	-6.70!	28.50!	54.40!	45.30!	25.70!	-1.40!	1.40!	-12.50!	AGO-B3	
33.80!	10.00!	53.60!	53.30!	43.30!		34.40!	92.50!	132.20!	22.90!	20.00!	35.70!	32.90!	SET-B3	
39.10!	25.80!	42.80!	25.00!	15.60!	5.70!	16.30!	2.60!	78.70!	10.00!	79.30!	29.50!	50.00!	OCT-B3	
33.30!	65.00!	33.30!	0.00!	47.90!	16.10!	160.00!	21.50!	50.30!	21.20!	17.60!	38.20!	36.70!	NOV-B3	
43.70!	58.50!	108.30!	7.70!	-1.50!	92.00!	7.70!	4.20!	24.10!	65.00!	57.70!	61.80!	-.20!	DEC-B3	
6.30!	-4.80!	-12.00!	-3.60!	1.50!	13.60!	185.60!	-12.00!	2.20!	-9.10!	4.40!	71.80!	22.60!	JAN-B4	
-11.10!	-7.50!	-38.60!	70.40!	13.80!	-26.10!	-12.50!	-1.10!	0.00!	-11.70!	-26.10!	-15.30!	-25.00!	FEB-B4	
18.20!	-2.70!	3.70!	10.70!	14.60!	-4.80!	-4.30!	0.00!	14.30!	-9.40!	9.80!	27.10!	0.00!	MAR-B4	
41.20!	30.60!	100.00!	36.10!	-16.90!	20.00!	32.80!	95.40!	23.00!	50.00!	82.00!	36.40!	123.10!	ABR-B4	
9.10!	38.30!	-14.30!	4.50!	9.50!	41.70!	90.80!	6.90!	3.70!	17.60!	56.20!	-17.80!	13.80!	MAY-B4	
-5.10!	-9.30!	-29.20!	-15.00!	21.80!	-5.80!	-7.00!	-12.20!	-8.30!	-15.00!	-31.80!	-18.90!	-30.30!	JUN-B4	
0.00!	4.70!	0.00!	11.50!	-31.20!	-6.30!	-37.00!	-11.40!	-38.30!	5.90!	-3.40!	6.70!	0.00!	JUL-B4	
31.30!	15.60!	34.40!	54.60!	9.70!	33.30!	61.70!	0.00!	-18.80!	41.70!	75.80!	-12.90!	8.90!	AGO-B4	
.50!	0.00!	-11.70!	8.70!	-.50!	-32.50!	-18.50!	-17.20!	-51.30!	-3.10!	-9.70!	-5.60!	-2.10!	SET-B4	
36.60!	11.50!	26.20!	8.20!	-16.00!	48.80!	-17.00!	0.00!	-7.90!	7.30!	22.20!	-5.90!	10.70!	OCT-B4	
50.00!	45.50!	183.30!	66.10!	11.10!	34.30!	52.60!	34.50!	28.40!	141.60!	23.60!	112.50!	26.90!	NOV-B4	
22.40!	4.20!	-5.90!	-8.40!	17.90!	11.10!	-5.30!	-1.30!	0.00!	6.30!	17.60!	17.60!	-3.00!	DEC-B4	
-4.40!	-1.30!	37.50!	7.70!	-4.30!	75.00!	13.90!	-23.40!	-51.10!	17.70!	-11.30!	-8.30!	0.00!	JAN-B5	
8.40!	27.40!	0.00!	3.60!	-18.20!	20.00!	46.30!	35.60!	-22.70!	27.50!	47.90!	0.00!	3.10!	FEB-B5	
-5.10!	3.20!	-7.50!	-10.30!	-13.90!	133.30!	1.90!	-17.50!	17.60!	2.00!	-27.50!	-7.30!	-13.20!	MAR-B5	
-.20!	8.30!	-12.20!	-23.10!	-16.10!	-29.30!	3.40!	3.00!	-25.00!	15.40!	-12.50!	17.60!	-1.80!	ABR-B5	
45.40!	19.50!	25.10!	-4.00!	28.60!	-3.10!	-18.30!	44.10!	5.30!	35.40!	-5.40!	53.30!	-11.10!	MAY-B5	
52.00!	17.00!	50.00!	56.30!	26.70!	94.10!	6.10!	100.00!	26.60!	36.50!	2.00!	60.90!	56.30!	JUN-B5	
PAR. AND. (BETA)	.63	1.71	.71	.35	.54	.14	1.04	.95	1.05	.99	1.08	.89!		
PAR. LIN.	2.61	-6.97	-.62	.62	11.27	26.28	-2.52	-7.65	.82	-3.14	.26	-4.41!		
CORREL.	.39	.51	.37	.14	.07	0.00	.36	.25	.44	.36	.45	.35!		

	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	! ACAD	
	! MAD6	! SUZ7	! KLA1	! CNF2	! CCC2	! JHS2	! LREB	! TEK2	! AND5	! IOC2	! RAD2	! RDD4	
VARIAC.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	DATAS
IND. EDV	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	! LUCRAT.	
-4.20!	-5.70!	-8.00!		-8.20!	-6.40!		-30!	-28.30!	8.90!	-10.00!			JUL-83
8.80!	1.50!	17.30!		5.50!	10.70!		-22.00!	-21.10!	-10.70!	13.10!			AGO-83
33.80!	4.50!	25.00!		5.30!	24.10!		3.70!	30.00!	27.90!	43.90!			SET-83
39.10!	7.10!	20.50!		60.00!	16.70!		7.20!	79.50!	71.90!	0.00!			OUT-83
33.30!	900.00!	30.80!		18.80!	66.70!		20.00!	14.30!	81.80!	32.70!			NOV-83
43.70!	188.10!	5.90!		36.80!	80.00!		44.40!	0.00!	30.00!	-2.50!			DEC-83
6.30!	6.70!	33.30!		50.00!	9.70!		-42.30!	87.50!	0.00!	13.80!			JAN-84
-11.10!	-42.10!	-5.30!		-38.50!	-10.10!		10.70!	-6.70!	-20.00!	-27.30!			FEB-84
18.20!	-20.00!	85.00!		41.70!	12.90!		65.80!	-2.10!	53.80!	-6.30!			MAR-84
41.20!	59.20!	31.00!		60.30!	71.40!		-23.60!	51.80!	34.70!	46.70!			APR-84
9.10!	8.80!	18.50!		10.10!	16.70!		30.00!	-3.90!	76.20!	40.00!			MAY-84
-5.10!	-11.90!	-10.90!		-3.80!	14.30!		-23.10!	12.00!	-17.40!	-11.80!			JUN-84
0.00!	-15.30!	14.00!		-10.70!	0.00!		0.00!	-26.80!	-10.00!	15.40!			JUL-84
31.30!	0.00!	53.80!		105.80!	6.40!		59.90!	2.40!	60.00!	66.70!			AGO-84
.50!	-4.00!	0.00!		17.90!	-9.10!		-12.50!	-7.10!	-5.70!	0.00!			SET-84
36.60!	23.00!	62.30!		144.00!	33.30!		35.70!	2.60!	30.00!	44.00!			OUT-84
50.00!	25.40!	-6.30!		42.40!	0.00!		42.10!	35.10!	15.80!	61.00!			NOV-84
22.40!	-12.10!	36.70!		-3.30!	63.10!		-3.70!	26.50!	-10.40!	43.90!			DEC-84
-4.40!	7.70!	-9.70!	19.00!	3.50!	46.20!		-40!	11.60!	4.50!	-9.70!			JAN-85
8.40!	-21.40!	13.50!	42.90!	12.10!	-5.90!		-7.30!	-9.00!	2.60!	8.10!			FEB-85
-5.10!	-27.30!	-9.50!	5.00!	-10.80!	0.00!		29.20!	36.50!	-25.00!	-25.00!			MAR-85
-20!	-7.50!	6.40!	-7.10!	41.40!	0.00!		16.20!	0.00!	3.40!	2.00!			APR-85
45.40!	9.20!	48.70!	37.90!	36.60!	15.60!		8.30!	30.20!	-17.20!	-23.50!			MAY-85
52.00!	28.60!	55.20!	26.70!	89.30!	100.00!		92.30!	78.80!	25.00!	36.30!			JUN-85
PAR. ANG.	2.47	.69	.16	1.31	.90	0.00	.71	.76	.77	.75	0.00	0.00!	
(BETA)													
PAR. LIN.	-.44	7.69	2.02	4.74	5.99	0.00	.37	2.08	2.50	.56	0.00	0.00!	
CORREL.	.09	.30	.05	.43	.36	ERROR	.22	.24	.25	.32	ERROR	ERROR!	

	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	!ACAO	
	!PUM2	!SAG2	!IGUR	!VEN1	!ILN2	!MYP5	!PMA2	!CPF2						
VARIAC.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	DATAS
IND. BOV	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	!LUCRAT.	
-4.20!	-3.00!		8.30!				-3.30!	23.30!						JUL-83
8.80!			20.60!				-13.60!	0.00!						AGO-83
33.80!	-15.20!		36.10!				54.90!	114.90!						SET-83
39.10!	-7.10!		18.70!				51.90!	99.00!						OCT-83
33.30!	34.60!		50.00!				68.80!	-8.30!						NOV-83
43.70!	242.90!		8.80!				72.80!	38.40!						DEC-83
6.30!	11.70!		36.90!				11.50!	3.80!						JAN-84
-11.10!	-52.50!		0.00!				-19.20!	-17.70!						FEB-84
18.20!	43.90!		-5.90!				118.60!	10.80!						MAR-84
41.20!	171.70!		25.00!				24.50!	55.60!						APR-84
9.10!	29.70!		60.00!				-6.60!	0.00!						MAY-84
-5.10!	-7.20!		49.10!				4.30!	-19.70!						JUN-84
0.00!	-11.40!		-26.10!				-11.60!	15.50!						JUL-84
31.30!	67.10!		52.90!				33.00!	38.60!						AGO-84
.50!	-6.00!		5.80!				7.60!	-21.40!						SET-84
36.60!	27.30!		30.90!				101.10!	64.90!						OCT-84
50.00!	-7.70!	0.00!	25.00!				42.50!	16.70!						NOV-84
22.40!	-23.00!	2.00!	68.90!				27.70!	4.20!						DEC-84
-4.40!	40.20!	11.50!	-35.40!			11.10!	-4.80!	-11.50!						JAN-85
8.40!	-13.30!	31.70!	-18.00!			-2.50!	-7.00!	25.40!						FEB-85
-5.10!	15.40!	8.40!	47.60!			-12.80!	-7.50!	-10.10!						MAR-85
-20!	23.30!	-1.00!	-10.70!			-15.10!	8.30!	18.80!						APR-85
45.40!	24.30!	31.70!	34.90!	-6.50!		-13.60!	100.00!	43.30!						MAY-85
52.00!	84.10!	25.90!	48.80!			15.70!	66.40!	59.40!						JUN-85
PAR. ANG.	1.50	.10	.62	(-.02)	0.00	(.05)	1.49	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00!	
(BETA)														
PAR. LIM.	.05	2.61	11.67	.05	0.00	-1.58	2.08	.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00!	
CORREL.	.25	.04	.19	.08	ERROR	.03	.57	.46	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR!	