UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Marlize Pereira das Neves

INVESTIMENTO EM MERCADO DE CAPITAIS: ESTUDO DO EQUILÍBRIO ENTRE RISCOS E RETORNO, ATRAVÉS DA DIVERSIFICAÇÃO EFICIENTE"

Florianópolis SC
2007

Marlize Pereira das Neves

INVESTIMENTO EM MERCADO DE CAPITAIS: ESTUDO DO EQUILÍBRIO ENTRE RISCOS E RETORNO, ATRAVÉS DA DIVERSIFICAÇÃO EFICIENTE"

Monografia do Curso de Especialização em Gestão de Negócios Financeiros apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Paulo Renato Soares Terra

Florianópolis SC
2007

Marlize Pereira das Neves

INVESTIMENTO EM MERCADO DE CAPITAIS: ESTUDO DO EQUILÍBRIO ENTRE RISCOS E RETORNO, ATRAVÉS DA DIVERSIFICAÇÃO EFICIENTE"

Material para consulta na homepage da Biblioteca da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, disponível em http://biblioteca.ea.ufrgs.br/index.aps / Investimento em Mercado de Capitais: Estudo do Equilíbrio entre Riscos e Retorno, através da Diversificação Eficiente.

Foi aprovada por todos os membros da Banca Examinadora e homologada como pré-requisito à obtenção de aprovação no curso de Especialização de Gestão em Negócios Financeiros.

Data: _____/_____/_____

Nota Final: _____

BANCA EXAMINADORA:

_____
Prof. Dr. – Nome:_____

_____
Prof.(a) – Nome:_____

_____
Prof.(a) – Nome:_____

_____
Orientador- Profº Paulo Renato Soares Terra – UFRGS

DEDICATÓRIA

A meu Pai, com muito amor e saudade...

AGRADECIMENTOS

A todos que de alguma forma colaboraram no desenvolvimento deste, e que com certeza ma acompanharão no crescimento e na maturação do conhecimento adquirido e no muito que ainda temos para descobrir.

Em especial:

A Deus, pelo dom da vida;
Ao meu marido Renato, por estar sempre a meu lado, contribuindo com seu conhecimento, companheirismo e estímulo nas horas mais difíceis;
A minha mãe Lucinda, a quem tudo devo, pelo seu amor incondicional e exemplo constante de fé, força e sabedoria;
A amiga Julieta, por sua paciência e auxílio na construção deste;
Ao Gean Iamarque por me transmitir um pouco do seu vasto conhecimento em mercado financeiro;
Ao amigo José Aristides Junior, pelo busca das informações;
Aos companheiros de estudo: Vilmar, Rubens, Ana Paula e demais, pela doce lembrança dos encontros, onde sofremos e rimos juntos;
Ao Professor Jose de Pietro Neto, pela orientação deste trabalho;
Ao Banco do Brasil, pela oportunidade cedida;
Aos meus amados filhos, Pedro Antonio e João Victor, que são a razão do meu viver.

“Um homem que não pensa e não planeja adiante, vai encontrar problemas logo após sua porta”.

(Confúcio)

RESUMO

O presente trabalho apresenta a proposta de, a partir da Teoria Moderna de Carteira de Harry Markowitz, construir carteiras simuladas demonstrando a relação risco e retorno, a maximização do retorno e a redução do risco a partir da diversificação dos ativos na construção das carteiras. Para avaliação da performance, foram construídas noves carteiras e apresentado a evolução no período de janeiro de 1999 a agosto de 2007. Os resultados obtidos podem ser considerados como satisfatórios, averbando-se desta forma, a eficiência da teoria aplicada na prática, tendo em vista a redução do risco quando combinados ativos com correlação mais divergentes possíveis. No entanto, devido a magnitude do tema, sua dinâmica e complexidade, é notório a necessidade de análise complementar a cerca de cenários econômicos internos e externos, atuação e performance do segmento e dos resultados obtidos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 12
2.1 MERCADO DE CAPITAIS 12
2.1.1 Ações 13
2.1.2 Mercado Secundário (Negociação das Ações) 13
2.1.3 Mercado Secundário – Bolsa de Valores 13
2.1.4 Índices de Bolsa de Valores 14
2.1.5 Novo Mercado 14
2.1.6 A Evolução do Mercado de Capitais do Brasil 15
2.2 O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E O MERCADO DE CAPITAIS 17
2.2.1 O Mercado de Capitais e sua Importância para o Desenvolvimento Econômico 18
2.2.2 A Intermediação Financeira como Fator do Desenvolvimento Econômico 19
2.2.3 Características dos Participantes 20
2.3 DECISÕES FINANCEIRAS EM CONDIÇÕES DE RISCO 21
2.3.1 Mercados Competitivos 21
2.3.2 Mercado Eficiente 22
2.3.3 Risco e Retorno Esperados 23
2.3.4 Perfil dos Investidores 25
2.3.5 Relação Risco/Retorno e Investidor 26
2.3.6 Alocação de Ativos em Carteiras Arriscadas e Livres de Risco 27
2.3.7 Estratégias Passivas e a Linha do Mercado de Capital 28
2.4 SELEÇÃO DE CARTEIRAS E TEORIA DE MARKOWITZ 29
2.4.1 Seleção de Carteiras 29
2.4.2 Diversificação e Risco da Carteira 29
2.4.3 Risco e Retorno Esperado do Portfólio com Dois Ativos 31
2.4.4 Diversificação Eficiente 32
2.4.5 Fronteira Eficiente e Seleção de Carteira pela Curva de Indiferença . 33
3 METODOLOGIA 34
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS 36
4.1 ANÁLISE DOS TÍTULOS 36

4.1.1 Seleção dos Papéis 36
4.1.2 Histórico de Rentabilidade dos Papéis Selecionados 37
4.1.3 Avaliação do Desempenho dos Papéis 38
4.2 ANÁLISE DE CARTEIRAS 39
4.2.1 Projeções de Retorno Esperado 39
4.2.2 Risco do Conjunto de Ativos Considerados 40
4.2.3 Delineamento de Carteiras Eficientes com Dois Títulos 42
4.3 SELEÇÃO DE CARTEIRAS 42
4.3.1 Risco da Carteira 43
4.3.2 Diversificação Eficiente 44
4.3.3 Escolha da Carteira 46
4.3.4 Avaliação da Performance de Carteiras Simuladas 48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 52
ANEXO I 55
ANEXO II 56
ANEXO III 57
ANEXO IV 69
ANEXO V 96

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COTAÇÕES MENSAIS E RETORNO CALCULADO..... 37
TABELA 2 - COTAÇÕES MENSAIS E RETORNO CALCULADO..... 38
TABELA 3 - RETORNO ESPERADO E RISCO PROJETADO 39
TABELA 4 - RETORNO E RISCO DAS CARTEIRAS PARA VALE3 E PETR4..... 41
TABELA 5 – RETORNO ESPERADO E RISCO DAS EMPRESAS 43
TABELA 6 - RETORNO E RISCO DAS CARTEIRAS 45
TABELA 7 - RETORNO E RISCO DAS CARTEIRAS 47
TABELA 8 – ÍNDICE IBOVESPA – VARIAÇÃO ANUAL EM R$ e US$ 49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – INVESTIDORES POR TIPO – 2002 – 2006..... 29
FIGURA 2 – REPRESENTAÇÃO DE UMA CURVA DE INDIFERENÇA..... 297
FIGURA 3 – A REDUÇÃO DO RISCO PELA DIVERSIFICAÇÃO..... 30
FIGURA 5 – GRÁFICO DA RELAÇÃO RISCO X RETORNO 42
FIGURA 6 – GRÁFICO DA FRONTEIRA EFICIENTE -1999ERRO! INDICADOR NÃO DEFINI
FIGURA 7 – GRÁFICO DO DESEMPENHO DAS CARTEIRAS 50
FIGURA 8 – GRÁFICO DA VARIAÇÃO IBOVESPA..... 50

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- RELAÇÃO RISCO X RETORNO..... 42
GRAFICO 2 – FRONTEIRA EFICIENTE (D, E, F,G, H E I)..... 48
GRÁFICO 3 – RETORNO CARTEIRAS SIMULADA..... 50
GRAFICO 4 – RETORNO CARTEIRAS SIMULADAS. 50

1 INTRODUÇÃO

O mercado de capitais brasileiro vem passando por grandes mudanças e transformações, apresentando relevante evolução, materializando seu importante papel de financiador da atividade econômica e também se destacando como fonte opcional para os investidores que buscam retornos mais rentáveis do que aplicações em títulos públicos federais, fundos de investimentos, poupança dentre outros para suas economias. É listado como fator determinante desta evolução a estabilidade econômica, a adoção de práticas de governança corporativa pelas empresas e o aprimoramento regulatório, concedendo aos acionistas minoritários, um clima de maior segurança, viabilizando assim o aumento do volume negociado e apresentando boa rentabilidade.

Nesse contexto, o interesse dos investidores vem aumentando, sendo constatado através do aumento da demanda tanto dos investidores institucionais estrangeiros e nacionais como dos individuais. Segundo o relatório anual da Bovespa de 2005, pode se vislumbrar um processo contínuo de ampliação da base de investidores e a quebra de recordes de valorização do Ibovespa, sendo o mercado de ações a melhor alternativa de investimentos no mercado financeiro nacional em termos de rentabilidade, pelo terceiro ano consecutivo.

Apesar do crescente interesse dos investidores e da constatação do fato do mercado de capitais representarem uma importante fonte de captação de recursos menos onerosa para as empresas, onde é definido por vários autores como um importante instrumento para o desenvolvimento econômico do país, percebe-se que está inerente a exposição ao risco e a incerteza, na qual até mesmo os experientes profissionais do mercado realizam retornos negativos e até perdas de seus capitais investidos em virtude das oscilações decorrentes da dinâmica do mercado global e políticas econômicas interna.

O tema a ser abordado no presente trabalho, demonstra sua relevância haja vista o dilema existente em cada decisão financeira referente à opção entre algum tipo de risco e a possibilidade de ganho ou perda a ela associada e da característica dos investidores racionais em preferir investir em ativos que lhes ofereçam o retorno mais alto possível, para um dado nível de risco aceitável.

Desta forma justifica-se abordar como problema de pesquisa a análise da relação do risco e retorno que norteiam as decisões dos investidores, utilizando a aplicação da Teoria da

Carteira, desenvolvida por Harry Markowitz[1], a qual propõe a minimização do risco ou a maximização do retorno através da diversificação eficiente dos ativos, sugerindo a redução ou até a eliminação do risco diversificável (não-sistemático) de um portfólio, considerando como objetivo principal a demonstração de forma prática a estruturação de carteiras de ativos, baseada nessa Teoria, implementando o conceito de diversificação eficiente, demonstrando a relação risco e retorno da carteira simulada, comparando a teoria e a prática e por fim avaliar a sua performance com o índice Ibovespa.

A estrutura do presente trabalho está dividida em cinco capítulos. O presente capítulo apresenta a introdução, o tema e sua relevância, o problema da pesquisa, o objetivo geral e os específicos. O segundo capítulo aborda a fundamentação teórica, dividindo-se em quatro grandes tópicos: O Mercado de Capitais, com enfoque no mercado acionário, sua evolução, índices e sua participação no mercado; O desenvolvimento econômico e o mercado de capitais, sua importância para a economia do país; Decisões financeiras em condições de risco, apresentando conceitos de risco e retorno esperados, o perfil dos investidores e de uma forma geral o cenário dos mercados; e a Seleção de Carteiras e Teoria de Markowitz, que é a base teórica para o desenvolvimento do presente trabalho.

No terceiro capítulo apresenta-se a metodologia a ser utilizada. No capítulo seguinte, realiza-se a análise dos dados, através da aplicação na prática da Teoria de Markowitz, na qual foram selecionados ativos de quatro empresas para simulação de carteira, no período de 1999 a 2007, onde são demonstrados o risco e o retorno de cada ativo individualmente, a formação da carteira diversificada a partir dos ativos selecionados, seu desenvolvimento e resultados obtidos. Na realização da parte prática, utilizam-se o software desenvolvido pelo Professor Robert A. Haugen, Prentice Hall, 1989 e uma ferramenta complementar desenvolvido em Excell.

Por último, são apresentadas as considerações finais do trabalho desenvolvido.

---

[1] O conceito de diversificação e risco de uma carteira é atribuído, em grande parte, a Harry Markowitz, cuja essência de seu estudo é encontrada na obra Portfólio Selection, editada em 1959 por John Wiley & Sons, o autor é ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1990. (apud Assaf Neto, 2003, p. 305)

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MERCADO DE CAPITAIS

O mercado de capitais é definido por Pinheiro (2001, p.87) como sendo um conjunto de instituições que negociam com títulos e valores mobiliários, objetivando a canalização dos recursos dos agentes compradores para os agentes vendedores. Segundo o autor, representa um sistema de distribuição de valores mobiliários que visa à capitalização de empresas e dar liquidez aos títulos emitidos por eles. A principal diferença existente entre o mercado financeiro e o mercado de capitais, segundo Toscano Junior (2004, p. 31), "... é a ausência de spread bancário, tornando a captação de recursos por empresas mais baratas.".

O surgimento do mercado de capitais ocorreu segundo Pinheiro (2001, p 89), pela escassez de recursos no mercado de crédito, inviabilizando um fluxo de crescimento adequado no setor produtivo. Dessa forma, seu surgimento é fundamentado em dois princípios:

> • *Contribuir para o desenvolvimento econômico, atuando como um propulsor de capitais para os investimentos, estimulando a formação da poupança privada; e*
> • *"Permitir e orientar a estruturação de uma sociedade pluralista, baseada na economia de mercado, permitindo a participação coletiva de forma ampla na riqueza e nos resultados da economia" (PINHEIRO, 2001, p. 87).*

As operações do mercado de capitais são classificadas como renda variável e são realizadas nas Bolsas de Valores, mercado de balcão e através de Sistema Eletrônico do Mercado Aberto. Segundo Toscano Junior (2004) é realizado neste mercado, operações para financiamento do Ativo Imobilizado, na qual as empresas de capital aberto colocam títulos classificados como "renda variável", devido à imprevisibilidade do montante. Tais títulos representam participação societária e outros títulos representativos de propriedade, estes papéis representam o capital de risco das empresas emissoras e são conhecidas como: ações ou quotas de capital.

2.1.1 Ações

As ações representam a menor fração do capital social de uma empresa (sociedade anônima, sociedade por ações ou companhia), e o acionista é um co-proprietário com direito a participação em seus resultados. São classificadas em ordinárias e preferenciais. As ordinárias conferem ao seu titular direito de voto e concede ao titular ou conjunto de titulares que tenham maior concentração de papéis o poder de decisão da empresa. As preferenciais não conferem o direito de voto, mas conferem a seus titulares, a prioridade no recebimento de dividendos e no reembolso do capital em casos de dissolução da empresa (Assaf Neto, 2003).

Os títulos podem ser adquiridos quando da subscrição, na constituição ou aumento de capital das empresas, ou quando do lançamento primário das ações e são negociados nas Bolsas de Valores ou Mercado de Balcão. A companhia que necessita de recursos para alavancar seus negócios, emite títulos e negocia no mercado primário e no mercado secundário são negociados títulos já emitidos (Toscano Junior, 2004).

2.1.2 Mercado Secundário (Negociação das Ações)

O mercado secundário é onde são negociados os títulos já emitidos, ou seja, onde são transferidos os títulos entre investidores e/ ou instituições. Pinheiro, (2001, p. 126) conclui que a função do mercado secundário é "de dar liquidez ao investidor possibilitando que, no momento que realizar uma operação de venda, exista o comprador e vice-versa o que viabilizará o crescimento do mercado primário, e a conseqüente capitalização das empresas via mercado de ações".

2.1.3 Mercado Secundário – Bolsa de Valores

O mercado secundário desenvolve-se principalmente nas Bolsas de Valores, à qual viabilizam aos investidores a oportunidade de realizarem negócios com títulos anteriormente emitidos. Dessa forma, "As Bolsas de Valores constituem-se em associações civis sem fins

lucrativos, cujo objetivo básico é o de manter um local em condições adequadas para a realização, entre seus membros, de operações de compra e venda de títulos e valores mobiliários" (Assaf Neto, 2003, p. 247). Os objetivos das Bolsas de Valores são segundo Assaf Neto, preservar os valores éticos na realização das negociações, divulgar rápido e eficiente os resultados, promover ambiente de segurança, propiciar condições de liquidez aos títulos e valores mobiliários negociados e fiscalizar o cumprimento das transações realizadas em seu âmbito.

2.1.4 Índices de Bolsa de Valores

O índice de Bolsa de Valores representa o desempenho do mercado de ações brasileiro e traduz de forma geral as tendências da economia, por refletir o comportamento dos investimentos, que apresentam em sua composição prioritariamente as ações que tenham grande representatividade nos negócios realizados na Bolsa de Valores. O índice Bovespa – Ibovespa é considerado o mais importante indicador brasileiro de desempenho do mercado de ações. São citados também outros indicadores como o IBV (Índice de Bolsa de Valores do Rio de Janeiro); IBX (Índice Brasil de Ações); IBA (Índice Brasileiro de Ações) e IEE (Índice Setorial de Energia Elétrica) (Assaf Neto, 2003).

O Ibovespa é a composição de uma carteira teórica de ações, criada a partir de uma aplicação hipotética, buscando retratar configurações reais de negociações a vista, considerando inclusive não somente as variações dos preços, mas também a distribuição dos proventos. (Pinheiro, 2001).

2.1.5 Novo Mercado

O Novo Mercado e os Níveis Diferenciados de Governança Corporativa – Nível 1 e Nível 2 , foram implantados em dezembro de 2000, segundo informações constantes no folder explicativo do site da Bovespa[2] e são segmentos especiais em que são listadas ações de

[2] Folder Novo Mercado – Bovespa

empresas que se comprometam a adotar as boas práticas de Governança Corporativa. Segundo Assaf Neto (2003, p.258), são empresas que se comprometem a apresentar "maior transparência e qualidade na divulgação de informações aos acionistas (disclosure), e concordância em submissão de divergências e conflitos à Câmara de Arbitragem de mercado da Bovespa.".

O objetivo maior em se adotando práticas mais rígidas do que as previstas na legislação brasileira é de ampliar os direitos dos acionistas, atribuindo-se maior relevância na relação com os investidores, elevando-se dessa forma o potencial de valorização dos ativos emitidos. Cria-se dessa forma a expectativa de que os investidores estejam dispostos a pagar mais pelas ações de empresas que incorporem tais práticas, demonstrando respeito aos direitos dos acionistas minoritários, maior transparência e integridade dos procedimentos de gestão, e nas prestações de contas de acordo com padrões internacionais. (Assaf Neto, 2003).

No Novo Mercado são listadas empresas que venham a abrir capital, enquanto nos Níveis Diferenciados, Nível 1 e Nível 2, são aqueles direcionados para empresas que já possuem ações negociados na Bovespa. Atualmente são listadas 81 empresas no Novo Mercado, 40 empresas no Nível 1 e 18 empresas no Nível 2 de Governança Corporativa.

2.1.6 A evolução do Mercado de Capitais do Brasil

O mercado de capitais brasileiro, segundo estudos realizados pela Bovespa[3], não desempenhou seu papel de financiador do desenvolvimento econômico até a década de 90, o mercado de capitais não se desenvolveu por falta de leis e instituições, além disso, outros fatores foram relacionados como o fato da economia no Brasil ser fechada até a década de 80, e as necessidades de financiamento das empresas tivesse sido limitado e, portanto passíveis de serem atendidas pelos lucros retidos, créditos comerciais, oficiais e recursos governamentais subsidiados, especialmente pelo BNDES e fundos 157. Além disso, não havia interesse dos empresários em abrir o capital, devido à perda de seu poder de gestão e manipulação. O fato da obrigatoriedade de se publicar balanços dificultaria também os mecanismos da informalidade na gestão, reduzindo sua competitividade frente às empresas fechadas. Outro fator relacionado foi a estrutura familiar das empresas brasileiras, que referendavam os

[3] Estudos para o desenvolvimento do Mercado de Capitais – Desafios e oportunidades para o Mercado de Capitais Brasileiro – Bovespa - MB Associados, 2000.

mecanismos de captação de recursos existentes, criando uma cultura “avessa” à abertura de capital.

Com a crise dos anos 80, a fragilidade do mercado de capitais brasileiro acentuou-se, aumentando o desinteresse dos empresários em abrir o capital, devido à manutenção da política de reduzir-se ainda mais as taxas de investimento. Embora tivessem sido introduzidos mecanismos modernos como opções e futuros, o cenário havia se tornado propício ao surgimento de mega especuladores e à concentração das transações em torno de poucas empresas com grandes quantidades de ações. Perdurando-se até 1989, quando ocorreu o fim abrupto das operações conhecidas como “D Zero”, que levou à quebra de um dos maiores especuladores do mercado.

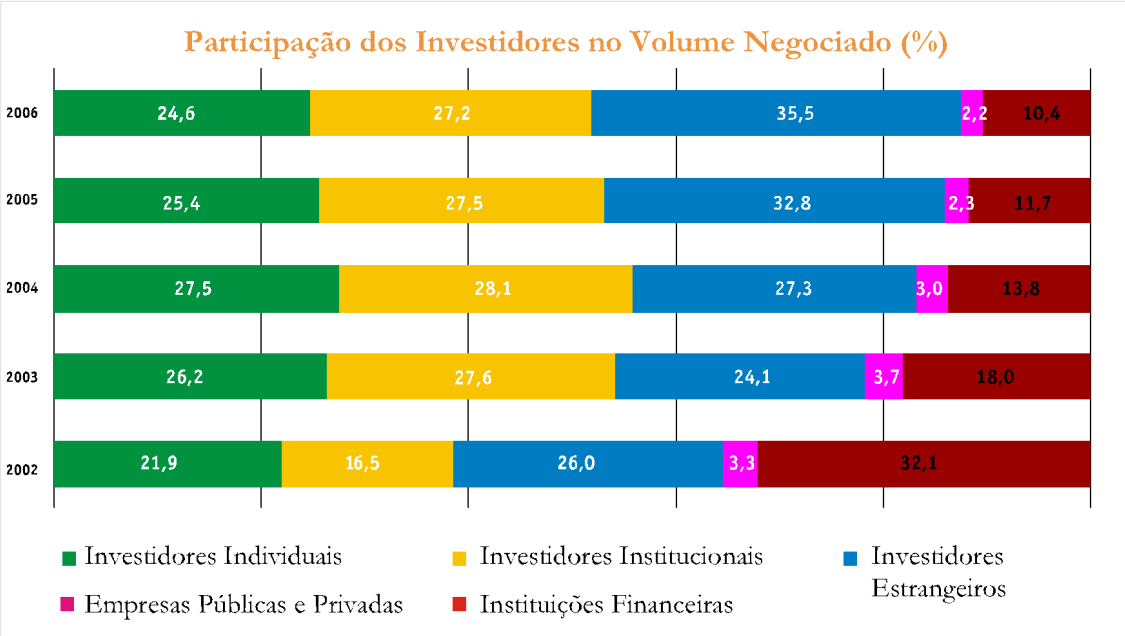
Na década de 90 o mercado experimenta um crescimento, que apesar de pautado em empresas estatais, apresenta características distintas da década anterior. No plano internacional, a diversificação do portfólio e no plano interno as mudanças favoráveis no quadro macroeconômico e regulatório, e o processo de privatização tornaram o mercado brasileiro de capitais mais atraentes e acessíveis aos investidores internacionais, propiciando o ingresso significativo de recursos estrangeiros, resultando num crescimento expressivo do valor das ações e do volume de negociações. No entanto, esse movimento não significou o desenvolvimento do mercado de capitais brasileiro, que ficou restrito a um número reduzido de empresas que apresentavam liquidez.

O mercado de capitais brasileiro vem demonstrando sinais do início de uma nova fase, a partir de 2003. A estabilidade econômica e o aprimoramento regulatório, o aumento significativo do grau de confiança de todos os participantes do mercado, demonstrado por uma nova onda de abertura de capital das empresas nacionais e pelo aumento dos volumes negociados de ações e de instrumentos de dívida corporativa. E do outro lado, o interesse dos investidores, tanto dos institucionais, estrangeiros e nacionais, quanto dos individuais vem apresentando demonstrações de que o mercado de capitais brasileiro caminha rumo ao amadurecimento estando apto a responder às necessidades de formação de patrimônio de longo prazo (Relatório Anual da Bovespa, 2005).

Segundo o Relatório anual da Bovespa 2006, o desempenho do mercado acionário, apresentou-se como a aplicação financeira com melhor retorno aos investidores por quatro anos consecutivos, superando os resultados obtidos em 2005, com performance de 32,9% para o Índice Bovespa (Ibovespa) e com valorização de 33,7% para o índice Brasil 50 (IBRX-50). O volume total negociado na Bovespa totalizou R$ 598,9 bilhões e foram efetuados 21.521.969 negócios, superando 40,5% o ano de 2005.

O crescimento do volume negociado na BOVESPA foi acompanhado pelo aumento do volume negociado por todas as categorias de investidores. Os investidores estrangeiros foram responsáveis por 35.5% do volume negociado, seguido pelos investidores institucionais com 27,2%, pessoas físicas com 24.6%, instituições financeiras com 10,4%; e as empresas com 2,2%. (Bovespa, 2006).

FIGURA 1 – INVESTIDORES POR TIPO – 2002 – 2006



Fonte: BOVESPA. Relatório Anual 2006.

2.2 O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E O MERCADO DE CAPITAIS

O desenvolvimento econômico de um país pode ser representado pelo resultado da evolução dos índices sociais, tais como, acesso à saúde, à educação, saneamento básico, renda per capita, expectativa de vida e distribuição de renda, Kindleberger e Herrick[4] conceituam o desenvolvimento econômico como "um aumento na produção acompanhado de modificações nas disposições técnicas e institucionais, isto é, mudanças nas estruturas produtivas e na alocação dos insumos pelos diferentes setores da produção". Para os estudiosos o aumento na

[4] C.P. Kindleberger; B. Herrick. 1977, apud Gremaud, Amaury P. Manual de Economia. São Paulo: Saraiva 2004

produção requer investimentos em capital, recursos humanos e em tecnologia, neste contexto o mercado de capitais, segundo Oliveira (1980) contribui para a elevação da taxa de poupança nacional e na alocação em alternativas mais rentáveis de investimentos.

2.2.1 O Mercado de Capitais e sua Importância para o Desenvolvimento Econômico

Schumpeter (1982) avalia o mercado monetário ou de capital como sendo o quartel-general do sistema capitalista, local em que todas as espécies de requisitos de crédito, projetos econômicos, poder de compra e saldos fluem a ele a fim de serem vendidos, além disso, na sua visão:

> *"A função principal do mercado de capital é o comércio de crédito com o propósito de financiar o desenvolvimento. O desenvolvimento cria e alimenta esse mercado. No curso do desenvolvimento lhe é atribuída ainda uma outra, ou seja, uma terceira função: ele se torna mercado das próprias fontes de rendimentos. [.....] a venda de tais fontes de retornos representa um método de adquirir capital, e a sua compra um método de empregar capital. " (SCHUMPETER, 1982, p. 86)*

Entretanto é necessário considerar a existência de outras formas de se proceder à canalização de poupanças para as alternativas de investimentos. Segundo Oliveira (1980), é possível lançar mão de inúmeros métodos para equacionar o processo poupança-investimento, agrupado em quatro categorias: autofinanciamento espontâneo, autofinanciamento dirigido, taxação ou tributação e a intermediação financeira, ou seja, através de sistemas financeiros.

O autofinanciamento espontâneo é aquele em que cada agente financia seus investimentos apenas com suas próprias poupanças ou quando uma empresa financia seus investimentos com lucros retidos.

O autofinanciamento dirigido ocorre quando o governo utiliza artifícios de política econômica que provocam o deslocamento de recursos de um setor em detrimento de outros, propiciando a geração de poupança de forma que possam autofinanciar seus investimentos. Os instrumentos utilizados pelos governos podem ser os tabelamentos de preços, os subsídios e os monopólios estatais.

A taxação ou tributação é decorrente de decisões centralizadas, situação em que o Governo absorve para si a poupança da economia, decidindo sobre sua alocação e que podem

ser observadas em governos socialistas. Já a intermediação financeira representa um contexto de decisões descentralizadas, típico de economias de mercado. O que se pode observar segundo Oliveira (1980), no entanto, uma utilização combinada desses métodos.

2.2.2 A intermediação financeira como fator do Desenvolvimento Econômico

Segundo Oliveira (1980) a principal contribuição do processo de intermediação financeira verifica-se na elevação da taxa de poupança nacional e na alocação eficiente desses recursos, contribuindo certamente para a aceleração do crescimento econômico do País.

No entanto, conforme estudo elaborado em 2000 pela Bovespa[5], constatou que o mercado de capitais brasileiro, até a década de 90, teve um desenvolvimento restrito por falta de leis e instituições, pelo fato de ser constituída por uma economia mais fechada e apresentar necessidades de investimento e financiamento limitados, atendidos pelos lucros retidos e créditos comerciais e oficiais. Suas necessidades de capital para investimentos eram atendidas através de financiamentos subsidiados pelo BNDES e fundos 157, nos anos do II PND, tal situação acabou contribuindo para que não houvesse interesse por parte dos empresários em abrir o capital além de que a abertura implicaria na perda de poder nas manobras de gestão.

O mesmo estudo realizado em 2000, aponta para a oportunidade de desenvolvimento de um mercado de capitais, decorrentes das transformações nos cenários econômicos, no meio organizacional relacionado à produção e à produtividade, à competitividade requerida das organizações e a estabilidade econômica mudando as condições de oferta e demanda de produtos financeiros.

Do lado das empresas, as exigências do mercado impõem necessidade de elevação de suas bases de capital. Em cenários mais competitivos, as necessidades de investimento são maiores e recorrentes, além do que com a estabilização da economia, menores margens e o fim do crédito subsidiado, as empresas brasileiras tornaram-se mais receptivas a outras formas de obtenção de financiamento.

E do lado da demanda por papéis mais rentáveis, as condições demonstram mais favoráveis ao seu desenvolvimento, devido:

---

[5] MB Associados, *Desafios e oportunidades para o mercado de Capitais Brasileiro,* Bovespa: Junho, 2000, p. 05

1) a inflação baixa que permite mais transparência nos demonstrativos e facilita projeções;

2) a redução da demanda de recursos pelo governo, sinaliza o *crowding out* permitindo uma queda das taxas de juros, viabilizando a competitividade de aplicações no mercado de capitais;

3) a queda nas taxas de juros viabiliza a troca de parte de posições em renda fixa para variável;

4) institucionalização da previdência complementar;

5) interesse crescente de investidores estrangeiros, decorrentes do processo de globalização.

O estudo reforça mais uma vez a idéia de que o fortalecimento do mercado de capitais é a forma mais eficiente de se evitar a desnacionalização da economia e de que um mercado de capitais evoluído é uma importante fonte de financiamento, responsável por um crescimento sustentado da economia.

2.2.3 Características dos participantes

De uma perspectiva geral, haveria aparentemente três participantes principais nos mercado financeiros:

1. Empresas são tomadoras líquidas de recursos. Tomam capitais agora para pagar por investimentos em fábricas e em equipamento. A renda gerada por esses ativos reais fornece os retornos aos investidores que compram os títulos emitidos pela empresa.

2. As famílias são costumeiramente poupadores líquidos. Compram os títulos emitidos pelas empresas que necessitam levantar fundo.

3. Governos podem emprestar ou tomar emprestado, dependendo do relacionamento entre a receita fiscal e as despesas do governo.

2.3 DECISÕES FINANCEIRAS EM CONDIÇÕES DE RISCO

Qualquer investimento envolve algum grau de incerteza sobre os retornos futuros dos períodos de manutenção e na maioria dos casos, esta incerteza é considerável. ”... As fontes de risco em investimento vão das flutuações macroeconômicas às mudanças dos destinos de várias indústrias, e para os desenvolvimentos inesperados de um ativo em particular.” (Bodie, Kane, Marcus – Fundamentos de Investimentos – Porto Alegre: Bookman 2000).

2.3.1 Mercados Competitivos

O Mercado financeiro é altamente competitivo. Diariamente analistas inteligentes, experientes e bem-equipados exploram os mercados de títulos em busca das melhores compras. Diante desta competição a expectativa de se encontrar algumas “pechinchas” são poucas, de haver alguns títulos de tal maneira subvalorizadas que representam barganhas óbvias. (Bodie, Kane, Marcus. 2000).

> *Esta é a essência do argumento de que os preços de ações devem seguir um caminho aleatório, isto é, de que as mudanças nos preços devem ser aleatórias e imprevisíveis. Longe de ser uma prova da irracionalidade do mercado, os preços de ações que evoluem aleatoriamente é a conseqüência necessária resultante de investidores inteligentes que competem para descobrir informações relevantes, antes do resto do mercado ficar a par daquela informação. (BODIE; KANE; MARCUS, 2000, p. 250).*

Segundo Assaf Neto (2003) na prática, as decisões financeiras não são tomadas em ambiente de total certeza com relação a seus resultados. Dessa forma as decisões estão fundamentalmente voltadas para o futuro, e se torna imprescindível a introdução da variável incerteza como um dos mais significativos aspectos do estudo das operações do mercado financeiro.

> *Toda vez que a incerteza associada à verificação de determinado evento possa ser quantificada por meio de uma distribuição de probabilidades dos diversos resultados previstos, diz-se que a decisão está sendo tomada sob uma situação de risco. Dessa maneira, o risco pode ser entendido pela capacidade de se mensurar o estado de incerteza de uma decisão mediante o conhecimento das probabilidades*

> *associadas à ocorrência de determinados resultados ou valores. (ASSAF NETO, 2003. p. 283)*

Os investidores investem por retornos futuros antecipados, mas raramente estes retornos podem ser previstos com precisão. Quase sempre haverá risco associado com o investimento. Os retornos reais ou realizados quase sempre desviarão do retorno esperado previsto no início do período de investimento. O autor conclui que deve haver uma substituição de risco/retorno nos mercados de títulos, com os ativos de maior risco precificados para oferecer retornos esperados mais altos do que ativos de menor risco. (Bodie; Kane; Marcus, 2000).

2.3.2 Mercado Eficiente

Um mercado financeiro eficiente, segundo Assaf Neto (2003), é aquele que apresenta refletido no valor do ativo, o consenso dos participantes com relação ao seu desempenho esperado[6]. Dessa forma, na hipótese de um mercado eficiente, o preço de um ativo qualquer é formado através das informações publicamente disponíveis aos investidores. As decisões de compra e venda, tomadas conforme suas interpretações dos fatos considerados relevantes podem ser entendidas ainda, segundo o autor, como aquele em que os preços refletem as informações disponíveis, apresentando grande sensibilidade a novos dados e ajustando-se rapidamente a outros ambientes.

De acordo com esta hipótese, segundo Bodie, Kane e Marcus (2000, p. 30) "[...] enquanto novas informações sobre um título se tornam disponíveis, o preço do título se ajusta rapidamente, para que, a todo o momento, o preço do título se iguale à estimativa do consenso do mercado sobre o valor do título." No entanto, se isso fosse verdadeiro, não se encontraria títulos subvalorizados e nem supervalorizados.

Bodie, Kane e Marcus (2000) enfatizam ainda que se a hipótese de mercados eficientes fosse levada ao extremo, não haveria necessidade de uma análise ativa dos títulos. No entanto, sem uma análise contínua de títulos, os preços eventualmente se desviariam de seus valores "corretos" e dessa forma ainda que em ambiente tão competitivo como o

---

[6] (VAN HORNE, James C. Financial management and policy. (New Jersey: Prentice Hall, 1998, apud Assaf Neto, São Paulo: 2003, p. 284).

mercado financeiro, pode-se observar a quase eficiência, e a sinalização de oportunidades e a realização de lucros para aqueles investidores diligentes e criativos. Os autores apontam ainda:

> *Uma implicação interessante desta "hipótese de mercado eficiente" é com relação à escolha entre uma estratégia de gestão passiva e uma ativa de investimentos. A gestão passiva requer a manutenção de carteiras altamente diversificadas sem despender esforço, ou outros recursos, tentando melhorar o desempenho do investimento através da análise de títulos. A gestão ativa é a tentativa de melhorar o desempenho ao identificar títulos mal-precificados, ou ao usar um senso de oportunidade com relação ao desempenho de classes gerais de ativos, por exemplo, aumentando o compromisso com ações quando o mercado acionário está em alta. Se os mercados são eficientes e os preços refletem todas as informações relevantes, talvez seja melhor seguir estratégias passivas, em vez de gastar recursos em uma tentativa fútil de adivinhar corretamente as intenções de seus concorrentes nos mercados financeiros. (BODIE; KANE; MARCUS, 2000, p.30).*

2.3.3 Risco e Retorno Esperados

O risco relacionado aos investimentos financeiros é definido por Toscano Junior (2002, p. 53), como "a possibilidade de se obter um retorno abaixo do esperado ou, em casos extremos, a perda de todo o capital investido". Solomon e Pringle (apud Securato, 1996, p; 27-28), conceituam risco como "o grau de incerteza a respeito de um evento".

Segundo Securato (1996), as pessoas apresentam comportamentos diferentes diante de situações iguais de risco, de forma que para algumas o nível de risco pode ser considerado alto e para outras a mesma situação pode ser considerada como aceitável, dessa forma reações diferentes e posturas variadas em relação ao risco criam terreno fértil para a realização de negócios, associando-se riscos maiores a maiores probabilidades de retorno.

No seu entendimento o risco apresenta a idéia de probabilidade, pelos conceitos apresentados "possibilidade" e "grau de incerteza". Esta idéia está associada à probabilidade dos fracassos e a separação entre fracassos e sucessos. Para a mensuração de tal probabilidade é utilizada a estatística que permite às pessoas tomarem as melhores decisões em condições de incerteza.

Assaf Neto (2003, p. 151) aborda a importância do método estatístico na área de mercado de capitais, como forma de procurar antever resultados e gerir riscos. "[...] suas características fortemente previsionais e centradas em ambientes de incerteza, não pode evidentemente prescindir do uso do método estatístico na avaliação de seus instrumentos financeiros". Enfatiza ainda, que a evolução conceitual e prática apresentada pelos

mecanismos do mercado financeiro é atribuída ao uso das técnicas estatísticas no processo de avaliação de ativos e do risco das decisões.

Dessa forma a mensuração do risco de um investimento, segundo Assaf Neto (2003), processa-se através de critérios probabilísticos. A probabilidade objetiva é a definição de séries históricas de dados e informações, freqüências relativas e experiências acumuladas no passado. Assim o risco pode ser interpretado pelos desvios previsíveis dos fluxos futuros de caixa, e o retorno esperado, associado aos fluxos incertos de caixa do investimento, determinado pela ponderação entre os valores financeiros esperados e suas respectivas probabilidades de ocorrência.

O risco é inerente e está presente em todos os meios, quer seja aplicações financeiras, investimentos em móveis, imóveis, etc. Existem dois tipos de risco: o risco sistemático ou conjuntural e o risco não sistemático ou próprio.

Assaf Neto (2003, p. 287), conceitua o risco sistemático como sendo "inerente a todos os ativos negociados no mercado, determinado por eventos de natureza política, econômica e social." Cada ativo comporta-se de forma diferente diante da situação conjuntural estabelecida. Segundo Securato (1996 p. 40), a melhor defesa para este tipo de risco é a diversificação da carteira de ativos, maximizando os retornos e minimizando os riscos. Isto implica na escolha dos ativos conforme a perspectiva de conjuntura ou cenário, tarefa nada fácil segundo o autor, pois o risco conjuntural sofre variações conforme variações na conjuntura econômica, políticas interna e externa, sendo o Estado um dos maiores responsáveis pelo risco sistemático ou conjuntural a que um ativo está sujeito.

O risco não sistemático é conceituado por Securato (1996, p. 43) como "risco intrínseco ao ativo e ao subsistema ao qual pertence", Assaf Neto (2003) identifica-o nas características do próprio ativo e diz que a eliminação do risco não sistemático de uma carteira é possível através da inclusão de ativos que não tenham correlação positiva entre si, pela diversificação através de títulos de renda fixa e de renda variável, na qual são atingidos de maneira diferente diante de uma elevação dos juros da economia; ações de empresas que costumam apresentar maior volatilidade diante das flutuações da conjuntura econômica.

Dessa forma, segundo Assaf Neto o risco total é mensurado da seguinte maneira:

Risco Total = Risco Sistemático + Risco não Sistemático

2.3.4 Perfil dos Investidores

Para o investidor quer seja representado por empresas ou investidores individuais (pessoas físicas), procuram entre as diversas modalidades de investimentos o que melhor atende suas expectativas de retorno, ou seja, o que melhor se adapte ao seu perfil. Alguns investidores procuram investimentos seguros e que lhes proporcionem retornos acima da inflação outros preferem obter retornos maiores acima da média de mercado, ainda que corram riscos maiores.

A política de investimentos de cada aplicação apresenta perspectivas de retorno e os riscos envolvidos. Toscano Junior (2004) apresenta três perfis dos investidores de acordo com as características dos produtos e expectativas dos investidores e sua tolerância ao risco. São elas:

CONSERVADORA: Fundos compostos por cotas de FIF's com grande concentração, alocados em papéis governamentais pós-fixados com os 20% restantes em títulos privados de instituições financeiras de primeira linha, ou seja, títulos tradicionais de renda fixa. Expectativa de rentabilidade próxima ao CDI ou pouco acima, apresentando baixíssima volatilidade. São pessoas que não admitem perder seus investimentos ou vê-la reduzir, dessa forma preferem os fundos de renda fixa DI e de curto prazo.

MODERADA: Fundos compostos por cotas de FIF's com média concentração. A expectativa de rentabilidade passada é ligeiramente superior ao CDI e aceita uma volatilidade média, preferindo índices menores de risco. São pessoas que querem ganhar dinheiro e aceitam correr algum risco, procuram fundos de Derivativos e Multimercados.

ARROJADA: Fundos de investimento financeiro (são mais sensíveis). Apresentam diversificação entre títulos privados de instituições financeiras, empresas comerciais, ações e mercados de derivativos. A expectativa de rentabilidade passada é superior ao CDI, este mercado, no entanto, apresenta alta volatilidade e em situações de instabilidade decorrentes de crises ou mudanças econômicas podem apresentar rentabilidade negativa por longos períodos. São pessoas com maior tolerância ao risco, e agem em muitas ocasiões como especuladores e não poupadores. Investem em ações, fundos de ações e derivativos, geralmente são muito capitalizados, com investimentos bem diversificados, não se importam em perder, assumem o prejuízo e partem atrás de novos investimentos. (Toscano Junior, 2004, p. 97-99).

2.3.5 Relação risco/retorno e investidor

Para Assaf Neto a postura de um investidor em relação ao risco é pessoal, não existindo uma fórmula perfeita ou ideal, ou seja, depende do grau de tolerância ao risco e à sua preferência quanto à relação risco e retorno.

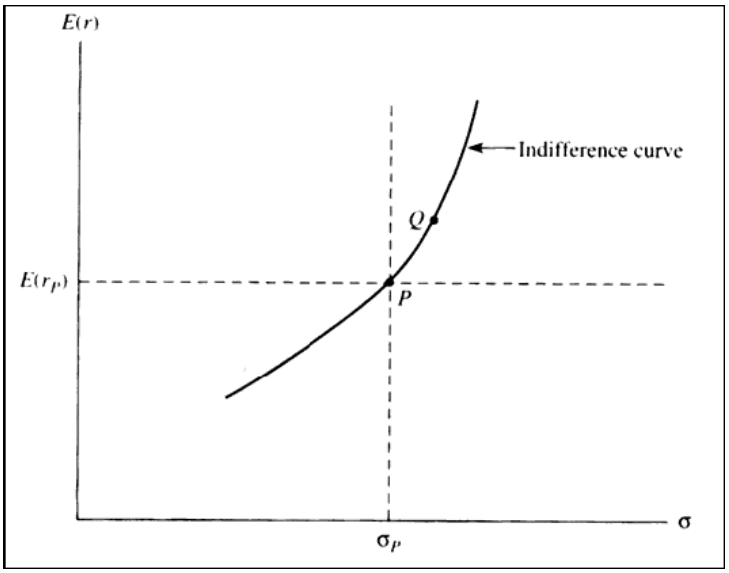
> *A preocupação maior nas decisões de investimento em situação de incerteza é expressar as preferências do investidor em relação ao conflito risco retorno inerente a todas alternativa financeira. Em outras palavras, deseja-se refletir sobre suas preferências com relação a um determinado nível de consumo atual, ou maior no futuro, porém associado a certo grau de risco. (ASSAF NETO, 2003, p. 291).*

Todo investidor, a partir da comparação racional que pode promover entre as utilidades das alternativas financeiras disponíveis, é capaz de construir uma escala (tabela) de preferências, coexistem inúmeras possibilidades de investimentos igualmente atraentes ao investidor, apresentando idênticos graus de utilidades (satisfações) em relação ao risco e retorno esperados. Assim, seguindo um comportamento de natureza comparativa, o investidor pode selecionar racionalmente uma alternativa de aplicação de capital que lhe proporcione a maior satisfação (utilidade) possível.

A escala de preferência do investidor é representada pela denominada curva de indiferença. Essa curva é compreendida como um reflexo da atitude que um investidor assume diante do risco de uma aplicação e do retorno produzido pela decisão, e envolve inúmeras combinações igualmente desejáveis. Qualquer combinação inserida sobre a curva de indiferença é igualmente desejável, pois deve proporcionar o mesmo nível de utilidade (satisfação).

Essa abordagem de representação da curva de indiferença visa avaliar a reação de um investidor de mercado diante de diferentes alternativas de investimentos, demonstrando aquelas capazes de satisfazer suas expectativas de risco/ retorno. É um enforque essencialmente comparativo, permitindo a visualização das preferências do investidor diante do objetivo de maximização de sua satisfação (grau de utilidade). (Assaf Neto, 2003)

FIGURA 2 – REPRESENTAÇÃO DE UMA CURVA DE INDIFERENÇA



Legenda: E(R) Retorno Esperado e (σp) Risco
Fonte: Assaf Neto 2003, p. 29.
Figura: Função de utilidade e curva de indiferença

Essa é uma escala de preferência que influencia as decisões do investidor, compensando-o com maior retorno em situações de risco mais elevado.

Em ambiente de incerteza, a questão central do processo decisório é definir-se o grau de risco que o investidor aceitaria assumir dado o retorno esperado da aplicação. Por exemplo, qualquer ponto acima de P é preferível, pois o ativo identificado no ponto referido oferece maior retorno esperado para um mesmo nível de risco. O ponto P, ainda, é preferível a qualquer outro ponto que se situe abaixo da curva. Por retratar as possíveis combinações de risco/ retorno que lhes são indiferentes, o investidor aceita (é indiferente) a qualquer ponto que se identifique sobre a curva de indiferença. (Assaf Neto,2003).

2.3.6 Alocação de Ativos em Carteiras Arriscadas e Livres de Risco

Segundo os autores, uma análise histórica demonstra que as obrigações de longo prazo têm sido investimentos mais arriscados do que os investimentos em letras do Tesouro, e os investimentos em ações são ainda mais arriscados. Por outro lado, os investimentos mais arriscados têm oferecido médias mais altas de retorno. Assim de acordo com seus estudos, uma forma para se controlar o risco da carteira é destinar uma fração dos investimentos em letras do Tesouro e em outros títulos seguros do mercado monetário em relação aos ativos

arriscados. Tal escolha é definida como “alocação de ativo”, uma opção entre classes diferentes de investimento. A construção inicial de carteiras parte da decisão inicial do investidor na escolha básica sobre a alocação de ativos, ou seja, quanto destinar seus investimentos a títulos do mercado monetário livres de risco versus as outras classes de ativos arriscados. (Bodie, Kane e Marcus, 2000).

2.3.7 Estratégias Passivas e a Linha do Mercado de Capital

A linha de alocação do capital mostra a substituição de risco/retorno disponível ao combinar os ativos livres de risco com a carteira arriscada do investidor. Os investidores podem escolher os ativos incluídos nesta carteira usando estratégias passivas ou ativas.

A estratégia Passiva é definida pelos autores, como sendo uma política de investimento que evita as análises dos títulos, pois os mesmos representam preços justos e evita o custo desnecessário de análise dos mesmos. As estratégias passivas de investimento fazem sentido para os pequenos investidores, são chamadas de indexação, na qual os investidores optam por fundos mútuos que imitam o desempenho do mercado acionário. São conhecidos como fundos de índice, pois são fundos que mantêm cotas em todas as empresas que formam um índice do mercado de ação. (Bodie, Kane e Marcus, 2000).

As vantagens segundo os autores, centram-se nos custos, pois seria necessário empreender tempo para adquirir informações necessárias para gerar e gerir uma carteira ativa ótima ou delegar a tarefa para um profissional do mercado, que evidentemente cobrará uma taxa. A estratégia passiva resume-se no investimento em duas carteiras passivas. Sendo uma em letras do tesouro, praticamente livres de risco e uma em fundo de ações ordinárias que imitam um índice de mercado, a alocação de capital que representa tal estratégia é chamada de linha do mercado de capital. (Bodie, Kane e Marcus, 2000).

2.4 SELEÇÃO DE CARTEIRAS E TEORIA DE MARKOWITZ

Harry Markowitz, ganhador do prêmio Nobel de Economia em 1990, desenvolveu a Moderna Teoria de Portfólio, na qual apresentou o risco como fator inerente a decisões de investimento, e a importância e os benefícios decorrentes da diversificação dos ativos. Em sua teoria apresenta o retorno esperado e o risco (variância dos retornos esperados) como variáveis que interessam ao investidor.

2.4.1 Seleção de Carteiras

Segundo Assaf Neto (2003), os investidores são racionais ao selecionar os ativos, buscando aqueles com menor risco e maior retorno esperado. Para um mesmo nível de risco um investidor racional seleciona o ativo de maior valor esperado e para aqueles com o mesmo retorno esperado, procuram aquele de menor risco. Conclui-se deste critério racional de decisão que os investidores procuram retorno em seus investimentos demonstrando certo grau de aversão ao risco.

A teoria da carteira, busca a maximização da utilidade (grau de satisfação) do investidor pela relação risco / retorno. No entanto, a realidade demonstra a dificuldade em manter em carteira, investimentos com perfeitas correlações positivas ou negativas. O risco de uma carteira de ativos, segundo Assaf Neto (2003), é raramente anulado pela presença de ativos perfeita e opostamente relacionados, nestes casos é necessário selecionar ativos que apresentem retornos o mais divergentes possível. De acordo com a moderna teoria da carteira o risco particular de um ativo é diferente quando mantido em carteira, ou seja, o risco é reduzido quando os ativos são compostos mediante o processo de diversificação.

2.4.2 Diversificação e Risco da Carteira

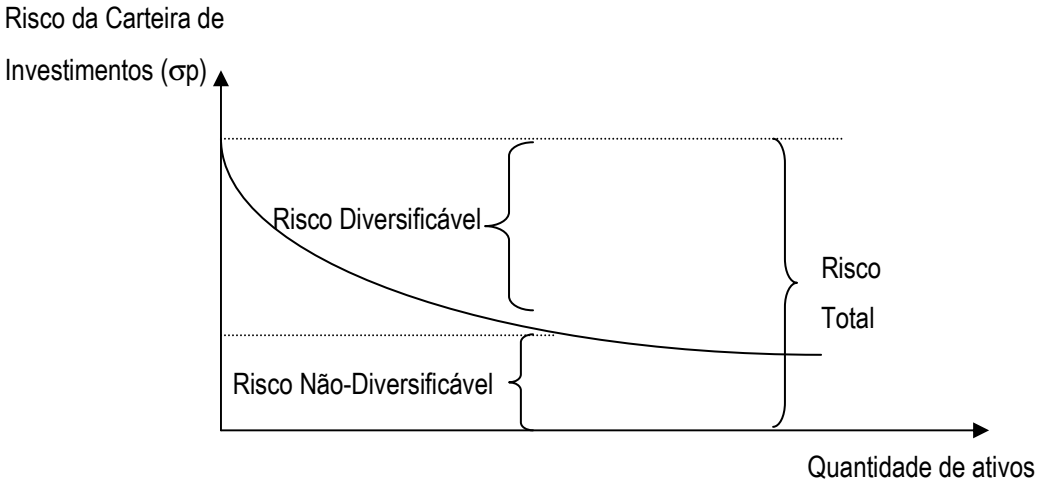
O risco é o grau de dispersão dos retornos em relação à média, ou seja, a variabilidade dos retornos projetados em torno do retorno esperado, e é mensurado estatisticamente através

do desvio-padrão. Através da diversificação, os ativos com risco podem ser combinados no contexto de uma carteira, reduzindo-se o grau de risco se comparados individualmente, desde que os ativos não estejam perfeita e positivamente, correlacionados entre si. (Assaf Neto, 2003).

A redução do grau de risco atinge um certo limite, e não pode ser totalmente eliminado devido a falta na prática de investimentos com correlação perfeitamente negativa. O que se consegue, segundo Assaf Neto (2003) é a minimização do risco, e não sua eliminação completa. O risco é dividido em duas classes; o risco sistemático ou não diversificável e o risco diversificável ou não sistemático.

O risco diversificável pode ser total ou parcialmente diluído pela diversificação da carteira e tem relação mais direta com as características básicas do título e do mercado de negociação. Já o risco sistemático é o que não pode ser eliminado ou reduzido pela diversificação da carteira e tem sua origem nas flutuações desencadeadas pelo sistema econômico, (Paula Leite, apud Assaf Neto, p. 301).

FIGURA 3 – A REDUÇÃO DO RISCO PELA DIVERSIFICAÇÃO



Fonte: Assaf Neto. P. 301
Figura: A redução do risco pela Diversificação

2.4.3 Risco e Retorno Esperado do Portfólio com Dois Ativos

Para ilustrar os conceitos e o entendimento do risco, retorno esperado e como a correlação do retorno dos ativos, influem na redução ou diluição do risco, Bodie, Kane e Marcus (2000) demonstram que um determinante importante do risco da carteira é o grau no quais os retornos sobre os dois ativos tendem a variar e que tal risco depende da correlação entre os retornos dos ativos na carteira, Assaf Neto ilustra na mesma linha de raciocínio, através da montagem de cenários conforme a determinação das expressões de "Retorno Esperado", "Desvio-padrão" para calcular o risco da carteira.

Calcúlo do retorno esperado:

Equação 1

$$E(R_p) = \sum_{J=1}^{2} w_j R_j = wR_x + (1-w)R_y$$

Onde:

$E(R_p)$ = retorno esperado de uma carteira de dois ativos;
w = percentual da carteira aplicado no ativo *X;*
(1-w)= percentual da carteira aplicado no ativo *Y;*
R_x, R_y = retorno esperado dos ativos *X e Y*, respectivamente.

O risco da carteira de investimento com dois ativos pode ser expresso como:

Equação 2

$$\sigma_p^2 = w_x^2\sigma_x^2 + w_y^2\sigma_y^2 + 2w_x w_y \operatorname{cov}_{x,y}$$
$$\sigma_p^2 = w_x^2\sigma_x^2 + w_y^2\sigma_y^2 + 2w_x w_y \rho_{x,y}\sigma_x\sigma_y$$

Onde:

σ_p^2 = variância do retorno esperado da carteira de investimento;
w_x, w_y = participação do ativo *X* e do ativo *Y* no portfólio, respectivamente;
σ_x^2, σ_y^2 = variância dos retornos dos ativos *X* e *Y*, respectivamente;
$\operatorname{cov}_{x,y}$ = covariância entre os retornos dos ativos *X* e *Y;*
$\rho_{x,y}$ = coeficiente de correlação entre os retornos dos ativos *X* e *Y;*

A correlação entre dois ativos ($\rho_{x,y}$) é determinada pela relação entre sua covariância ($\text{cov}_{x,y}$) e o produto de seu desvio padrão ($\sigma_x.\sigma_y$), ou seja,

$\rho_{x,y} = (\text{cov}_{x,y})/(\sigma_x.\sigma_y)$. Com base nessa equação, tem-se:

$$\text{cov}_{x,y} = \rho_{x,y}.\sigma_x.\sigma_y$$

Fonte: Artigo Seleção de Carteira pela curva de Indiferença- Dr. Carlos Alberto da Silva

De outra forma, Assaf Neto (2003, p. 306) demonstra que o desvio-padrão de uma carteira de dois ativos (X e Y) é função do:

a. Desvio-padrão de cada ativo;
b. Percentual da carteira aplicado no ativo X(Wx) e no ativo Y(Wy)
c. Coeficiente de correlação dos ativos X e Y ($\rho_{x,y}$)

2.4.4 Diversificação Eficiente

Diversificar minimiza a exposição aos fatores específicos de cada empresa, assim, fazendo com que a volatilidade da carteira continue em queda. Entretanto, mesmo com um grande número de títulos de risco diversificado em uma carteira, não existe maneira de se evitar todo o risco. "Na medida em que praticamente todos os títulos são afetados por fatores macroeconômicos (de risco) comuns, não se podemos eliminar a nossa exposição ao risco econômico em geral, não importando quantas ações mantivermos." (Bodie, Kane e Marcus, 2000, p. 186).

Segundo, Bodie, Kane e Marcus, (2000, p. 186) o "desvio padrão da carteira diminui à medida que o número de títulos aumenta, mas não pode ser reduzido para zero. O risco que permanece mesmo após a diversificação é chamado de risco do mercado, risco este atribuído às fontes de risco de todo o mercado. Conhecido também como risco sistemático ou risco não-diversificável".

É importante ser registrado, ainda, que a diversificação pode ser adotada em carteiras de diferentes naturezas, como ações, projetos de investimentos, títulos de renda fixa, produtos comerciais, etc., segundo abordagem feita por. (Assaf Neto 2003).

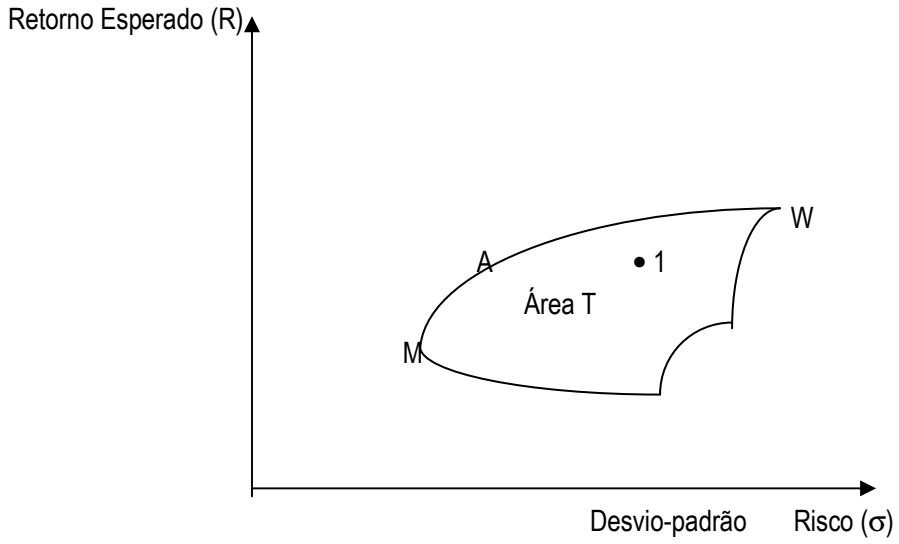
2.4.5 Fronteira Eficiente e Seleção de Carteira pela curva de indiferença

A maioria das pessoas apresenta características de investidores racionais, e buscam melhores retornos com menor grau de risco possível, suas decisões geralmente ficam restritas a tais combinações, (Assaf Neto, 2003).

A seleção da carteira de investimento mais atraente para um investidor racional, que avalia a relação risco/retorno em suas decisões, fica restrita às combinações disponíveis no trecho MW da linha de combinações. Esse segmento é conhecido como fronteira eficiente, e insere todas as carteiras possíveis de serem construídas ficando as escolhas da melhor carteira dependente da postura do investidor frente ao dilema risco/ retorno.

De acordo com a teoria de Markowitz, o investidor racional deverá escolher a combinação que maximiza o retorno esperado para um menor nível possível de risco, e as alternativas de investimento que atendem tal orientação são as disposta ao longo do segmento MW, e são denominadas de Markowitz de eficientes. Dessa forma ao se comparar a carteira A, situada na fronteira eficiente com a carteira 1, dentro da área, verificou-se que o risco A é menor e ambas apresentam o mesmo nível de retorno. Assim, avalia-se que qualquer carteira localizada à direita da linha MW (conjunto eficiente) produz maior risco para o mesmo retorno esperado ou um mesmo nível de risco para um retorno esperado menor. (Assaf Neto 2003).

FIGURA 4 - FRONTEIRA EFICIENTE



Fonte: Assaf Neto, 2003, p. 318.

3 METODOLOGIA

A metodologia a ser seguida na realização do presente trabalho será o da pesquisa exploratória, na qual se pretende a partir da criação de uma carteira de papéis hipotéticos aprofundar os estudos nos limites de uma realidade, traçando-se um paralelo entre a teoria e a prática.

Quanto ao método de procedimento, adotou-se o comparativo e estatístico. Comparativo, pois se buscam identificar convergências e divergências entre a carteira hipotética, a teoria e a bibliografia revisada; e estatístico, pois se pretende mensurar a performance da carteira eficiente.

O tipo da pesquisa pode ser considerado empírico-analítico, sendo utilizada para tal a técnica documental indireta abrangendo a pesquisa documental e a bibliográfica.

A natureza da pesquisa pode ser classificada como pesquisa aplicada, haja vista a geração de conhecimento dirigido à aplicação prática e à solução de problemas específicos. Dessa forma, almeja-se através da prática de coleta de dados, junto aos meios disponíveis, fontes seguras e conceituadas, informações e dados suficientes para subsidiar a construção do questionamento proposto.

Quanto à abordagem do problema da pesquisa, o presente trabalho pode ser classificado como quantitativa, tendo em vista os objetivos propostos.

A pesquisa tem característica exploratória e descritiva. Exploratória porque se pretende examinar as variáveis apresentadas para a análise e avaliação do problema da pesquisa, viabilizando a construção das hipóteses relacionadas a ele. E descritiva porque se visa traçar e expor diferentes informações relevantes ao trabalho e estabelecer relação entre diversas variáveis (Lakatos, 1985). O método de abordagem utilizado é dedutivo, partindo-se de uma análise geral ao particular, alcançando-se os resultados e a conclusão do trabalho. Procede-se ao levantamento dos dados e informações necessárias, sua aplicação conforme a teoria proposta e revisada, chegando-se aos resultados e respostas inicialmente questionadas no problema da pesquisa. (Salvador, 1977).

Para subsidiar a elaboração e o desenvolvimento do presente trabalho foram utilizadas várias técnicas de coleta de dados, implementadas durante o processo de desenvolvimento do trabalho de forma a garantir dados e informações suficientes e conseqüentemente resultados consistentes.

Utiliza-se a pesquisa bibliográfica para o levantamento de grande parte dos dados e informações pautando-se nas teorias dos estudiosos, além de se buscar outras fontes de informações, para melhor compreensão e entendimento da dinâmica do mercado financeiro e sua complexidade e de elementos essenciais para o estudo da metodologia a ser aplicada para a construção da revisão bibliográfica sobre o tema.

Para a avaliação do risco das carteiras utilizam-se duas ferramentas, a primeira um software desenvolvido pelo Professor Robert A. Haugen, Prentice Hall, 1989 e outra complementar desenvolvido em Excell.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo será abordada a análise e a discussão dos dados, aplicando-se a Teoria das Carteiras, revisada no capítulo anterior. Dessa forma foram selecionados ativos de quatro empresas para simulação de carteira, no período de janeiro de 1999 a agosto de 2007. Primeiramente são demonstrados o risco e o retorno no período de cada ativo individualmente e a seguir a formação da carteira. Simularemos uma carteira com dois ativos e depois a construção da carteira diversificada com os quatros ativos selecionados.

4.1 ANÁLISE DOS TÍTULOS

Para embasar a decisão em investir em ações, o investidor precisa desenvolver uma análise das expectativas dos rendimentos a serem auferidos, tomando-se por base a rentabilidade passada e considerando-se o risco assumido. Os investidores buscam de forma instintiva maior retorno com o menor índice de risco possível, dessa forma é objetivo deste trabalho selecionar títulos de empresas consideradas de primeira linha, classificadas pelo mercado financeiro como empresas que aderiram ao Novo Mercado, com práticas de Governança Corporativa.

4.1.1 Seleção dos Papéis

Para promover a seleção dos papéis, foram realizadas pesquisas no banco de dados das empresas Economática, Bloomberg e Bovespa, utilizando-se como um dos critérios a prática de Governança Corporativa adotada pelas empresas e aquelas consideradas como "Blue Chip" [7] pelo mercado financeiro. Assim foram selecionadas quatro empresas para a formação de carteira e avaliação do desempenho conforme a Moderna Teoria da Carteira.

- Novo Mercado: Banco do Brasil S.A.
- Nível 1 – Governança Corporativa:

[7] Ações de empresas com maior liquidez no mercado

- Cia. Vale do Rio Doce
- Petrobrás
- Siderurgia Nacional

4.1.2 Histórico de Rentabilidade dos Papéis Selecionados

Dessa forma foram selecionadas as cotações mensais, referente ao último dia útil do mês, referente ao preço de fechamento das ações listadas no item anterior, durante o período de janeiro de 1999 a agosto de 2007. O valor de fechamento obtido foi ajustado para proventos, ou seja, incluem em seu valor apresentado os dividendos distribuídos pelas empresas e a taxa de retorno mensal foi obtida através da divisão do preço do fechamento do mês em referência pela taxa do mês anterior e reduzindo do resultado obtido 01(um) inteiro. Abaixo se relaciona as cotações mensais e o retorno calculado das empresas acima relacionadas, no período de Janeiro de 1999 a agosto de 2007, para desenvolvimento de carteira simulada inicialmente com dois papéis.

TABELA 1 - COTAÇÕES MENSAIS E RETORNO CALCULADO VALE3 E PETR4

VALE3			PETR4	
Data	Fechamento	RETORNO	Fechamento	RETORNO
dez-98	0,6300		2,4400	
jan-99	1,2000	0,9047619048	2,4300	0,0040983607
fev-99	1,0700	0,1083333333	2,8700	0,1810699588
mar-99	1,0700	0,0000000000	4,2400	0,4773519164
abr-99	1,2500	0,1682242991	4,7600	0,1226415094
mai-99	1,4200	0,1360000000	4,4800	0,0588235294
jun-99	1,4600	0,0281690141	4,9000	0,0937500000
jul-99	1,5900	0,0890410959	4,5800	0,0653061224
ago-99	1,8800	0,1823899371	4,5800	0,0000000000
set-99	1,8500	0,0159574468	5,1200	0,1179039301
out-99	1,7300	0,0648648649	5,5400	0,0820312500
nov-99	2,2400	0,2947976879	6,8800	0,2418772563
dez-99	2,6100	0,1651785714	8,2000	0,1918604651

Fonte: Bloomberg

TABELA 2 - COTAÇÕES MENSAIS E RETORNO CALCULADO

BBAS3 E CSNA3

	BBAS3		CSNA3	
Data	Fechamento	RETORNO	Fechamento	RETORNO
dez-98	1,9500		4,960	
jan-99	1,7700	0,0923076923	4,060	0,1814516129
fev-99	1,7800	0,0056497175	3,400	0,1625615764
mar-99	1,9000	0,0674157303	5,320	0,5647058824
abr-99	2,0900	0,1000000000	6,520	0,2255639098
mai-99	2,0600	0,0143540670	6,170	0,0536809816
jun-99	1,9500	0,0533980583	8,490	0,3760129660
jul-99	1,7000	0,1282051282	7,620	0,1024734982
ago-99	1,6000	0,0588235294	8,540	0,1207349081
set-99	1,6700	0,0437500000	8,910	0,0433255269
out-99	1,8200	0,0898203593	9,530	0,0695847363
nov-99	2,0900	0,1483516484	12,120	0,2717733473
dez-99	2,3400	0,1196172249	12,860	0,0610561056

Fonte: Bloomberg

4.1.3 Avaliação do Desempenho dos Papéis

Para avaliação do desempenho esperado dos títulos, será considerado o valor intrínseco dos fluxos futuros esperados de rendimentos de caixa descontados a uma taxa de atratividade definida, no mínimo ao rendimento de papéis considerados como de baixo risco, como os títulos públicos ou Fundos de Renda Fixa. A taxa de desconto embutirá em seu cálculo uma parcela de remuneração pelo risco do ativo e outra referente a uma operação classificada como sem risco.

A avaliação será realizada de forma individual em comparação a outros índices e através da formação de carteiras diversificadas à qual se pretende demonstrar a redução do risco até um nível denominado sistemático, conforme proposto pela Moderna Teoria de Portfólio. Para a avaliação do risco das carteiras serão utilizadas duas ferramentas, a primeira um software desenvolvido pelo Professor Robert A. Haugen, Prentice Hall, 1989 e outro complementar desenvolvido em Excell.

4.2 ANÁLISE DE CARTEIRAS

Nesta fase serão realizados e demonstrados os cálculos das projeções do retorno esperado e risco de dois títulos, primeiramente individualmente e a seguir combinadas em carteiras, apresentando também a demonstração da fronteira eficiente. Para tanto foram utilizados conceitos e fórmulas estatísticas relacionadas à média e medidas de dispersão, aplicadas em Excell.

4.2.1 Projeções de Retorno Esperado

O retorno esperado de uma carteira composta por um título é definido pela média aritmética do período e para uma carteira composta por mais de um ativo é definido pela média ponderada do retorno de cada ativo em relação a sua participação no total da carteira. Segundo cálculos estatísticos, a média demonstra o retorno esperado do investimento não demonstrando, no entanto, os riscos associados, que é definido pelo grau de dispersão demonstrado através do cálculo do desvio-padrão e variância. O desvio-padrão, portanto, "tem por objetivo medir estatisticamente a variabilidade (grau de dispersão) dos possíveis resultados em termos de valor esperado." (Assaf Neto, 2003, p.164). Dessa forma demonstra-se o retorno esperado, a variância e o risco dos ativos, o resultado obtido por período e para cada empresa está demonstrado ao final do presente trabalho, junto ao Anexo I, sendo que o que se apresenta a seguir é o resultado do cálculo final do "Retorno Esperado" e do "Risco".

TABELA 3 - RETORNO ESPERADO E RISCO PROJETADO

Período de 1999 – Vale e Petrobrás

	RETORNO ESPERADO (média)	RISCO (Desvio padrão)
VALE	14,83%	26,52%
PETROBRÁS	11,50%	15,06%

4.2.2 Risco do Conjunto de Ativos Considerados

O retorno esperado de um portfólio é tratado essencialmente através da composição de uma carteira ótima de ativos, com o objetivo de maximizar a utilidade (grau de satisfação) do investidor pela relação risco/ retorno. (Assaf Neto, 2003, p.296).

A idéia fundamental proposta pela teoria da carteira é de que o risco apresentado particularmente por um único ativo é diferente de quando mantido em carteira. A eliminação do risco ocorreria na hipótese de se implementar investimentos cujas correlações fossem perfeitamente opostas e extremas, ou seja, que apresentassem correlações iguais a -1 e +1, o que na realidade é difícil de ser constatada. O que pode ser feito na prática é a minimização do risco através da seleção de ativos cujos retornos apresentam correlações mais divergentes possíveis.

Dessa forma procurou-se buscar no presente trabalho, o objetivo básico do estudo de carteira de ativos, conforme a moderna teoria da carteira, que é:

- *Selecionar a carteira que oferece o maior retorno possível para um determinado grau de risco; ou, de forma idêntica;*
- *Selecionar a carteira que produza o menor risco possível para um determinado nível de retorno esperado.*

Assim, pode-se ilustrar através da seleção de dois ativos, representando-se o retorno esperado e o desvio padrão dos ativos, individualmente, o retorno esperado através da média ponderada da composição da carteira e também o risco da carteira calculada pela média ponderada dos desvios-padrão. No entanto o que se pode observar que a determinação do risco pela ponderação dos desvios-padrão de cada ativo não é correto, pois não considera como os retornos se relacionam (covariam) entre si. Ao passo que a expressão de cálculo do risco do portfólio, considera a covariância entre os ativos, conforme Equação 2 do cálculo do risco apresentado no presente trabalho. Utilizou-se dessa forma a referida equação chegando-se aos índices de correlação e covariância conforme ilustrada no Anexo II, tabela 3.

A partir daí, foram criadas várias carteiras, com diferentes composições de cada ativo, com base nas carteiras criadas por Assaf Neto (2003) na qual se pode constatar a partir do cálculo do risco (desvio padrão) diferença substancial apresentada entre as formas aplicadas do cálculo. O cálculo do risco utilizando-se a média ponderada dos desvios-padrão é superior ao cálculo do risco do portfólio considerando-se a covariância entre os ativos. A tabela abaixo demonstra a composição de cada carteira, o retorno esperado conforme sua composição, o

Risco da Carteira conforme a Teoria e o Risco da carteira calculada através da média ponderada dos desvios.

TABELA 4 - RETORNO E RISCO DAS CARTEIRAS PARA VALE3 E PETR4

RISCO DA CARTEIRA					
Carteira	Participação VALE3	Participação PETR4	Retorno Esperado E (Rp)	Risco da carteira cfe Teoria	Risco da Carteira Média ponderada
A	100%	0%	14,8284%	26,5246%	26,5246%
B	90%	10%	14,4958%	23,5315%	25,3779%
C	80%	20%	14,1631%	20,6546%	24,2312%
D	70%	30%	13,8305%	17,9496%	23,0845%
E	60%	40%	13,4979%	15,5068%	21,9378%
F	50%	50%	13,1653%	13,4696%	20,7912%
G	40%	60%	12,8326%	12,0456%	19,6445%
H	30%	70%	12,5000%	11,4656%	18,4978%
I	20%	80%	12,1674%	11,8542%	17,3511%
J	10%	90%	11,8348%	13,1255%	16,2044%
K	0%	100%	11,5022%	15,0577%	15,0577%

Foram consideradas no quadro acima, algumas das possíveis composições que poderiam ser formadas com os ativos. Pode-se observar que a carteira “A” constituída exclusivamente pelas ações da Vale (100%), apresenta o maior risco e maior retorno em relação ao risco e retorno dos papéis do Petrobrás (100%) na carteira “K”. No entanto pode se observar que o risco reduziu-se em comparação ao título aplicado individualmente, verificado na carteira “H” (com 30% dos papéis da Vale e 70% dos papéis da Petrobrás) com maior retorno se comparado à carteira “K” e menor risco ao da carteira “A” composta exclusivamente pelos papéis da Vale.

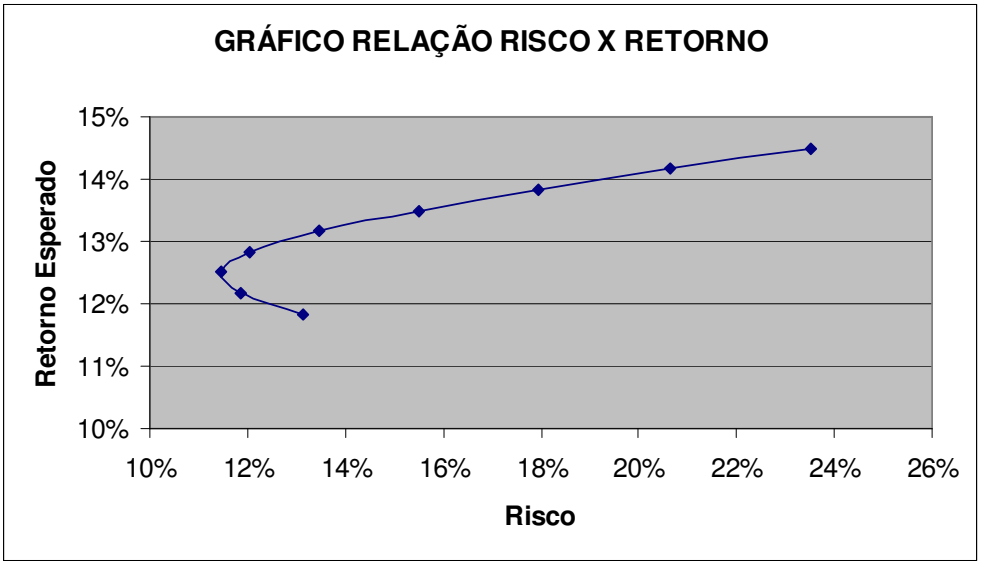
Podem-se observar outras combinações, com maior ou menor retorno e risco, que pode ser utilizado pelos investidores para sua melhor escolha, que deve ser acompanhada de análises complementares a cerca dos cenários econômicos internos e externos, atuação e performance do segmento, avaliando-se também a performance da empresa junto ao mercado e análise de seus resultados obtidos.

4.2.3 Delineamento de Carteiras Eficientes com Dois Títulos

O delineamento da carteira eficiente fica restrito, segundo Assaf Neto (2003), às combinações disponíveis no trecho MW da linha de combinações, demonstradas na figura 4, representando o segmento denominado fronteiras eficientes, à qual insere todas as carteiras possíveis de serem construídas. O gráfico abaixo, construído segundo dados obtidos da tabela 4, demonstra as opções possíveis de o investidor escolher conforme sua postura frente ao dilema risco/retorno podendo selecionar a melhor carteira, dentro de seu nível de tolerância ao risco frente ao retorno esperado. Não representa, no entanto a fronteira eficiente, pois foram selecionadas composições aleatórias, seguindo o autor.

FIGURA 5 – GRÁFICO DA RELAÇÃO RISCO X RETORNO

Das carteiras dos ativos: Vale x Petrobrás
Dados extraídos da tabela 4



4.3 SELEÇÃO DE CARTEIRAS

O objetivo básico do estudo de carteiras de ativos, segundo a moderna teoria da carteira (Assaf Neto, 2003, 299) "é selecionar a carteira definida como ótima", ou seja, selecionar a carteira que apresente a melhor diversificação, e conseqüentemente o menor risco e um retorno considerado aceitável diante dos investidores de mercado.

Dessa forma serão realizados, como no item 2.2 cálculos e demonstrações das projeções do retorno esperado e do risco, ampliando-se o número de títulos para quatro. As demonstrações apresentarão os retornos esperados e riscos projetados dos títulos de forma individualizada e a seguir combinadas em carteiras, seguindo a sugestão de composição percentual de cada título conforme o software de simulação[8] de retorno e risco segundo a Teoria de Markowitz, num horizonte temporal de janeiro de 1999 a agosto de 2007. Para demais cálculos foram utilizados conceitos e fórmulas estatísticas relacionadas à média, medidas de dispersão, correlação, covariância, desvio padrão, média ponderada aplicadas em Excell.

4.3.1 Risco da Carteira

O risco particular de um ativo é diferente de seu risco quando inserido em uma carteira, sendo que elas permitem a redução do risco através da diversificação dos ativos que a compõem. (Assaf Neto, 2003). Para a composição da carteira foram selecionados quatro títulos: Cia. Vale do Rio Doce, Petrobrás S.A, Banco do Brasil S.A e Siderurgia Nacional. A seguir serão apresentados o retorno esperado e o risco de cada título, no período de Janeiro/ 1999 a Agosto/2007, o histórico do retorno mensal de cada título, a demonstração do cálculo do retorno mensal, do retorno esperado, e do risco de todo o período está contido no anexo III, ao final do presente trabalho.

TABELA 5 – RETORNO ESPERADO E RISCO DAS EMPRESAS

Individualizadas para o período de 1999 a 2007

	Vale R Doce		Petrobrás		Bco Brasil		Sider Nac	
PERÍODO	Ret Esp	Risco	Ret Esp	Risco	Ret Esp	Risco	Ret Esp	Risco
1999	14,83%	26,52%	11,50%	15,06%	1,90%	8,95%	10,27%	22,49%
2000	1,47%	11,72%	0,68%	13,06%	-2,51%	7,55%	-0,16%	13,64%
2201	2,26%	5,61%	1,79%	9,14%	5,85%	15,13%	-3,02%	16,41%
2002	6,40%	8,89%	0,21%	11,11%	1,03%	18,54%	3,87%	15,06%
2003	5,30%	12,83%	5,07%	6,89%	8,43%	12,40%	10,21%	9,98%
2004	3,31%	11,50%	2,68%	6,59%	3,49%	9,85%	3,10%	13,31%

[8] Software Prentice Hall, 1989- Robert A. Haugen

2005	2,71%	10,24%	4,28%	9,45%	2,77%	9,07%	2,07%	13,85%
2006	2,93%	8,77%	3,26%	10,00%	4,67%	10,20%	3,46%	9,25%
2007	5,64%	4,68%	1,06%	6,50%	4,08%	5,63%	7,68%	7,17%

Na tabela acima, foram apresentados o Retorno Esperado e o Risco de cada título, os dados foram utilizados para o cálculo do risco da carteira a ser abordado no próximo tópico. A sistemática do cálculo utilizado foi a mesma do item 2.2.1 acima e a demonstração dos cálculos efetuados em Excell estão representados no Anexo I e III.

4.3.2 Diversificação Eficiente

Através do conceito da diversificação, é possível combinar ativos com riscos diferentes no contexto de uma carteira (portfólio) de forma que se apure um risco menor que aquele calculado para cada um de seus componentes. (Assaf Neto, 2003) E para que tal se proceda é necessário selecionar ativos que não sejam perfeita e positivamente correlacionados entre si, para que haja uma redução do risco através da diversificação.

Entretanto, na prática, essa redução pode ser atingida até certo limite, pois existe uma enorme dificuldade em se encontrar ativos com correlação perfeita. Para a realização do cálculo da covariância e da correlação, dados necessários para o cálculo do risco (desvio-padrão) de uma carteira contendo n ativos, foram utilizados as fórmulas representadas nas equações 1 e 2, e aplicadas em Excell.

Quanto a composição de cada ativo na carteira, foram utilizados diferentes participações das ações das quatro empresas seguindo como base nas três primeiras carteiras (carteira A, B e C) com composição semelhante ao encontrado no livro "Mercado Financeiro" de Assaf Neto, e nas demais carteiras (carteira D a I), a composição da carteira efetuada de acordo com o sugerido pelo software desenvolvido por Robert A Haugen, Prentice Hall, 1989. A representação do cálculo da covariância e correlação utilizadas para o cálculo do Risco da Carteira, está listada no anexo IV, referente ao período de Janeiro 1999 a Agosto 2007. Abaixo será apresentada tabela contendo o percentual de participação de cada ativo na carteira, o retorno esperado da carteira, o risco da carteira com base na teoria e o risco da carteira com base no cálculo da média ponderada.

TABELA 6 - RETORNO E RISCO DAS CARTEIRAS

Período de 1999

RISCO DA CARTEIRA - PERÍODO 1999							
Carteira	W VALE3	W PETR4	W BBAS3	W CSNA3	Ret. Esp. E (Rp)	Risco Cart. Teoria	Risco Cart. Media-Pond
A	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	9,62%	10,09%	18,25%
B	0,00%	25,00%	50,00%	25,00%	6,39%	11,52%	13,86%
C	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	6,08%	13,65%	15,72%
D	16,13%	0,00%	81,06%	2,81%	4,22%	7,64%	12,16%
E	18,58%	8,63%	69,58%	3,21%	5,40%	7,70%	13,17%
F	20,76%	18,29%	58,11%	2,84%	6,58%	7,97%	14,10%
G	22,94%	27,95%	46,63%	2,48%	7,76%	8,41%	15,02%
H	25,12%	37,61%	35,16%	2,11%	8,93%	9,00%	15,95%
I	27,30%	47,27%	23,68%	1,75%	10,11%	9,71%	16,87%

Todas as carteiras apresentaram um risco menor através da diversificação em comparação com o risco particular de cada ativo (excluindo o Banco do Brasil que apresentou risco de 8,95% para o período), já o retorno esperado demonstrou maior retorno na carteira "I", a qual em comparação com os ativos individuais se mostrou superior apenas ao ativo BBAS3, mas em compensação, o risco diminuiu consideravelmente para os demais ativos. Isso ocorre devido ao fato dos ativos não apresentarem correlação perfeitamente negativa, todavia a correlação apresentada na tabela XI do anexo IV, ao final do presente trabalho, demonstra que a combinação entre Vale do Rio Doce e demais ativos possui correlação negativa, reduzindo o risco da carteira. As demais combinações apresentam correlação positiva menor do que 1, ou seja, demonstra que a correlação está no intervalo de -1 e 1, situação em que também ocorre a redução do risco.

Ao considerar a premissa básica do estudo das carteiras que é a de selecionar aquela que apresenta a melhor diversificação, ou seja, o menor risco possível para um determinado nível de retorno desejado, pode-se observar que todas as combinações apresentadas nas carteiras demonstraram grau de risco menor do que o ativo analisado individualmente. O risco da carteira "D" é a menor de todas, apresentando 7,64% e um retorno esperado de 4,22%, já na carteira "E" com um risco um pouco superior (7,70%) se obtém um retorno esperado de 5,40% (elevação de 28% no retorno).

O investidor racional busca o maior retorno com o menor risco possível, e tal situação pode ser obtida através da diversificação de carteiras. A redução do risco dependerá de quão

negativamente os ativos estejam correlacionados. Os ativos escolhidos bem como as composições de cada carteira serão mantidos as mesmas, para melhor avaliação e visualização da carteira ótima sob a ótica de um investidor racional e também para viabilizar uma melhor comparação com outros índices do mercado.

Demonstrado o cálculo do retorno esperado e risco das carteiras para o período de 1999, serão apresentados no próximo item os retornos e riscos das carteiras para os próximos períodos, e em seguida uma análise da performance de uma das carteiras escolhidas, sendo que os cálculos realizados para a obtenção dos dados estão contidos no Anexo V.

4.3.3 Escolha da Carteira

A escolha da carteira para o investidor racional deverá ser segundo Assaf Neto (2003), aquela que combina a maximização do retorno esperado para um menor nível possível de risco, ou seja, que apresente menor risco para um retorno esperado e são denominados por Markowitz de "eficientes". Pode-se constatar nas carteiras simuladas tal situação, no período de 1999, ao comparar-se as carteiras "A" e "D" , verifica-se que o risco da carteira "D" é menor que o da carteira "A", apresentando um Retorno Esperado inferior ao da carteira "A". Podem-se comparar outras carteiras que apresentam Retorno Esperado superior ao da carteira "D" , como as carteiras "B e C" e as de "E a I", mas que apresentam Risco superior também ao da carteira "D". Dessa forma, seguindo a proposta da teoria acima exposta, a carteira preferida seria a carteira "D" que proporciona menor risco para um retorno esperado. Ao comparar-se também a carteira escolhida "D" com os riscos e retornos esperados dos títulos individualmente para o período de 1999 pode-se verificar também que houve uma redução do risco inferior a todos os títulos se aplicados individualmente com exceção da BBSA3.

TABELA 7 - RETORNO E RISCO DAS CARTEIRAS

Período de 1999 a Agosto de 2007

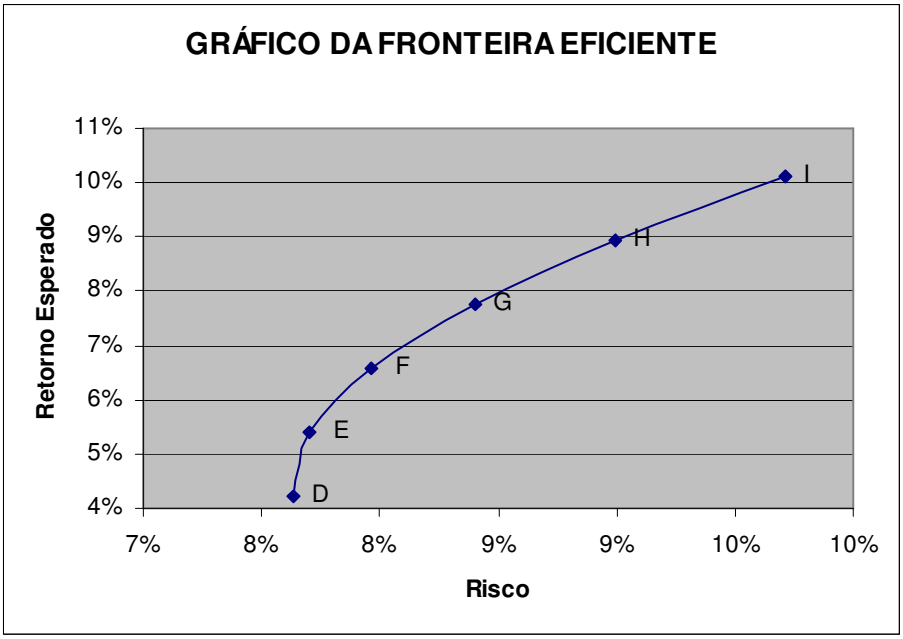
		CARTEIRAS								
PERÍODO		A	B	C	D	E	F	G	H	I
1999	RETORNO	9,62%	6,39%	6,08%	4,22%	5,40%	6,58%	7,76%	8,93%	10,11%
	RISCO	10,09%	11,52%	13,65%	7,64%	7,70%	7,97%	8,41%	9,00%	9,71%
2000	RETORNO	-0,13%	-1,12%	-1,33%	-1,80%	-1,42%	-1,03%	-0,65%	-0,26%	0,13%
	RISCO	7,20%	7,07%	7,61%	6,90%	6,75%	6,81%	7,06%	7,47%	8,02%
2001	RETORNO	1,72%	2,62%	1,41%	5,02%	4,55%	4,11%	3,67%	3,24%	2,80%
	RISCO	9,16%	11,62%	14,06%	13,00%	11,66%	10,35%	9,19%	8,22%	7,53%
2002	RETORNO	2,88%	1,54%	2,45%	1,98%	2,05%	2,08%	2,11%	2,13%	2,16%
	RISCO	9,87%	13,84%	14,65%	15,16%	13,78%	12,49%	11,30%	10,23%	9,35%
2003	RETORNO	7,25%	8,03%	9,32%	7,97%	7,61%	7,21%	6,81%	6,42%	6,02%
	RISCO	5,80%	6,55%	5,99%	9,98%	8,94%	8,07%	7,35%	6,82%	6,54%
2004	RETORNO	3,14%	3,19%	3,30%	3,45%	3,37%	3,29%	3,21%	3,13%	3,05%
	RISCO	7,99%	8,24%	10,31%	9,31%	8,68%	8,06%	7,52%	7,07%	6,73%
2005	RETORNO	2,96%	2,97%	2,42%	2,74%	2,87%	3,01%	3,16%	3,31%	3,45%
	RISCO	8,46%	8,12%	8,99%	8,31%	8,04%	7,87%	7,81%	7,85%	8,01%
2006	RETORNO	3,58%	4,02%	4,07%	4,36%	4,19%	4,02%	3,85%	3,68%	3,51%
	RISCO	8,27%	8,93%	8,68%	9,41%	9,16%	8,99%	8,87%	8,80%	8,80%
2007*	RETORNO	4,61%	4,22%	5,88%	4,43%	4,23%	3,95%	3,68%	3,41%	3,14%
	RISCO	3,01%	3,87%	4,73%	4,73%	4,15%	3,68%	3,36%	3,26%	3,38%
VALE3		25,00%	0,00%	0,00%	16,13%	18,58%	20,76%	22,94%	25,12%	27,30%
PETR4		25,00%	25,00%	0,00%	0,00%	8,63%	18,29%	27,95%	37,61%	47,27%
BBAS3		25,00%	50,00%	50,00%	81,06%	69,58%	58,11%	46,63%	35,16%	23,68%
CSNA3		25,00%	25,00%	50,00%	2,81%	3,21%	2,84%	2,48%	2,11%	1,75%

*** até agosto de 2007.**

A escolha da carteira se dará de fato, de acordo com a preferência dos investidores diante de carteiras dispostas na fronteira eficiente. Diante do mesmo conjunto de oportunidades, o investidor mais conservador, ou seja, aquele que tem maior aversão ao risco optará pela carteira que apresente menor risco, ao passo que outros investidores que tenham maior tolerância ao risco, selecionarão carteiras com maior retorno, assumindo para isso riscos maiores. Na seqüência será apresentado o gráfico da Fronteira Eficiente segundo a Teoria de Markowitz. Foi considerada como Fronteira Eficiente, visto que as carteiras utilizadas para construção do gráfico foram as de "D a I", que utilizam a combinação sugerida pelo software do Robert A Haugen, Prentice Hall, 1989.

FIGURA 6 – GRÁFICO DA FRONTEIRA EFICIENTE -1999

Das carteiras dos ativos VALE3, PETR4, BBAS3 e CSNA3.
Dados extraídos da tabela 7 acima, ano de 1999 carteiras (D, E, F,G, H e I)



Conforme comentado anteriormente, segundo Assaf Neto (2003) o investidor racional escolherá a combinação que lhe proporcione o menor risco para um dado retorno esperado. Dessa forma as alternativas de investimento são aquelas dispostas na Figura 4, "Fronteira Eficiente", que ficam ao longo do segmento MW, denominadas por Markowitz de eficientes.

Aplicando-se então a teoria ao modelo simulado acima, tem-se na linha disposta entre as carteiras "D" a "I", como sendo eficientes, de forma que o investidor racional provavelmente optará pela carteira "D" que apresenta o menor risco para um dado retorno e em comparação com as demais carteiras. Na realidade a decisão de investir em uma das carteiras dependerá do grau de tolerância ao risco, dessa forma investidores com diferentes níveis de aversão ao risco, decidiriam conforme seu nível de tolerância entre o retorno esperado e o risco (desvio-padrão) e suas curvas de indiferença.

4.3.4 Avaliação da Performance de Carteiras Simuladas

Segundo a teoria, o investidor que escolhesse qualquer uma das carteiras relacionadas na figura 6, acima estaria optando por uma carteira denominada eficiente, visto que estão

situadas na fronteira eficiente. Dessa forma, seguindo o perfil de um investidor racional e conservador, optou-se para avaliação a carteira "D", que apresentou no período de 1999, o menor risco dentre as outras opções.

Avaliando-se então a carteira "D" para o período de 2000, pode-se constatar que neste período não apresentou o menor risco dentre as carteiras e se comparadas com os títulos individualmente apresentou risco inferior a todos os títulos. Segundo Ceretta e Costa Jr. (2000) deve-se levar em consideração, no entanto, que são necessários no mínimo doze ações com pesos iguais, de forma que o investidor possa reduzir aproximadamente 83% do risco diversificável e também que uma carteira com mais de 18 ações, apresentaria um benefício quase que insignificante.

Para subsidiar a avaliação proposta buscou-se ainda o índice Bovespa para viabilizar um quadro comparativo entre o índice Ibovespa e as carteiras simuladas, na qual se pode constatar que as mesmas acompanharam os resultados da carteira teórica, ver gráficos 7 e 8.

TABELA 8 – ÍNDICE IBOVESPA – VARIAÇÃO ANUAL EM R$ e US$

Ano	Índice de Fechamento Nominal (1)	Variação Anual Nominal	Índice de Fechamento em US$ (2)	Variação Anual em US$
1999	17.091,60	151,92	9.553,72	70,15
2000	15.259,20	-10,72	7.803,62	-18,32
2001	13.577,50	-11,02	5.851,36	-25,02
2002	11.268,40	-17,00	3.189,20	-45,50
2003	22.236,30	97,33	7.696,35	141,33
2004	26.196,25	17,81	9.868,97	28,23
2005	33.455,94	27,71	14.293,12	44,83
2006	44.473,71	32,93	20.801,54	45,54
2007 (*)	54.637,24	22,85	27.847,71	33,87

(*) até agosto

(1) A série está ajustada a atual forma de divulgação do Ibovespa. O índice sofreu, unicamente para efeito de divulgação, e sem prejuízo de sua metodologia de calculo, uma divisão por 100 em 3/10/83 e divisão por 10 em cada uma das seguintes datas: 2/12/85, 29/8/88, 14/4/89, 12/1/90, 28/5/91, 21/1/92, 26/1/93, 27/8/93, 10/02/94 e 03/03/97.

(2) Deflacionado pela variação da cotação R$/US$ de fechamento mensal - (taxa de venda - dólar comercial - fonte: Banco Central)

Fonte: Bovespa

FIGURA 7 – GRÁFICO DO DESEMPENHO DAS CARTEIRAS

Das carteiras dos ativos VALE3, PETR4, BBAS3 e CSNA3.
Dados extraídos da tabela 7 acima, carteiras (D, E, F, G, H e I).

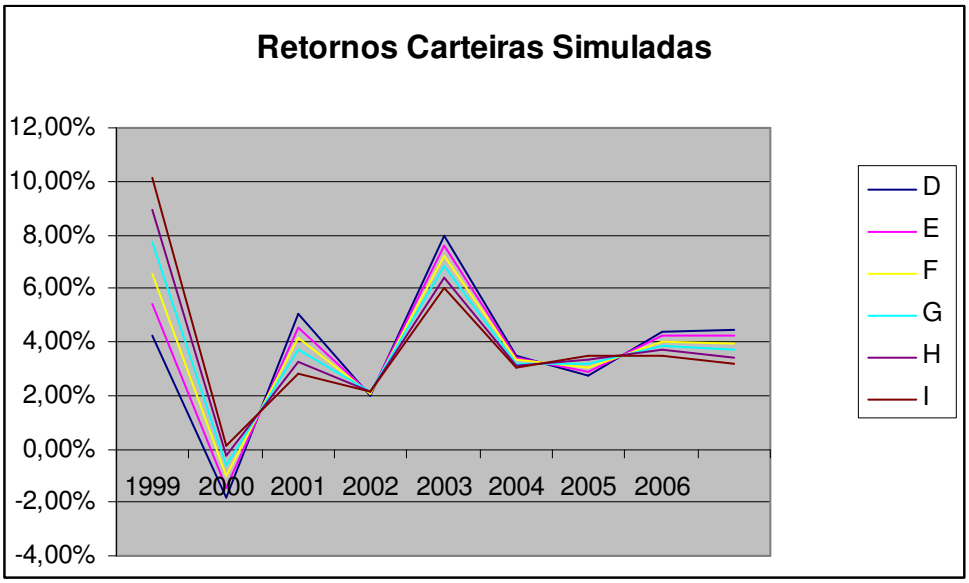
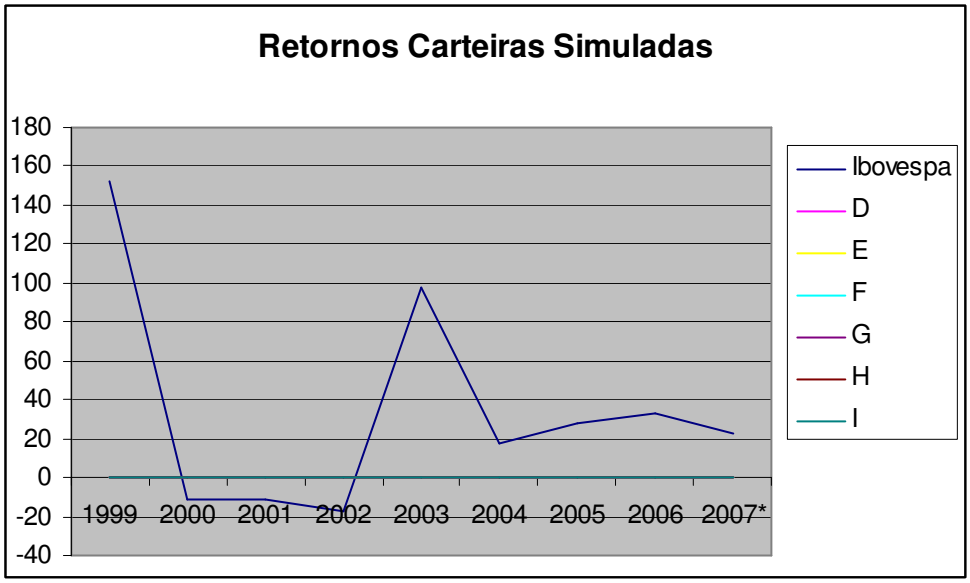


FIGURA 8 – GRÁFICO DA VARIAÇÃO IBOVESPA

Dados extraídos da tabela 8.



A construção de carteiras com um conjunto de ativos, demonstra-se eficaz e com perfeita aplicação na prática, conforme se pode comprovar com a pequena amostra até aqui desenvolvida e também em consulta a vários trabalhos realizados por diversos autores. Deve-se considerar, no entanto, a dinâmica do mercado, cenários micro e macro econômicos e também todas as variáveis para uma avaliação consistente, eficaz e coerente, como o CAPM, capital asset pricing model, índice de Sharpe, índice de Treynor, índice de Modigliani, dentre outros, à qual demonstram com maior efetividade como devem se relacionar e mensurar os componentes básicos de uma avaliação de ativos: risco e retorno, além de se aprofundar nos estudos relacionados ao grau de diversificação e sua eficácia, análise gráfica e fundamentalista das empresas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A probabilidade de maiores ganhos no mercado financeiro e a associação do maior grau de risco inerente a este mercado, sua dinâmica e complexidade, foram os fatores substanciais que levaram à proposta central do presente trabalho que foi o de demonstrar de forma prática a estruturação de carteiras com base na Moderna Teoria da Carteira, através da diversificação de ativos visando a maximização do retorno esperado para um menor nível de risco.

Neste contexto, acredita-se que os objetivos propostos foram cumpridos, quanto à implementação do conceito da teoria, na construção de carteiras e da análise da relação do risco e retorno que norteiam as decisões dos investidores. Nas carteiras simuladas, comprovou-se a minimização do risco através da diversificação eficiente dos ativos, reduzindo o risco não-sistemático de um portfólio em função da combinação de ativos que não estejam perfeita e positivamente correlacionados entre si.

Foi apresentada também a performance de nove carteiras, construídas no período de 1999 a agosto de 2007 para avaliação, tendo sido demonstrada a relação entre a teoria e a prática e sua efetividade. Para a realização das simulações foram utilizadas duas ferramentas sendo a primeira um Software desenvolvido por Robert A Haugen, Prentice Hall, 1989 e a segunda um programa desenvolvido em Excell, que possibilitaram o desenvolvimento e atendimento dos objetivos inicialmente propostos.

Devido à complexidade e abrangência do tema, pôde-se observar que para atuação com verdadeira efetividade além da diversificação dos ativos são necessários outros conhecimentos relacionados ao risco e retorno, para uma melhor mensuração dos componentes básicos de uma avaliação de ativos. Além de se aprofundar nos estudos relacionados à própria diversificação e ao grau necessário de diversificação de ativos para o mercado de capitais brasileiro.

Todavia, os resultados apresentados no presente trabalho, demonstraram ser eficientes a partir da diversificação de ativos, através da simulação de uma pequena amostra, conforme proposto pela Teoria da Carteira. Ainda que a teoria não tenha caráter e nem função de apresentar previsões, demonstra ser uma importante ferramenta auxiliadora para tomada de decisões para os investidores. Dessa forma conclui-se o presente trabalho a partir dos resultados obtidos terem sido satisfatórios vez que vem a corroborar com o tema e os objetivos propostos.

REFERÊNCIAS BIBILIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, Alexandre**. Mercado Financeiro.** 5ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

BODIE, Zvi; KANE, Alex; MARCUS, Alan. J. **Fundamentos de Investimentos**. 3ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

BOVESPA. **Relatório Anual 2005**. Disponível em<http://www.bovespa.com.br> Acesso em 12 novembro 2006

BOVESPA. **Relatório Anual** 2006. Disponível em < http://www.bovespa.com.br> Acesso em 13.09.2007

CERETTA, P.S., COSTA JR., N.C.A. Quantas ações tornam um portfólio diversificado no mercado de capitais brasileiro? **Mercado de Capitais: Análise Empírica no Brasil.** São Paulo: Atlas, 2000. (Coleção Coppead de Administração)

ELTON, Edwin J.; GRUBER, Martin J; BROWN, Stephen J; GOETZMANN, William N. **Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos**. São Paulo: Atlas, 2004.

GREMAUD, Amaury P. **Manual de Economia**. São Paulo: Saraiva 2004

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 1985.

MB Associados*,* **Desafios e oportunidades para o mercado de Capitais Brasileiro***,* Bovespa: Junho, 2000

MATTOS, Ana Maria**. Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos da Escola de Administração/** Ana Maria Mattos, Mônica Fonseca Soares, Tânia Marisa de Abreu Fraga – Porto Alegre, 2007.

OLIVEIRA, Miguel Delmar B**. Introdução ao Mercado de Ações: Mercado de Capitais e o Desenvolvimento Econômico.** São Paulo: Ed. CNBV, 1992.

OLIVEIRA, Silvio Luiz. **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira T. Learning, 2004.

PINHEIRO, Juliano Lima. **Mercado de Capitais**. São Paulo: Atlas, 2001.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Rahdolph W.: JAFFE, Jeffrey F. **Administração Financeira – Corporate Finance**. São Paulo: Atlas, 1995.

SALVADOR, Ângelo Domingos, Frei. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Bibliográfica**. Porto Alegre: Sulina, 1977.

SECURATO, José Roberto. **Decisões financeiras em condições de risco**. São Paulo: Atlas, 1996.

SCHUMPETER**,** Joseph Alois. **Teoria do Desenvolvimento: O mercado monetário**. São Paulo: Ed. Abril, 1984.

TOSCANO JUNIOR, Luis Carlos. Guia **de Referência para o Mercado Financeiro**. São Paulo: Edições Inteligentes, 2004.

ANEXO I

TABELA – I Cálculo do Retorno Esperado (média) e Risco (Desvio Padrão)
VALE3 – Período 1999

VALE3					
Data	Média (Ret Es)	(Ret-med)2	Variância	Desvio Padrão	Ret Esp-Méd
29/01/1999	0,148283905	0,57225896	0,070355	0,26524566	0,75647800
26/02/1999		0,06585241			-0,25661724
31/03/1999		0,02198812			-0,14828391
30/04/1999		0,00039762			0,01994039
31/05/1999		0,00015089			-0,01228391
30/06/1999		0,01442759			-0,12011489
30/07/1999		0,00350971			-0,05924281
31/08/1999		0,00116322			0,03410603
30/09/1999		0,02697522			-0,16424135
29/10/1999		0,04543240			-0,21314877
30/11/1999		0,02146629			0,14651378
30/12/1999		0,00028543			0,01689467

TABELA – II Cálculo do Retorno Esperado (média) e Risco (Desvio Padrão)
PETR4 – Período 1999

PETR4					
Data	Média (Ret Es)	(Ret-med)2	Variância	Desvio Padrão	Ret Esp-Méd
29/01/1999	0,11502152	0,01418955	0,022674	0,150577	-0,11911988
26/02/1999		0,00436240			0,06604844
31/03/1999		0,13128331			0,36233039
30/04/1999		0,00005806			0,00761999
31/05/1999		0,03022210			-0,17384505
30/06/1999		0,00045248			-0,02127152
30/07/1999		0,03251806			-0,18032765
31/08/1999		0,01322995			-0,11502152
30/09/1999		0,00000831			0,00288241
29/10/1999		0,00108836			-0,03299027
30/11/1999		0,01609238			0,12685573
30/12/1999		0,00590422			0,07683894

ANEXO II

TABELA III – Cálculo da Covariância – VALE3 X PETR4 - período 1999

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA					
Período	Retorno VALE3	Retorno PETR4	Vale3-med	Petr4-(med)	Vale3xPetr4
jan/99	0,904761905	-0,004098361	0,756477999	-0,119119883	-0,090111571
fev/99	-0,108333333	0,181069959	-0,256617239	0,066048436	-0,016949167
mar/99	0,000000000	0,477351916	-0,148283905	0,362330394	-0,053727766
abr/99	0,168224299	0,122641509	0,019940394	0,007619987	0,000151946
mai/99	0,136000000	-0,058823529	-0,012283905	-0,173845052	0,002135496
jun/99	0,028169014	0,093750000	-0,120114891	-0,021271523	0,002555027
jul/99	0,089041096	-0,065306122	-0,059242810	-0,180327645	0,010683116
ago/99	0,182389937	0,000000000	0,034106032	-0,115021523	-0,003922928
set/99	-0,015957447	0,117903930	-0,164241352	0,002882407	-0,000473410
out/99	-0,064864865	0,082031250	-0,213148770	-0,032990273	0,007031836
nov/99	0,294797688	0,241877256	0,146513782	0,126855734	0,018586113
dez/99	0,165178571	0,191860465	0,016894666	0,076838942	0,001298168
					-0,010228595
Média=	**0,148283905**	**0,115021523**		**covariância**	**-1,023%**

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

TABELA IV – Coeficiente de correlação VALE3 X PETR4

	A correlação entre os dois ativos	COVARIANCIA
Px,y=	**-0,25609897**	**-0,010228595**

$\rho x, y$

ANEXO III

TABELA V – Cálculo do Retorno Esperado (média) e Risco (Desvio Padrão) VALE3 – Período de Janeiro 2000 a Agosto 2007

VALE3					
Data	Média (Ret Es)	(Ret-med)2	Variância	Desvio Padrão	Ret Esp-Méd
28/01/2000	0,014667655	0,01615309	0,013742	0,11722649	0,12709480
29/02/2000		0,02744800			-0,16567437
31/03/2000		0,00092890			-0,03047793
28/04/2000		0,00021514			-0,01466766
31/05/2000		0,00087078			0,02950905
30/06/2000		0,00387574			0,06225542
31/07/2000		0,00083830			-0,02895337
31/08/2000		0,00063441			0,02518742
29/09/2000		0,01107967			-0,10525999
31/10/2000		0,00098028			0,03130936
30/11/2000		0,02964485			-0,17217681
28/12/2000		0,05849340			0,24185408
31/01/2001	0,022612782	0,02058570	0,00315	0,05612716	0,14347718
28/02/2001		0,00374403			-0,06118845
30/03/2001		0,00017832			-0,01335352
30/04/2001		0,00167784			-0,04096141
31/05/2001		0,00183251			0,04280778
29/06/2001		0,00001371			0,00370301
31/07/2001		0,00080150			-0,02831079
31/08/2001		0,00262821			-0,05126608
28/09/2001		0,00139592			-0,03736205
31/10/2001		0,00080007			0,02828542
30/11/2001		0,00019785			-0,01406577
28/12/2001		0,00079720			0,02823468
31/01/2002	0,064037985	0,00642675	0,007896	0,08886005	-0,08016702
28/02/2002		0,02388300			0,15454125
28/03/2002		0,00212528			-0,04610077
30/04/2002		0,00236385			-0,04861948
31/05/2002		0,01345725			0,11600540
28/06/2002		0,00176225			-0,04197916
31/07/2002		0,00001855			0,00430734
30/08/2002		0,02559923			-0,15999758
30/09/2002		0,00786099			0,08866220
31/10/2002		0,00209916			0,04581662

29/11/2002		0,00000853			0,00291980
30/12/2002		0,00125235			-0,03538860
31/01/2003	0,052979098	0,01239538	0,016456	0,12827934	-0,11133454
28/02/2003		0,00041048			0,02026034
31/03/2003		0,03155988			-0,17765101
30/04/2003		0,01875177			-0,13693712
30/05/2003		0,00042728			0,02067066
30/06/2003		0,00974382			-0,09871081
31/07/2003		0,02967369			0,17226052
29/08/2003		0,00156732			0,03958935
30/09/2003		0,00000965			0,00310682
31/10/2003		0,00476857			0,06905480
28/11/2003		0,00372533			-0,06103549
30/12/2003		0,06797830			0,26072649
30/01/2004	0,033088575	0,01269830	0,013225	0,11499853	-0,11268672
27/02/2004		0,00225777			0,04751596
31/03/2004		0,00751717			-0,08670163
30/04/2004		0,04256934			-0,20632339
31/05/2004		0,02974676			0,17247250
30/06/2004		0,01149691			-0,10722367
30/07/2004		0,00869481			0,09324594
31/08/2004		0,00008821			-0,00939189
30/09/2004		0,01323871			0,11505957
29/10/2004		0,00418280			-0,06467460
30/11/2004		0,00428424			0,06545410
30/12/2004		0,00869627			0,09325381
31/01/2005	0,027077596	0,00052159	0,01049	0,10242106	0,02283828
28/02/2005		0,01310618			0,11448223
31/03/2005		0,00764621			-0,08744259
29/04/2005		0,04445457			-0,21084254
31/05/2005		0,00003275			-0,00572311
30/06/2005		0,00129875			-0,03603817
29/07/2005		0,01101023			0,10492964
31/08/2005		0,00004184			0,00646873
30/09/2005		0,03278364			0,18106254
31/10/2005		0,00364090			-0,06033986
30/11/2005		0,00000003			-0,00016979
29/12/2005		0,00085412			-0,02922536
31/01/2006	0,029343037	0,02307000	0,007687	0,08767767	0,15188813
24/02/2006		0,01067557			-0,10332263

31/03/2006		0,00033576			-0,01832375
28/04/2006		0,00003134			-0,00559839
31/05/2006		0,00065233			-0,02554076
30/06/2006		0,00303608			-0,05510061
31/07/2006		0,00399030			-0,06316885
31/08/2006		0,01427640			-0,11948388
29/09/2006		0,00033438			-0,01828598
31/10/2006		0,02159355			0,14694743
30/11/2006		0,00505038			0,07106604
28/12/2006		0,00151502			0,03892327
31/01/2007	0,056417532	0,00465486	0,002194	0,04684026	0,06822657
28/02/2007		0,00186596			-0,04319672
30/03/2007		0,00007510			-0,00866628
30/04/2007		0,00318774			0,05646005
31/05/2007		0,00033571			-0,01832229
29/06/2007		0,00463962			-0,06811478
31/07/2007		0,00051616			0,02271916
31/08/2007		0,00008291			-0,00910570

TABELA VI - Cálculo do Retorno Esperado (média) e Risco (Desvio Padrão)
PETR4 – Período de Janeiro 2000 a Agosto 2007

PETR4					
Data	Média (Ret Es)	(Ret-med)2	Variância	Desvio Padrão	Ret Esp-Méd
28/01/2000	0,00681771	0,01416405	0,017044	0,130551	-0,11901283
29/02/2000		0,01429362			0,11955592
31/03/2000		0,00040046			0,02001156
28/04/2000		0,00919515			-0,09589134
31/05/2000		0,00044772			-0,02115930
30/06/2000		0,08456542			0,29080134
31/07/2000		0,02422550			-0,15564544
31/08/2000		0,02904563			0,17042780
29/09/2000		0,00321094			-0,05666512
31/10/2000		0,00177659			-0,04214962
30/11/2000		0,00374565			-0,06120173
28/12/2000		0,00240799			-0,04907123
31/01/2001	0,0179376	0,02833731	0,008346	0,091357	0,16833691
28/02/2001		0,00019059			-0,01380537
30/03/2001		0,01434951			-0,11978945
30/04/2001		0,01401240			0,11837397
31/05/2001		0,01040850			0,10202207
29/06/2001		0,01325891			-0,11514732
31/07/2001		0,00002494			0,00499360
31/08/2001		0,00002774			-0,00526704
28/09/2001		0,00663577			-0,08146022
31/10/2001		0,00009439			-0,00971561
30/11/2001		0,00420274			-0,06482853
28/12/2001		0,00026527			0,01628700
31/01/2002	0,00213899	0,00198365	0,01234	0,111084	-0,04453816
28/02/2002		0,02032604			0,14256943
28/03/2002		0,00420450			0,06484214
30/04/2002		0,00257744			-0,05076852
31/05/2002		0,00009166			-0,00957393
28/06/2002		0,01125118			-0,10607157
31/07/2002		0,02425620			-0,15574401
30/08/2002		0,00385126			0,06205854
30/09/2002		0,02631916			-0,16223180
31/10/2002		0,03817132			0,19537482
29/11/2002		0,00019624			0,01400865
30/12/2002		0,00250745			0,05007440

31/01/2003	0,05067983	0,00097734	0,004754	0,068948	-0,03126236
28/02/2003		0,02191416			-0,14803433
31/03/2003		0,00427469			0,06538113
30/04/2003		0,00091219			0,03020252
30/05/2003		0,00005820			0,00762920
30/06/2003		0,00748095			-0,08649251
31/07/2003		0,00252733			0,05027255
29/08/2003		0,00064743			0,02544473
30/09/2003		0,00210284			-0,04585668
31/10/2003		0,00011406			-0,01067983
28/11/2003		0,00243248			0,04932017
30/12/2003		0,00885018			0,09407541
30/01/2004	0,02678343	0,00000992	0,004341	0,065888	0,00314938
27/02/2004		0,00023495			0,01532808
31/03/2004		0,00163026			0,04037650
30/04/2004		0,02281613			-0,15105009
31/05/2004		0,00456805			-0,06758732
30/06/2004		0,00269846			0,05194673
30/07/2004		0,00032237			-0,01795470
31/08/2004		0,00060312			0,02455846
30/09/2004		0,01420042			0,11916552
29/10/2004		0,00002999			-0,00547592
30/11/2004		0,00052855			-0,02299016
30/12/2004		0,00011096			0,01053353
31/01/2005	0,04279947	0,00517585	0,008924	0,094469	-0,07194337
28/02/2005		0,01660756			0,12887033
31/03/2005		0,01167516			-0,10805167
29/04/2005		0,01306902			-0,11431981
31/05/2005		0,00045433			0,02131492
30/06/2005		0,00075194			0,02742160
29/07/2005		0,00032736			-0,01809311
31/08/2005		0,02434061			0,15601476
30/09/2005		0,00289493			0,05380455
31/10/2005		0,01999861			-0,14141643
30/11/2005		0,00022218			0,01490567
29/12/2005		0,00265148			0,05149255
31/01/2006	0,03261623	0,06370484	0,010003	0,100016	0,25239817
24/02/2006		0,00731759			-0,08554290
31/03/2006		0,00513917			-0,07168798
28/04/2006		0,00325848			0,05708312

31/05/2006		0,00723881			-0,08508118
30/06/2006		0,00257604			-0,05075466
31/07/2006		0,00011867			0,01089373
31/08/2006		0,00583825			-0,07640845
29/09/2006		0,00811929			-0,09010710
31/10/2006		0,00110838			0,03329227
30/11/2006		0,00262994			0,05128289
28/12/2006		0,00298466			0,05463209
31/01/2007	0,01056612	0,00405165	0,004221	0,064968	-0,06365254
28/02/2007		0,00839383			-0,09161784
30/03/2007		0,00411600			0,06415604
30/04/2007		0,00062939			-0,02508757
31/05/2007		0,00008657			0,00930439
29/06/2007		0,01196811			0,10939885
31/07/2007		0,00011958			0,01093505
31/08/2007		0,00018054			-0,01343638

TABELA VII – Cálculo do Retorno Esperado (média) e Risco (Desvio Padrão)
BBAS3 – Período de Janeiro 2000 a Agosto 2007

BBAS3					
Data	Média (Ret Es)	(Ret-med)2	Variância	Desvio Padrão	Ret Esp-Méd
28/01/2000	-0,02511735	0,00120490	0,005706	0,075535	-0,03471171
29/02/2000		0,00086601			-0,02942810
31/03/2000		0,01783199			-0,13353649
28/04/2000		0,00042423			-0,02059693
31/05/2000		0,00166064			-0,04075091
30/06/2000		0,03202794			0,17896351
31/07/2000		0,00006750			-0,00821598
31/08/2000		0,00018559			0,01362310
29/09/2000		0,00135021			0,03674526
31/10/2000		0,00145169			-0,03810104
30/11/2000		0,00000033			0,00057748
28/12/2000		0,00568996			0,07543182
31/01/2001	0,05852992	0,06093951	0,022886	0,15128	0,24685930
28/02/2001		0,01740405			-0,13192442
30/03/2001		0,00287076			-0,05357943
30/04/2001		0,01655396			0,12866219
31/05/2001		0,02244490			-0,14981623
29/06/2001		0,02729579			0,16521437
31/07/2001		0,01977384			-0,14061948
31/08/2001		0,00178673			-0,04226976
28/09/2001		0,05689652			-0,23852992
31/10/2001		0,00009505			-0,00974944
30/11/2001		0,01509591			0,12286542
28/12/2001		0,01058582			0,10288740
31/01/2002	0,01030067	0,02542533	0,034383	0,185427	-0,15945322
28/02/2002		0,02104757			0,14507781
28/03/2002		0,01143631			0,10694071
30/04/2002		0,02255798			0,15019315
31/05/2002		0,00156468			-0,03955599
28/06/2002		0,10408976			-0,32262944
31/07/2002		0,00292956			-0,05412538
30/08/2002		0,06572352			0,25636599
30/09/2002		0,07658948			-0,27674804
31/10/2002		0,04386104			0,20943027
29/11/2002		0,00090845			0,03014050
30/12/2002		0,00208268			-0,04563636

31/01/2003	0,08427671	0,01052506	0,015388	0,124049	-0,10259172
28/02/2003		0,00710256			-0,08427671
31/03/2003		0,00016226			0,01273822
30/04/2003		0,01435322			0,11980493
30/05/2003		0,01486887			0,12193798
30/06/2003		0,05265913			-0,22947577
31/07/2003		0,00001152			0,00339453
29/08/2003		0,00000133			-0,00115328
30/09/2003		0,00221534			-0,04706740
31/10/2003		0,00862174			0,09285334
28/11/2003		0,04777741			0,21858044
30/12/2003		0,01097142			-0,10474454
30/01/2004	0,03488707	0,03445974	0,009699	0,098482	-0,18563334
27/02/2004		0,00244743			0,04947146
31/03/2004		0,00170470			0,04128797
30/04/2004		0,04584049			-0,21410393
31/05/2004		0,00282879			0,05318633
30/06/2004		0,00182198			0,04268460
30/07/2004		0,00002655			-0,00515311
31/08/2004		0,00122652			0,03502175
30/09/2004		0,00014371			0,01198793
29/10/2004		0,00604221			0,07773166
30/11/2004		0,01009599			0,10047879
30/12/2004		0,00004844			-0,00696011
31/01/2005	0,02770557	0,00590091	0,008217	0,09065	-0,07681737
28/02/2005		0,00031739			-0,01781546
31/03/2005		0,00587857			-0,07667183
29/04/2005		0,00127554			-0,03571472
31/05/2005		0,00047920			0,02189074
30/06/2005		0,00022957			0,01515158
29/07/2005		0,00327302			-0,05721031
31/08/2005		0,01387412			0,11778846
30/09/2005		0,04661123			0,21589633
31/10/2005		0,00550556			-0,07419947
30/11/2005		0,00536836			-0,07326911
29/12/2005		0,00167864			0,04097115
31/01/2006	0,04672999	0,04862527	0,010396	0,101962	0,22051139
24/02/2006		0,00000251			-0,00158465
31/03/2006		0,00105812			-0,03252880
28/04/2006		0,00353482			0,05945438

31/05/2006		0,01269188			-0,11265826
30/06/2006		0,02770106			-0,16643637
31/07/2006		0,00230523			-0,04801286
31/08/2006		0,00249413			-0,04994129
29/09/2006		0,00303670			-0,05510627
31/10/2006		0,00142434			0,03774045
30/11/2006		0,00797085			0,08927960
28/12/2006		0,00351444			0,05928267
31/01/2007	0,040815977	0,00190012	0,003174	0,056341	0,04359032
28/02/2007		0,00246126			-0,04961105
30/03/2007		0,00348169			-0,05900586
30/04/2007		0,00000382			-0,00195470
31/05/2007		0,01091285			0,10446458
29/06/2007		0,00017200			0,01311490
31/07/2007		0,00004085			0,00639123
31/08/2007		0,00324779			-0,05698941

TABELA VIII - Cálculo do Retorno Esperado (média) e Risco (Desvio Padrão)
CSNA3 – Período de Janeiro 2000 a Agosto 2007

CSNA3					
Data	Média (Ret Es)	(Ret-med)2	Variância	Desvio Padrão	Ret Esp-Méd
28/01/2000	-0,001554452	0,02666617	0,01861559	0,13643897	-0,16329780
29/02/2000		0,00531929			-0,07293344
31/03/2000		0,01859495			0,13636331
28/04/2000		0,02814737			-0,16777179
31/05/2000		0,03155894			0,17764837
30/06/2000		0,00289438			-0,05379945
31/07/2000		0,00005356			0,00731814
31/08/2000		0,02593961			0,16105780
29/09/2000		0,01428811			-0,11953286
31/10/2000		0,00748969			-0,08654302
30/11/2000		0,00068617			-0,02619478
28/12/2000		0,04313328			0,20768553
31/01/2001	-0,030240038	0,04897392	0,02691279	0,16405117	0,22130051
28/02/2001		0,00090592			-0,03009845
30/03/2001		0,08687189			-0,29474038
30/04/2001		0,01751075			0,13232820
31/05/2001		0,00050138			-0,02239154
29/06/2001		0,00929809			-0,09642663
31/07/2001		0,00157883			-0,03973452
31/08/2001		0,00563928			-0,07509512
28/09/2001		0,03843939			-0,19605966
31/10/2001		0,00230655			0,04802660
30/11/2001		0,07880679			0,28072547
28/12/2001		0,00520786			0,07216550
31/01/2002	0,038694801	0,00031792	0,0226687	0,15056129	-0,01783042
28/02/2002		0,01823251			0,13502783
28/03/2002		0,00655830			-0,08098336
30/04/2002		0,00571399			0,07559091
31/05/2002		0,00001391			-0,00372977
28/06/2002		0,01544561			-0,12428039
31/07/2002		0,00590933			-0,07687214
30/08/2002		0,00740804			-0,08606996
30/09/2002		0,08334469			-0,28869480
31/10/2002		0,03237955			0,17994319
29/11/2002		0,07376619			0,27159932
30/12/2002		0,00026568			0,01629959

31/01/2003	0,102140051	0,00070667	0,00995562	0,09977783	0,02658335
28/02/2003		0,00081936			-0,02862450
31/03/2003		0,00280626			-0,05297412
30/04/2003		0,04591332			-0,21427394
30/05/2003		0,01244678			-0,11156512
30/06/2003		0,01406646			0,11860210
31/07/2003		0,00341303			0,05842113
29/08/2003		0,01592672			0,12620112
30/09/2003		0,00421997			-0,06496127
31/10/2003		0,00170109			0,04124424
28/11/2003		0,00026725			0,01634773
30/12/2003		0,00722488			0,08499927
30/01/2004	0,031013498	0,00000909	0,0177194	0,13311424	0,00301428
27/02/2004		0,01386366			0,11774406
31/03/2004		0,00141977			0,03767987
30/04/2004		0,10870248			-0,32970059
31/05/2004		0,00002018			-0,00449244
30/06/2004		0,00052615			0,02293787
30/07/2004		0,01945980			0,13949840
31/08/2004		0,00000718			-0,00267965
30/09/2004		0,00318889			-0,05647022
29/10/2004		0,00652838			-0,08079838
30/11/2004		0,03918995			0,19796451
30/12/2004		0,00199789			-0,04469771
31/01/2005	0,02069729	0,00000084	0,01918807	0,13852102	0,00091424
28/02/2005		0,07674594			0,27703058
31/03/2005		0,00609225			-0,07805290
29/04/2005		0,02297296			-0,15156834
31/05/2005		0,01289341			-0,11354917
30/06/2005		0,01763618			-0,13280127
29/07/2005		0,02496897			0,15801573
31/08/2005		0,00030055			0,01733634
30/09/2005		0,00925483			0,09620201
31/10/2005		0,03354796			-0,18316103
30/11/2005		0,00135841			0,03685667
29/12/2005		0,00529651			0,07277714
31/01/2006	0,034599751	0,05940980	0,00855531	0,09249493	0,24374126
24/02/2006		0,00029346			0,01713060
31/03/2006		0,00067067			0,02589725
28/04/2006		0,00214957			0,04636340

31/05/2006		0,00750397			-0,08662547
30/06/2006		0,00011705			0,01081895
31/07/2006		0,00102626			-0,03203526
31/08/2006		0,01363160			-0,11675443
29/09/2006		0,00224549			-0,04738664
31/10/2006		0,00157038			0,03962808
30/11/2006		0,00419172			-0,06474351
28/12/2006		0,00129847			-0,03603424
31/01/2007	0,076774645	0,00013574	0,0051401	0,07169449	-0,01165094
28/02/2007		0,00002254			0,00474791
30/03/2007		0,01243911			0,11153075
30/04/2007		0,00473971			-0,06884554
31/05/2007		0,00850902			0,09224433
29/06/2007		0,00812420			-0,09013437
31/07/2007		0,00004193			0,00647510
31/08/2007		0,00196845			-0,04436724

ANEXO IV

TABELA IX – Cálculo do Retorno Esperado menos sua média de cada ativo
Período de 1999

PERIODO JANEIRO A DEZEMBRO 1999								
VALE3			PETR4		BBAS3		CSNA3	
Período	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média
29/01/1999	0,904761905	0,756477999	-0,004098361	-0,119119883	-0,092307692	-0,111267376	-0,181451613	-0,284167422
26/02/1999	-0,108333333	-0,256617239	0,181069959	0,066048436	0,005649718	-0,013309966	-0,162561576	-0,265277386
31/03/1999	0,000000000	-0,148283905	0,477351916	0,362330394	0,067415730	0,048456047	0,564705882	0,461990073
30/04/1999	0,168224299	0,019940394	0,122641509	0,007619987	0,100000000	0,081040316	0,225563910	0,122848100
31/05/1999	0,136000000	-0,012283905	-0,058823529	-0,173845052	-0,014354067	-0,033313751	-0,053680982	-0,156396791
30/06/1999	0,028169014	-0,120114891	0,093750000	-0,021271523	-0,053398058	-0,072357742	0,376012966	0,273297157
30/07/1999	0,089041096	-0,059242810	-0,065306122	-0,180327645	-0,128205128	-0,147164812	-0,102473498	-0,205189308
31/08/1999	0,182389937	0,034106032	0,000000000	-0,115021523	-0,058823529	-0,077783213	0,120734908	0,018019099
30/09/1999	-0,015957447	-0,164241352	0,117903930	0,002882407	0,043750000	0,024790316	0,043325527	-0,059390283
29/10/1999	-0,064864865	-0,213148770	0,082031250	-0,032990273	0,089820359	0,070860676	0,069584736	-0,033131073
30/11/1999	0,294797688	0,146513782	0,241877256	0,126855734	0,148351648	0,129391965	0,271773347	0,169057538
30/12/1999	0,165178571	0,016894666	0,191860465	0,076838942	0,119617225	0,100657541	0,061056106	-0,041659704
Média	**0,148283905**		**0,115021523**		**0,018959684**		**0,102715809**	

TABELA X – Cálculo da Covariância Quatro Ativos, Combinados dois a dois
Período de 1999

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA						
Período	VALE3xPETR4	VALE3xBBAS3	VALE3xCSNA3	PETR4xBBAS3	PETR4xCSNA3	BBAS3xCSNA3
29/01/1999	-0,090111571	-0,084171322	-0,214966403	0,013254157	0,033849990	0,031618563
26/02/1999	-0,016949167	0,003415567	0,068074750	-0,000879102	-0,017521156	0,003530833
31/03/1999	-0,053727766	-0,007185252	-0,068505692	0,017557098	0,167393045	0,022386212
30/04/1999	0,000151946	0,001615976	0,002449639	0,000617526	0,000936101	0,009955649
31/05/1999	0,002135496	0,000409223	0,001921163	0,005791431	0,027188808	0,005210164
30/06/1999	0,002555027	0,008691242	-0,032827058	0,001539159	-0,005813447	-0,019775165
30/07/1999	0,010683116	0,008718457	0,012155991	0,026537884	0,037001305	0,030196646
31/08/1999	-0,003922928	-0,002652877	0,000614560	0,008946744	-0,002072584	-0,001401583
30/09/1999	-0,000473410	-0,004071595	0,009754340	0,000071456	-0,000171187	-0,001472304
29/10/1999	0,007031836	-0,015103866	0,007061848	-0,002337713	0,001093003	-0,002347690
30/11/1999	0,018586113	0,018957706	0,024769259	0,016414113	0,021445918	0,021874687
30/12/1999	0,001298168	0,001700576	-0,000703827	0,007734419	-0,003201088	-0,004193363
Cov	**-0,010228595**	**-0,005806347**	**-0,015850119**	**0,007937264**	**0,021677392**	**0,007965221**
	-1,02%	**-0,58%**	**-1,59%**	**0,79%**	**2,17%**	**0,80%**

TABELA XI – Cálculo da Correlação entre Dois Ativos
Período de 1999

ATIVOS	CORRELAÇÃO	COV
VALE3xPETR4	-0,256098966	-0,010228595
VALE3xBBAS3	-0,244692246	-0,005806347
VALE3xCSNA3	-0,265752357	-0,015850119
PETR4xBBAS3	0,589218625	0,007937264
PETR4xCSNA3	0,640235935	0,021677392
BBAS3xCSNA3	0,395964448	0,007965221

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

TABELA XII – Cálculo do Retorno Esperado menos sua média de cada ativo
Período de 2000

PERIODO JANEIRO A DEZEMBRO 2000								
VALE3			PETR4		BBAS3		CSNA3	
Período	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média
28/01/2000	0,141762452	0,127094797	-0,112195122	-0,119012833	-0,059829060	-0,034711707	-0,164852255	-0,163297803
29/02/2000	-0,151006711	-0,165674367	0,126373626	0,119555916	-0,054545455	-0,029428101	-0,074487896	-0,072933443
31/03/2000	-0,015810277	-0,030477932	0,026829268	0,020011558	-0,158653846	-0,133536493	0,134808853	0,136363305
28/04/2000	0,000000000	-0,014667655	-0,089073634	-0,095891345	-0,045714286	-0,020596933	-0,169326241	-0,167771789
31/05/2000	0,044176707	0,029509051	-0,014341591	-0,021159301	-0,065868263	-0,040750910	0,176093917	0,177648369
30/06/2000	0,076923077	0,062255422	0,297619048	0,290801337	0,153846154	0,178963507	-0,055353902	-0,053799450
31/07/2000	-0,014285714	-0,028953370	-0,148827727	-0,155645437	-0,033333333	-0,008215980	0,005763689	0,007318141
31/08/2000	0,039855072	0,025187417	0,177245509	0,170427798	-0,011494253	0,013623100	0,159503343	0,161057795
29/09/2000	-0,090592334	-0,105259990	-0,049847406	-0,056665116	0,011627907	0,036745260	-0,121087315	-0,119532862
31/10/2000	0,045977011	0,031309356	-0,035331906	-0,042149616	-0,063218391	-0,038101038	-0,088097470	-0,086543017
30/11/2000	-0,157509158	-0,172176813	-0,054384018	-0,061201728	-0,024539877	0,000577476	-0,027749229	-0,026194777
28/12/2000	0,256521739	0,241854084	-0,042253521	-0,049071232	0,050314465	0,075431819	0,206131078	0,207685531
Média	**0,014667655**		**0,006817711**		**-0,025117353**		**-0,001554452**	

TABELA XIII – Cálculo da Covariância Quatro Ativos, Combinados dois a dois
Período de 2000

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA						
Período	VALE3xPETR4	VALE3xBBAS3	VALE3xCSNA3	PETR4xBBAS3	PETR4xCSNA3	BBAS3xCSNA3
28/01/2000	-0,015125912	-0,004411677	-0,020754301	0,004131139	0,019434534	0,005668345
29/02/2000	-0,019807351	0,004875482	0,012083202	-0,003518304	-0,008719625	0,002146293
31/03/2000	-0,000609911	0,004069916	-0,004156072	-0,002672273	0,002728842	-0,018209478
28/04/2000	0,001406501	0,000302109	0,002460819	0,001975068	0,016087862	0,003455584
31/05/2000	-0,000624391	-0,001202521	0,005242235	0,000862261	-0,003758915	-0,007239333
30/06/2000	0,01810396	0,011141449	-0,003349307	0,052042827	-0,015644952	-0,009628138
31/07/2000	0,00450646	0,00023788	-0,000211885	0,00127878	-0,001139035	-6,01257E-05
31/08/2000	0,004292636	0,000343131	0,00405663	0,002321755	0,027448725	0,002194106
29/09/2000	0,00596457	-0,003867806	0,012582028	-0,002082174	0,006773344	-0,004392266
31/10/2000	-0,001319677	-0,001192919	-0,002709606	0,001605944	0,003647755	0,003297379
30/11/2000	0,010537519	-9,9428E-05	0,004510133	-3,53425E-05	0,001603166	-1,51269E-05
28/12/2000	-0,011868078	0,018243493	0,050229594	-0,003701532	-0,010191385	0,015666097
Cov	**-0,00037864**	**0,002369926**	**0,004998622**	**0,004350679**	**0,003189193**	**-0,000593055**
	-0,04%	**0,24%**	**0,50%**	**0,44%**	**0,32%**	**-0,06%**

TABELA XIV – Cálculo da Correlação entre Dois Ativos
Período de 2000

ATIVOS	CORRELAÇÃO	COV
VALE3xPETR4	-0,024741188	-0,00037864
VALE3xBBAS3	0,26764577	0,002369926
VALE3xCSNA3	0,312525991	0,004998622
PETR4xBBAS3	0,441193176	0,004350679
PETR4xCSNA3	0,179045218	0,003189193
BBAS3xCSNA3	-0,057545063	-0,000593055

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

TABELA XV – Cálculo do Retorno Esperado menos sua média de cada ativo
Período de 2001

PERIODO JANEIRO A DEZEMBRO 2001								
VALE3			PETR4		BBAS3		CSNA3	
Período	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média
31/01/2001	0,166089965	0,143477183	0,186274510	0,168336907	0,305389222	0,246859297	0,191060473	0,221300511
28/02/2001	-0,038575668	-0,061188450	0,004132231	-0,013805371	-0,073394495	-0,131924420	-0,060338484	-0,030098446
30/03/2001	0,009259259	-0,013353523	-0,101851852	-0,119789455	0,004950495	-0,053579429	-0,324980423	-0,294740385
30/04/2001	-0,018348624	-0,040961406	0,136311569	0,118373966	0,187192118	0,128662194	0,102088167	0,132328205
31/05/2001	0,065420561	0,042807778	0,119959677	0,102022075	-0,091286307	-0,149816232	-0,052631579	-0,022391541
29/06/2001	0,026315789	0,003703007	-0,097209721	-0,115147324	0,223744292	0,165214368	-0,126666667	-0,096426629
31/07/2001	-0,005698006	-0,028310788	0,022931206	0,004993604	-0,082089552	-0,140619477	-0,069974555	-0,039734517
31/08/2001	-0,028653295	-0,051266078	0,012670565	-0,005267038	0,016260163	-0,042269762	-0,105335157	-0,075095119
28/09/2001	-0,014749263	-0,037362045	-0,063522618	-0,081460221	-0,180000000	-0,238529925	-0,226299694	-0,196059656
31/10/2001	0,050898204	0,028285421	0,008221994	-0,009715609	0,048780488	-0,009749437	0,017786561	0,048026599
30/11/2001	0,008547009	-0,014065774	-0,046890928	-0,064828530	0,181395349	0,122865424	0,250485437	0,280725475
28/12/2001	0,050847458	0,028234675	0,034224599	0,016286996	0,161417323	0,102887398	0,041925466	0,072165504
Média	**0,022612782**		**0,017937603**		**0,058529925**		**-0,030240038**	

TABELA XVI – Cálculo da Covariância Quatro Ativos, Combinados dois a dois
Período de 2001

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA						
Período	VALE3xPETR4	VALE3xBBAS3	VALE3xCSNA3	PETR4xBBAS3	PETR4xCSNA3	BBAS3xCSNA3
31/01/2001	0,024152505	0,035418677	0,031751574	0,041555531	0,037253044	0,054630089
28/02/2001	0,000844729	0,008072251	0,001841677	0,001821266	0,00041552	0,00397072
30/03/2001	0,001599611	0,000715474	0,003935823	0,006418251	0,03530679	0,015792022
30/04/2001	-0,004848764	-0,005270184	-0,005420349	0,015230254	0,015664214	0,017025637
31/05/2001	0,004367338	-0,0064133	-0,000958532	-0,015284563	-0,002284431	0,003354616
29/06/2001	-0,000426391	0,00061179	-0,000357068	-0,019023992	0,011103268	-0,015931065
31/07/2001	-0,000141373	0,003981048	0,001124915	-0,000702198	-0,000198418	0,005587447
31/08/2001	0,00027002	0,002167005	0,003849832	0,000222636	0,000395529	0,003174253
28/09/2001	0,00304352	0,008911966	0,00732519	0,019430700	0,015971063	0,046766095
31/10/2001	-0,00027481	-0,000275767	0,001358453	9,47217E-05	-0,000466608	-0,000468232
30/11/2001	0,000911863	-0,001728197	-0,003948621	-0,007965185	-0,01819902	0,034491455
28/12/2001	0,000459858	0,002904992	0,00203757	0,001675727	0,001175359	0,007424921
Cov	**0,002496509**	**0,004091313**	**0,003545039**	**0,003622762**	**0,008011359**	**0,014651496**
	0,25%	**0,41%**	**0,35%**	**0,36%**	**0,80%**	**1,47%**

TABELA XVII – Cálculo da Correlação entre Dois Ativos
Período de 2001

ATIVOS	CORRELAÇÃO	COV
VALE3xPETR4	0,48687332	0,002496509
VALE3xBBAS3	0,481845021	0,004091313
VALE3xCSNA3	0,385006919	0,003545039
PETR4xBBAS3	0,262128079	0,003622762
PETR4xCSNA3	0,534543174	0,008011359
BBAS3xCSNA3	0,590364748	0,014651496

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

TABELA XVIII – Cálculo do Retorno Esperado menos sua média de cada ativo
Período de 2002

PERIODO JANEIRO A DEZEMBRO 2002								
VALE3			PETR4		BBAS3		CSNA3	
Período	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp – Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média
31/01/2002	-0,016129032	-0,080167018	-0,042399173	-0,044538162	-0,149152542	-0,159453217	0,020864382	-0,017830420
28/02/2002	0,218579235	0,154541250	0,144708423	0,142569434	0,155378486	0,145077812	0,173722628	0,135027827
28/03/2002	0,017937220	-0,046100766	0,066981132	0,064842143	0,117241379	0,106940705	-0,042288557	-0,080983358
30/04/2002	0,015418502	-0,048619483	-0,048629531	-0,050768521	0,160493827	0,150193153	0,114285714	0,075590913
31/05/2002	0,180043384	0,116005399	-0,007434944	-0,009573934	-0,029255319	-0,039555993	0,034965035	-0,003729766
28/06/2002	0,022058824	-0,041979162	-0,103932584	-0,106071574	-0,312328767	-0,322629441	-0,085585586	-0,124280387
31/07/2002	0,068345324	0,004307338	-0,153605016	-0,155744005	-0,043824701	-0,054125375	-0,038177340	-0,076872141
30/08/2002	-0,095959596	-0,159997581	0,064197531	0,062058542	0,266666667	0,256365992	-0,047375160	-0,086069961
30/09/2002	0,152700186	0,088662201	-0,160092807	-0,162231797	-0,266447368	-0,276748043	-0,250000000	-0,288694801
31/10/2002	0,109854604	0,045816619	0,197513812	0,195374823	0,219730942	0,209430268	0,218637993	0,179943192
29/11/2002	0,066957787	0,002919802	0,016147636	0,014008646	0,040441176	0,030140502	0,310294118	0,271599316
30/12/2002	0,028649386	-0,035388599	0,052213394	0,050074405	-0,035335689	-0,045636363	0,054994388	0,016299587
Média	**0,064037985**		**0,002138989**		**0,010300674**		**0,038694801**	

TABELA XIX – Cálculo da Covariância Quatro Ativos, Combinados dois a dois
Período de 2002

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA						
Período	VALE3xPETR4	VALE3xBBAS3	VALE3xCSNA3	PETR4xBBAS3	PETR4xCSNA3	BBAS3xCSNA3
31/01/2002	0,003570492	0,012782889	0,001429412	0,007101753	0,000794134	0,002843118
28/02/2002	0,022032858	0,022420506	0,020867369	0,020683662	0,019250841	0,019589542
28/03/2002	-0,002989272	-0,004930048	0,003733395	0,006934264	-0,005251134	-0,008660417
30/04/2002	0,002468339	-0,007302313	-0,003675191	-0,007625084	-0,003837639	0,011353238
31/05/2002	-0,001110628	-0,004588709	-0,000432673	0,000378706	3,57085E-05	0,000147535
28/06/2002	0,004452796	0,013543714	0,005217186	0,034221813	0,013182616	0,040096512
31/07/2002	-0,000670842	-0,000233136	-0,000331114	0,008429703	0,011972375	0,004160733
30/08/2002	-0,009929217	-0,041017939	0,013770986	0,0159097	-0,005341376	-0,022065411
30/09/2002	-0,014383828	-0,024537091	-0,025596316	0,044897332	0,046835476	0,079895721
31/10/2002	0,008951414	0,009595387	0,008244389	0,040917401	0,035156369	0,037685551
29/11/2002	4,09025E-05	8,80043E-05	0,000793016	0,000422228	0,003804739	0,00818614
30/12/2002	-0,001772063	0,001615007	-0,00057682	-0,002285214	0,000816192	-0,000743854
Cov	0,000888413	-0,001880311	0,001953636	0,014165522	0,009784858	0,014374034
	0,09%	-0,19%	0,20%	1,42%	0,98%	1,44%

TABELA XX – Cálculo da Correlação entre Dois Ativos
Período de 2002

ATIVOS	CORRELAÇÃO	COV
VALE3xPETR4	0,090002965	0,000888413
VALE3xBBAS3	-0,11411672	-0,001880311
VALE3xCSNA3	0,146023879	0,001953636
PETR4xBBAS3	0,687713317	0,014165522
PETR4xCSNA3	0,585045818	0,009784858
BBAS3xCSNA3	0,514862815	0,014374034

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

TABELA XXI – Cálculo do Retorno Esperado menos sua média de cada ativo
Período de 2003

PERIODO JANEIRO A DEZEMBRO 2003								
VALE3			PETR4		BBAS3		CSNA3	
Período	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média
31/01/2003	-0,058355438	-0,111334536	0,019417476	-0,031262358	-0,018315018	-0,102591725	0,128723404	0,026583353
28/02/2003	0,073239437	0,020260338	-0,097354497	-0,148034331	0,000000000	-0,084276707	0,073515551	-0,028624500
31/03/2003	-0,124671916	-0,177651014	0,116060961	0,065381128	0,097014925	0,012738219	0,049165935	-0,052974116
30/04/2003	-0,083958021	-0,136937119	0,080882353	0,030202519	0,204081633	0,119804926	-0,112133891	-0,214273943
30/05/2003	0,073649755	0,020670656	0,058309038	0,007629204	0,206214689	0,121937983	-0,009425071	-0,111565122
30/06/2003	-0,045731707	-0,098710806	-0,035812672	-0,086492506	-0,145199063	-0,229475770	0,220742150	0,118602099
31/07/2003	0,225239617	0,172260518	0,100952381	0,050272547	0,087671233	0,003394526	0,160561185	0,058421133
29/08/2003	0,092568449	0,039589350	0,076124567	0,025444734	0,083123426	-0,001153281	0,228341169	0,126201117
30/09/2003	0,056085919	0,003106820	0,004823151	-0,045856682	0,037209302	-0,047067404	0,037178786	-0,064961265
31/10/2003	0,122033898	0,069054800	0,040000000	-0,010679834	0,177130045	0,092853338	0,143384291	0,041244240
28/11/2003	-0,008056395	-0,061035493	0,100000000	0,049320166	0,302857143	0,218580436	0,118487782	0,016347731
30/12/2003	0,313705584	0,260726485	0,144755245	0,094075411	-0,020467836	-0,104744543	0,187139324	0,084999273
Média	**0,052979098**		**0,050679834**		**0,084276707**		**0,102140051**	

TABELA XXII – Cálculo da Covariância Quatro Ativos, Combinados dois a dois
Período de 2003

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA						
Período	VALE3xPETR4	VALE3xBBAS3	VALE3xCSNA3	PETR4xBBAS3	PETR4xCSNA3	BBAS3xCSNA3
31/01/2003	0,003480580	0,011422002	-0,002959645	0,003207259	-0,000831058	-0,002727232
28/02/2003	-0,002999226	-0,001707475	-0,000579942	0,012475846	0,004237409	0,002412379
31/03/2003	-0,011615024	-0,002262958	0,009410905	0,000832839	-0,003463507	-0,000674796
30/04/2003	-0,004135846	-0,016405741	0,029342056	0,003618411	-0,006471613	-0,025671074
30/05/2003	0,000157701	0,002520538	-0,002306124	0,000930290	-0,000851153	-0,013604026
30/06/2003	0,008537745	0,022651738	-0,011707309	0,019847934	-0,010258193	-0,027216308
31/07/2003	0,008659975	0,000584743	0,010063655	0,000170651	0,002936979	0,000198312
29/08/2003	0,001007340	-0,000045658	0,004996220	-0,000029345	0,003211154	-0,000145545
30/09/2003	-0,000142468	-0,000146230	-0,000201823	0,002158355	0,002978908	0,003057558
31/10/2003	-0,000737494	0,006411969	0,002848113	-0,000991658	-0,000440482	0,003829665
28/11/2003	-0,003010281	-0,013341165	-0,000997792	0,010780424	0,000806273	0,003573294
30/12/2003	0,024527951	-0,027309676	0,022161562	-0,009853886	0,007996342	-0,008903210
Cov	**0,001977580**	**-0,001468993**	**0,005005823**	**0,003595593**	**-0,000012412**	**-0,005489249**
	0,20%	**-0,15%**	**0,50%**	**0,36%**	**0,00%**	**-0,55%**

TABELA XXIII – Cálculo da Correlação entre Dois Ativos
Período de 2003

ATIVOS	CORRELAÇÃO	COV
VALE3xPETR4	0,22359215	0,00197758
VALE3xBBAS3	-0,092314399	-0,001468993
VALE3xCSNA3	0,391097204	0,005005823
PETR4xBBAS3	0,42039387	0,003595593
PETR4xCSNA3	-0,001804184	-1,24118E-05
BBAS3xCSNA3	-0,443491533	-0,005489249

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

TABELA XXIV – Cálculo do Retorno Esperado menos sua média de cada ativo
Período de 2004

PERIODO JANEIRO A DEZEMBRO 2004								
VALE3			PETR4		BBAS3		CSNA3	
Período	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média
30/01/2004	-0,079598145	-0,112686720	0,029932804	0,003149377	-0,150746269	-0,185633336	0,034027778	0,003014280
27/02/2004	0,080604534	0,047515959	0,042111507	0,015328079	0,084358524	0,049471457	0,148757555	0,117744058
31/03/2004	-0,053613054	-0,086701629	0,067159932	0,040376505	0,076175041	0,041287973	0,068693365	0,037679867
30/04/2004	-0,173234811	-0,206323386	-0,124266667	-0,151050094	-0,179216867	-0,214103935	-0,298687090	-0,329700587
31/05/2004	0,205561072	0,172472497	-0,040803898	-0,067587325	0,088073394	0,053186327	0,026521061	-0,004492437
30/06/2004	-0,074135091	-0,107223666	0,078730159	0,051946732	0,077571669	0,042684602	0,053951368	0,022937870
30/07/2004	0,126334520	0,093245944	0,008828723	-0,017954704	0,029733959	-0,005153108	0,170511896	0,139498398
31/08/2004	0,023696682	-0,009391893	0,051341890	0,024558463	0,069908815	0,035021748	0,028333847	-0,002679651
30/09/2004	0,148148148	0,115059573	0,145948946	0,119165518	0,046875000	0,011987933	-0,025456724	-0,056470221
29/10/2004	-0,031586022	-0,064674597	0,021307506	-0,005475921	0,112618725	0,077731658	-0,049784880	-0,080798378
30/11/2004	0,098542679	0,065454104	0,003793267	-0,022990160	0,135365854	0,100478787	0,228978008	0,197964510
30/12/2004	0,126342388	0,093253813	0,037316958	0,010533531	0,027926960	-0,006960107	-0,013684211	-0,044697708
Média	**0,033088575**		**0,026783427**		**0,034887067**		**0,031013498**	

TABELA XXV – Cálculo da Covariância Quatro Ativos, Combinados dois a dois
Período de 2004

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA						
Período	VALE3xPETR4	VALE3xBBAS3	VALE3xCSNA3	PETR4xBBAS3	PETR4xCSNA3	BBAS3xCSNA3
30/01/2004	-0,000354893	0,020918412	-0,000339669	-0,000584629	0,000009493	-0,000559551
27/02/2004	0,000728328	0,002350684	0,005594722	0,000758302	0,001804790	0,005824970
31/03/2004	-0,003500709	-0,003579735	-0,003266906	0,001667064	0,001521381	0,001555725
30/04/2004	0,031165167	0,044174649	0,068024942	0,032340419	0,049801305	0,070590193
31/05/2004	-0,011656955	0,009173179	-0,000774822	-0,003594722	0,000303632	-0,000238936
30/06/2004	-0,005569919	-0,004576800	-0,002459483	0,002217326	0,001191547	0,000979094
30/07/2004	-0,001674203	-0,000480506	0,013007660	0,000092523	-0,002504653	-0,000718850
31/08/2004	-0,000230650	-0,000328920	0,000025167	0,000860080	-0,000065808	-0,000093846
30/09/2004	0,013711134	0,001379326	-0,006497440	0,001428548	-0,006729303	-0,000676961
29/10/2004	0,000354153	-0,005027264	0,005225602	-0,000425652	0,000442446	-0,006280592
30/11/2004	-0,001504800	0,006576749	0,012957590	-0,002310023	-0,004551236	0,019891234
30/12/2004	0,000982292	-0,000649056	-0,004168232	-0,000073314	-0,000470825	0,000311101
Cov	**0,001870745**	**0,005827560**	**0,007277428**	**0,002697993**	**0,003396064**	**0,007548632**
	0,19%	**0,58%**	**0,73%**	**0,27%**	**0,34%**	**0,75%**

TABELA XXVI – Cálculo da Correlação entre Dois Ativos
Período de 2004

ATIVOS	CORRELAÇÃO	COV
VALE3xPETR4	0,246898026	0,001870745
VALE3xBBAS3	0,514559929	0,00582756
VALE3xCSNA3	0,475402086	0,007277428
PETR4xBBAS3	0,415793462	0,002697993
PETR4xCSNA3	0,387210042	0,003396064
BBAS3xCSNA3	0,575818016	0,007548632

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

TABELA XXVII – Cálculo do Retorno Esperado menos sua média de cada ativo
Período de 2005

PERIODO JANEIRO A DEZEMBRO 2005								
VALE3			PETR4		BBAS3		CSNA3	
Período	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média
31/01/2005	0,049915872	0,022838276	-0,029143898	-0,071943366	-0,049111808	-0,076817373	0,021611526	0,000914236
28/02/2005	0,141559829	0,114482233	0,171669794	0,128870325	0,009890110	-0,017815455	0,297727866	0,277030576
31/03/2005	-0,060364998	-0,087442593	-0,065252202	-0,108051670	-0,048966268	-0,076671833	-0,057355605	-0,078052895
29/04/2005	-0,183764940	-0,210842536	-0,071520343	-0,114319811	-0,008009153	-0,035714718	-0,130871050	-0,151568341
31/05/2005	0,021354484	-0,005723111	0,064114391	0,021314923	0,049596309	0,021890744	-0,092851879	-0,113549170
30/06/2005	-0,008960573	-0,036038169	0,070221066	0,027421598	0,042857143	0,015151578	-0,112103981	-0,132801271
29/07/2005	0,132007233	0,104929638	0,024706359	-0,018093109	-0,029504742	-0,057210307	0,178713022	0,158015732
31/08/2005	0,033546326	0,006468730	0,198814229	0,156014761	0,145494028	0,117788463	0,038033635	0,017336345
30/09/2005	0,208140134	0,181062538	0,096604022	0,053804554	0,243601896	0,215896331	0,116899302	0,096202012
31/10/2005	-0,033262260	-0,060339856	-0,098616957	-0,141416426	-0,046493902	-0,074199467	-0,162463736	-0,183161026
30/11/2005	0,026907808	-0,000169788	0,057705137	0,014905668	-0,045563549	-0,073269114	0,057553957	0,036856666
29/12/2005	-0,002147766	-0,029225362	0,094292021	0,051492553	0,068676717	0,040971152	0,093474427	0,072777136
Média	**0,027077596**		**0,042799468**		**0,027705565**		**0,020697290**	

TABELA XXVIII – Cálculo da Covariância Quatro Ativos, Combinados dois a dois
Período de 2005

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA						
Período	VALE3xPETR4	VALE3xBBAS3	VALE3xCSNA3	PETR4xBBAS3	PETR4xCSNA3	BBAS3xCSNA3
31/01/2005	-0,001643062	-0,001754376	0,000020880	0,005526500	-0,000065773	-0,000070229
28/02/2005	0,014753363	-0,002039553	0,031715079	-0,002295884	0,035701020	-0,004935426
31/03/2005	0,009448318	0,006704384	0,006825148	0,008284520	0,008433746	0,005984459
29/04/2005	0,024103479	0,007530182	0,031957053	0,004082900	0,017327264	0,005413221
31/05/2005	-0,000121988	-0,000125283	0,000649855	0,000466600	-0,002420292	-0,002485676
30/06/2005	-0,000988224	-0,000546035	0,004785915	0,000415480	-0,003641623	-0,002012149
29/07/2005	-0,001898503	-0,006003057	0,016580533	0,001035112	-0,002858996	-0,009040129
31/08/2005	0,001009217	0,000761942	0,000112144	0,018376739	0,002704726	0,002042021
30/09/2005	0,009741989	0,039090738	0,017418580	0,011616206	0,005176106	0,020769661
31/10/2005	0,008533047	0,004477185	0,011051910	0,010493023	0,025901978	0,013590451
30/11/2005	-0,000002531	0,000012440	-0,000006258	-0,001092125	0,000549373	-0,002700455
29/12/2005	-0,001504889	-0,001197397	-0,002126938	0,002109709	0,003747481	0,002981763
Cov	**0,005119185**	**0,003909264**	**0,009915325**	**0,004918232**	**0,007546251**	**0,002461459**
	0,51%	**0,39%**	**0,99%**	**0,49%**	**0,75%**	**0,25%**

TABELA XXIX – Cálculo da Correlação entre Dois Ativos
Período de 2005

ATIVOS	CORRELAÇÃO	COV
VALE3xPETR4	0,52907911	0,005119185
VALE3xBBAS3	0,421053035	0,003909264
VALE3xCSNA3	0,698878973	0,009915325
PETR4xBBAS3	0,574313691	0,004918232
PETR4xCSNA3	0,576666393	0,007546251
BBAS3xCSNA3	0,196023459	0,002461459

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

TABELA XXX – Cálculo do Retorno Esperado menos sua média de cada ativo
Período de 2006

PERIODO JANEIRO A DEZEMBRO 2006								
VALE3			PETR4		BBAS3		CSNA3	
Período	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média
31/01/2006	0,181231167	0,151888129	0,285014409	0,252398175	0,267241379	0,220511394	0,278341014	0,243741263
24/02/2006	-0,073979592	-0,103322629	-0,052926665	-0,085542900	0,045145331	-0,001584654	0,051730353	0,017130602
31/03/2006	0,011019284	-0,018323754	-0,039071750	-0,071687984	0,014201183	-0,032528802	0,060497001	0,025897250
28/04/2006	0,023744648	-0,005598390	0,089699359	0,057083125	0,106184364	0,059454379	0,080963154	0,046363403
31/05/2006	0,003802281	-0,025540756	-0,052464948	-0,085081183	-0,065928270	-0,112658255	-0,052025714	-0,086625465
30/06/2006	-0,025757576	-0,055100613	-0,018138425	-0,050754659	-0,119706381	-0,166436366	0,045418704	0,010818953
31/07/2006	-0,033825816	-0,063168854	0,043509966	0,010893731	-0,001282874	-0,048012859	0,002564489	-0,032035262
31/08/2006	-0,090140845	-0,119483882	-0,043792220	-0,076408454	-0,003211304	-0,049941289	-0,082154680	-0,116754431
29/09/2006	0,011057054	-0,018285983	-0,057490865	-0,090107099	-0,008376289	-0,055106274	-0,012786885	-0,047386636
31/10/2006	0,176290464	0,146947426	0,065908503	0,033292269	0,084470435	0,037740450	0,074227831	0,039628080
30/11/2006	0,100409074	0,071066037	0,083899127	0,051282893	0,136009587	0,089279601	-0,030143763	-0,064743514
28/12/2006	0,068266306	0,038923269	0,087248322	0,054632088	0,106012658	0,059282673	-0,001434492	-0,036034243
Média	**0,029343037**		**0,032616235**		**0,046729985**		**0,034599751**	

TABELA XXXI – Cálculo da Covariância Quatro Ativos, Combinados dois a dois
Período de 2006

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA						
Período	VALE3xPETR4	VALE3xBBAS3	VALE3xCSNA3	PETR4xBBAS3	PETR4xCSNA3	BBAS3xCSNA3
31/01/2006	0,038336287	0,033493063	0,037021404	0,055656673	0,061519850	0,053747726
24/02/2006	0,008838517	0,000163731	-0,001769979	0,000135556	-0,001465401	-0,000027146
31/03/2006	0,001313593	0,000596050	-0,000474535	0,002331924	-0,001856522	-0,000842406
28/04/2006	-0,000319574	-0,000332849	-0,000259560	0,003393842	0,002646568	0,002756507
31/05/2006	0,002173038	0,002877377	0,002212480	0,009585098	0,007370197	0,009759074
30/06/2006	0,002796613	0,009170746	-0,000596131	0,008447421	-0,000549112	-0,001800667
31/07/2006	-0,000688145	0,003032917	0,002023631	-0,000523039	-0,000348984	0,001538104
31/08/2006	0,009129579	0,005967179	0,013950273	0,003815937	0,008921026	0,005830867
29/09/2006	0,001647697	0,001007672	0,000866511	0,004965466	0,004269872	0,002611301
31/10/2006	0,004892213	0,005545862	0,005823244	0,001256465	0,001319309	0,001495582
30/11/2006	0,003644472	0,006344747	-0,004601065	0,004578516	-0,003320235	-0,005780275
28/12/2006	0,002126459	0,002307475	-0,001402571	0,003238736	-0,001968626	-0,002136206
Cov	**0,006157562**	**0,005847831**	**0,004399475**	**0,008073550**	**0,006378162**	**0,005596038**
	0,62%	**0,58%**	**0,44%**	**0,81%**	**0,64%**	**0,56%**

TABELA XXXII – Cálculo da Correlação entre Dois Ativos
Período de 2006

ATIVOS	CORRELAÇÃO	COV
VALE3xPETR4	0,702186563	0,006157562
VALE3xBBAS3	0,654133339	0,005847831
VALE3xCSNA3	0,542492769	0,004399475
PETR4xBBAS3	0,791694556	0,00807355
PETR4xCSNA3	0,689461903	0,006378162
BBAS3xCSNA3	0,593366747	0,005596038

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

TABELA XXXIII – Cálculo do Retorno Esperado menos sua média de cada ativo
Período de Janeiro a Agosto de 2007

PERIODO JANEIRO A DEZEMBRO 2007								
VALE3			PETR4		BBAS3		CSNA3	
Período	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média	Retorno	Ret Esp - Média
31/01/2007	0,124644100	0,068226568	-0,053086420	-0,063652539	0,084406295	0,043590318	0,065123703	-0,011650942
28/02/2007	0,013220816	-0,043196716	-0,081051717	-0,091617836	-0,008795075	-0,049611052	0,081522554	0,004747909
30/03/2007	0,047751249	-0,008666283	0,074722157	0,064156037	-0,018189885	-0,059005862	0,188305390	0,111530745
30/04/2007	0,112877583	0,056460051	-0,014521452	-0,025087572	0,038861274	-0,001954703	0,007929104	-0,068845540
31/05/2007	0,038095238	-0,018322294	0,019870507	0,009304387	0,145280557	0,104464580	0,169018973	0,092244328
29/06/2007	-0,011697248	-0,068114780	0,119964974	0,109398854	0,053930877	0,013114900	-0,013359723	-0,090134368
31/07/2007	0,079136691	0,022719158	0,021501173	0,010935053	0,047207207	0,006391230	0,083249749	0,006475105
31/08/2007	0,047311828	-0,009105704	-0,002870264	-0,013436384	-0,016173434	-0,056989411	0,032407407	-0,044367237
Média	**0,056417532**		**0,01056612**		**0,040815977**		**0,076774645**	

TABELA XXXIV – Cálculo da Covariância Quatro Ativos, Combinados dois a dois
Período de Janeiro a Agosto de 2007

CÁLCULO DA COVARIÂNCIA						
Período	VALE3xPETR4	VALE3xBBAS3	VALE3xCSNA3	PETR4xBBAS3	PETR4xCSNA3	BBAS3xCSNA3
31/01/2007	-0,004342794	0,002974018	-0,000794904	-0,002774634	0,000741612	-0,000507868
28/02/2007	0,003957590	0,002143035	-0,000205094	0,004545257	-0,000434993	-0,000235549
30/03/2007	-0,000555994	0,000511361	-0,000966557	-0,003785582	0,007155371	-0,006580968
30/04/2007	-0,001416446	-0,000110363	-0,003887023	0,000049039	0,001727167	0,000134573
31/05/2007	-0,000170478	-0,001914031	-0,001690128	0,000971979	0,000858277	0,009636265
29/06/2007	-0,007451679	-0,000893319	0,006139483	0,001434755	-0,009860597	-0,001182103
31/07/2007	0,000248435	0,000145203	0,000147109	0,000069888	0,000070806	0,000041384
31/08/2007	0,000122348	0,000518929	0,000403995	0,000765732	0,000596135	0,002528463
Cov	**-0,000800752**	**0,000281236**	**-0,000071093**	**0,000106369**	**0,000071148**	**0,000319516**
	-0,08%	**0,03%**	**-0,01%**	**0,01%**	**0,01%**	**0,03%**

TABELA XXXV – Cálculo da Correlação entre Dois Ativos
Período de Janeiro a Agosto de 2007

ATIVOS	CORRELAÇÃO	COV
VALE3xPETR4	-0,263136302	-0,000800752
VALE3xBBAS3	0,106567615	0,000281236
VALE3xCSNA3	-0,021170115	-0,000071093
PETR4xBBAS3	0,029059789	0,000106369
PETR4xCSNA3	0,015274966	7,11482E-05
BBAS3xCSNA3	0,079100753	0,000319516

$$\rho x, y = \frac{COVx, y}{\sigma x.\sigma y}$$

ANEXO V

TABELA XXXVI – Risco e Retorno Esperado Carteiras Simuladas - Período de 1999

RISCO DA CARTEIRA-PERÍODO 1999							
Carteira	Participação da Ação - VALE3	Participação da Ação - PETR4	Participação da Ação - BBAS3	Participação da Ação - CSNA3	Retorno Esperado E(Rp)	Desvio Padrão Risco do portfólio	Média Ponderada dos desvio-padrão
A	25%	25%	25%	25%	9,62%	10,0928%	18,2535%
B	0%	25%	50%	25%	6,39%	11,5166%	13,8589%
C	0%	0%	50%	50%	6,08%	13,6468%	15,7159%
D	16,1348%	0,0000%	81,0593%	2,8059%	4,22%	7,6355%	12,1623%
E	18,5829%	8,6299%	69,5797%	3,2075%	5,40%	7,7041%	13,1744%
F	20,7624%	18,2896%	58,1052%	2,8428%	M,6,58%	7,9655%	14,0985%
G	22,9419%	27,9492%	46,6307%	2,4782%	7,76%	8,4051%	15,0226%
H	25,1215%	37,6088%	35,1562%	2,1135%	8,93%	8,9967%	15,9468%
I	27,3010%	47,2684%	23,6818%	1,7488%	10,11%	9,7126%	16,8709%

TABELA XXXVII – Risco e Retorno Esperado Carteiras Simuladas - Período de 2000

RISCO DA CARTEIRA-PERÍODO 2000							
Carteira	Participação da Ação - VALE3	Participação da Ação - PETR4	Participação da Ação - BBAS3	Participação da Ação - CSNA3	Retorno Esperado E(Rp)	Desvio Padrão Risco do portfólio	Média Ponderada dos desvio-padrão
A	25,0000%	25,0000%	25,0000%	25,0000%	-0,13%	7,2016%	11,4938%
B	0,0000%	25,0000%	50,0000%	25,0000%	-1,12%	7,0662%	10,4515%
C	0,0000%	0,0000%	50,0000%	50,0000%	-1,33%	7,6051%	10,5987%
D	16,1348%	0,0000%	81,0593%	2,8059%	-1,80%	6,8989%	8,3971%
E	18,5829%	8,6299%	69,5797%	3,2075%	-1,42%	6,7504%	8,9984%
F	20,7624%	18,2896%	58,1052%	2,8428%	-1,03%	6,8149%	9,5985%
G	22,9419%	27,9492%	46,6307%	2,4782%	-0,65%	7,0616%	10,1986%
H	25,1215%	37,6088%	35,1562%	2,1135%	-0,26%	7,4726%	10,7987%
I	27,3010%	47,2684%	23,6818%	1,7488%	0,13%	8,0226%	11,3987%

TABELA XXXVIII – Risco e Retorno Esperado Carteiras Simuladas - Período de 2001

RISCO DA CARTEIRA-PERÍODO 2001							
Carteira	Participação da Ação - VALE3	Participação da Ação - PETR4	Participação da Ação - BBAS3	Participação da Ação - CSNA3	Retorno Esperado E(Rp)	Desvio Padrão Risco do portfólio	Média Ponderada dos desvio-padrão
A	25,0000%	25,0000%	25,0000%	25,0000%	1,72%	9,1560%	11,5704%
B	0,0000%	25,0000%	50,0000%	25,0000%	2,62%	11,6168%	13,9492%
C	0,0000%	0,0000%	50,0000%	50,0000%	1,41%	14,0625%	15,7666%
D	16,1348%	0,0000%	81,0593%	2,8059%	5,02%	13,0036%	13,6286%
E	18,5829%	8,6299%	69,5797%	3,2075%	4,55%	11,6585%	12,8836%
F	20,7624%	18,2896%	58,1052%	2,8428%	4,11%	10,3534%	12,0928%
G	22,9419%	27,9492%	46,6307%	2,4782%	3,67%	9,1872%	11,3019%
H	25,1215%	37,6088%	35,1562%	2,1135%	3,24%	8,2189%	10,5110%
I	27,3010%	47,2684%	23,6818%	1,7488%	2,80%	7,5256%	9,7201%

TABELA XXXIX – Risco e Retorno Esperado Carteiras Simuladas - Período de 2002

RISCO DA CARTEIRA-PERÍODO 2002							
Carteira	Participação da Ação - VALE3	Participação da Ação - PETR4	Participação da Ação - BBAS3	Participação da Ação - CSNA3	Retorno Esperado E(Rp)	Desvio Padrão Risco do portfólio	Média Ponderada dos desvio-padrão
A	25,0000%	25,0000%	25,0000%	25,0000%	2,88%	9,8698%	13,3983%
B	0,0000%	25,0000%	50,0000%	25,0000%	1,54%	13,8354%	15,8125%
C	0,0000%	0,0000%	50,0000%	50,0000%	2,45%	14,6458%	16,7994%
D	16,1348%	0,0000%	81,0593%	2,8059%	1,98%	15,1641%	16,8868%
E	18,5829%	8,6299%	69,5797%	3,2075%	2,05%	13,7828%	15,9948%
F	20,7624%	18,2896%	58,1052%	2,8428%	2,08%	12,4917%	15,0789%
G	22,9419%	27,9492%	46,6307%	2,4782%	2,11%	11,2977%	14,1631%
H	25,1215%	37,6088%	35,1562%	2,1135%	2,13%	10,2347%	13,2472%
I	27,3010%	47,2684%	23,6818%	1,7488%	2,16%	9,3476%	12,3313%

TABELA XC – Risco e Retorno Esperado Carteiras Simuladas - Período de 2003

RISCO DA CARTEIRA-PERÍODO 2003							
Carteira	Participação da Ação - VALE3	Participação da Ação - PETR4	Participação da Ação - BBAS3	Participação da Ação - CSNA3	Retorno Esperado E(Rp)	Desvio Padrão Risco do portfólio	Média Ponderada dos desvio-padrão
A	25,0000%	25,0000%	25,0000%	25,0000%	7,25%	5,7971%	10,5264%
B	0,0000%	25,0000%	50,0000%	25,0000%	8,03%	6,5509%	10,4206%
C	0,0000%	0,0000%	50,0000%	50,0000%	9,32%	5,9928%	11,1913%
D	16,1348%	0,0000%	81,0593%	2,8059%	7,97%	9,9793%	12,4051%
E	18,5829%	8,6299%	69,5797%	3,2075%	7,61%	8,9408%	11,9301%
F	20,7624%	18,2896%	58,1052%	2,8428%	7,21%	8,0681%	11,4160%
G	22,9419%	27,9492%	46,6307%	2,4782%	6,81%	7,3458%	10,9018%
H	25,1215%	37,6088%	35,1562%	2,1135%	6,42%	6,8218%	10,3876%
I	27,3010%	47,2684%	23,6818%	1,7488%	6,02%	6,5439%	9,8734%

TABELA XCI – Risco e Retorno Esperado Carteiras Simuladas - Período de 2004

RISCO DA CARTEIRA-PERÍODO 2004							
Carteira	Participação da Ação - VALE3	Participação da Ação - PETR4	Participação da Ação - BBAS3	Participação da Ação - CSNA3	Retorno Esperado E(Rp)	Desvio Padrão Risco do portfólio	Média Ponderada dos desvio-padrão
A	25,0000%	25,0000%	25,0000%	25,0000%	3,14%	7,9930%	10,3121%
B	0,0000%	25,0000%	50,0000%	25,0000%	3,19%	8,2399%	9,8992%
C	0,0000%	0,0000%	50,0000%	50,0000%	3,30%	10,3096%	11,5798%
D	16,1348%	0,0000%	81,0593%	2,8059%	3,45%	9,3084%	10,2119%
E	18,5829%	8,6299%	69,5797%	3,2075%	3,37%	8,6812%	9,9849%
F	20,7624%	18,2896%	58,1052%	2,8428%	3,29%	8,0600%	9,6935%
G	22,9419%	27,9492%	46,6307%	2,4782%	3,21%	7,5162%	9,4020%
H	25,1215%	37,6088%	35,1562%	2,1135%	3,13%	7,0675%	9,1105%
I	27,3010%	47,2684%	23,6818%	1,7488%	3,05%	6,7332%	8,8190%

TABELA XCII – Risco e Retorno Esperado Carteiras Simuladas - Período de 2005

RISCO DA CARTEIRA-PERÍODO 2005							
Carteira	Participação da Ação - VALE3	Participação da Ação - PETR4	Participação da Ação - BBAS3	Participação da Ação - CSNA3	Retorno Esperado E(Rp)	Desvio Padrão Risco do portfólio	Média Ponderada dos desvio-padrão
A	25,0000%	25,0000%	25,0000%	25,0000%	2,96%	8,4617%	10,6515%
B	0,0000%	25,0000%	50,0000%	25,0000%	2,97%	8,1238%	10,3573%
C	0,0000%	0,0000%	50,0000%	50,0000%	2,42%	8,9901%	11,4586%
D	16,1348%	0,0000%	81,0593%	2,8059%	2,74%	8,3138%	9,3893%
E	18,5829%	8,6299%	69,5797%	3,2075%	2,87%	8,0389%	9,4703%
F	20,7624%	18,2896%	58,1052%	2,8428%	3,01%	7,8707%	9,5154%
G	22,9419%	27,9492%	46,6307%	2,4782%	3,16%	7,8083%	9,5604%
H	25,1215%	37,6088%	35,1562%	2,1135%	3,31%	7,8541%	9,6055%
I	27,3010%	47,2684%	23,6818%	1,7488%	3,45%	8,0064%	9,6506%

TABELA XCIII – Risco e Retorno Esperado Carteiras Simuladas - Período de 2006

RISCO DA CARTEIRA-PERÍODO 2006							
Carteira	Participação da Ação - VALE3	Participação da Ação - PETR4	Participação da Ação - BBAS3	Participação da Ação - CSNA3	Retorno Esperado E(Rp)	Desvio Padrão Risco do portfólio	Média Ponderada dos desvio-padrão
A	25,0000%	25,0000%	25,0000%	25,0000%	3,58%	8,2745%	9,5538%
B	0,0000%	25,0000%	50,0000%	25,0000%	4,02%	8,9295%	9,9109%
C	0,0000%	0,0000%	50,0000%	50,0000%	4,07%	8,6810%	9,7229%
D	16,1348%	0,0000%	81,0593%	2,8059%	4,36%	9,4138%	9,9392%
E	18,5829%	8,6299%	69,5797%	3,2075%	4,19%	9,1645%	9,8836%
F	20,7624%	18,2896%	58,1052%	2,8428%	4,02%	8,9893%	9,8371%
G	22,9419%	27,9492%	46,6307%	2,4782%	3,85%	8,8684%	9,7906%
H	25,1215%	37,6088%	35,1562%	2,1135%	3,68%	8,8042%	9,7442%
I	27,3010%	47,2684%	23,6818%	1,7488%	3,51%	8,7979%	9,6977%

TABELA XCIV – Risco e Retorno Esperado Carteiras Simuladas - Período de Janeiro a Agosto de 2007

RISCO DA CARTEIRA-PERÍODO 2007							
Carteira	Participação da Ação - VALE3	Participação da Ação - PETR4	Participação da Ação - BBAS3	Participação da Ação - CSNA3	Retorno Esperado E(Rp)	Desvio Padrão Risco do portfólio	Média Ponderada dos desvio-padrão
A	25,0000%	25,0000%	25,0000%	25,0000%	4,61%	3,0148%	5,9961%
B	0,0000%	25,0000%	50,0000%	25,0000%	4,22%	3,8652%	6,2336%
C	0,0000%	0,0000%	50,0000%	50,0000%	5,88%	4,7311%	6,4018%
D	16,1348%	0,0000%	81,0593%	2,8059%	4,43%	4,7269%	5,5239%
E	18,5829%	8,6299%	69,5797%	3,2075%	4,23%	4,1508%	5,5813%
F	20,7624%	18,2896%	58,1052%	2,8428%	3,95%	3,6766%	5,6383%
G	22,9419%	27,9492%	46,6307%	2,4782%	3,68%	3,3636%	5,6953%
H	25,1215%	37,6088%	35,1562%	2,1135%	3,41%	3,2584%	5,7523%
I	27,3010%	47,2684%	23,6818%	1,7488%	3,14%	3,3806%	5,8093%