



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS-CCJS**  
**CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**



**DÊNIS AILDON ABRANTES MENDES**

**ANÁLISE ÓTIMA PARA PORTFÓLIOS DE INVESTIMENTOS APLICANDO O  
MODELO DE MARKOWITZ**

**SOUSA-PB**

**2014**

**DÊNIS AILDON ABRANTES MENDES**

**ANÁLISE ÓTIMA PARA PORTFÓLIOS DE INVESTIMENTOS APLICANDO O  
MODELO DE MARKOWITZ**

**Monografia apresentada ao Curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.**

**Orientador: Professor Dr. Allan Sarmiento Vieira.**

**Co-orientador: Professor Esp. Raul Ventura Júnior.**

**SOUSA-PB**

**2014**

## DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE

Por este termo, eu, abaixo assinado, assumo a responsabilidade de autoria do conteúdo do referido Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado: **“ANÁLISE ÓTIMA PARA PORTFÓLIOS DE INVESTIMENTOS APLICANDO O MODELO DE MARKOWITZ”**, estando ciente das sanções legais previstas referentes ao plágio. Portanto, ficam, a instituição, o orientador e os demais membros da banca examinadora isentos de qualquer ação negligente da minha parte, pela veracidade e originalidade desta obra.

Sousa/PB, 28 de Março de 2014.

---

Dênis Aildon Abrantes Mendes

DÊNIS AILDON ABRANTES MENDES

ANÁLISE ÓTIMA PARA PORTFÓLIOS DE INVESTIMENTOS APLICANDO O  
MODELO DE MARKOWITZ

Esta monografia foi julgada adequada para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis, e aprovada na forma final pela Banca Examinadora designada pela Coordenação do Curso de Ciências Contábeis do Centro de Ciências Jurídicas e Sociais da Universidade Federal de Campina Grande- PB, Campus Sousa.

Monografia aprovada em: 28 de Março de 2014.

BANCA EXAMINADORA

---

Orientador: Professor Doutor Allan Sarmiento Vieira

---

Professor Mestre Flávio Lemenhe (UFCG).

---

Professora Mestre Ana Flávia Albuquerque Ventura (UFCG).

Dedico este trabalho aos meus pais, pelos grandes esforços que empreenderam para minha jornada estudantil, pela educação e ensinamentos que me fizeram crescer como ser humano, e pela confiança e amor que sempre me proporcionaram.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus por sua imensa bondade, por me conceder forças para enfrentar todas as dificuldades, por nunca me abandonar em nenhum desafio.

Aos meus pais Ailton e Telma, por todo o cuidado e preocupação, por cada conselho que me deram, pelo discernimento que sempre mostram, pela confiança, amor e pelo belo exemplo de família, os senhores foram e serão, portanto essenciais em todas as minhas conquistas.

Aos meus irmãos Danilo e Denise ao meu sobrinho Pedro, a minha avó Teresinha, e a minha namorada Maylla por toda a confiança, incentivo apoio e alegria que me proporcionaram.

Ao meu professor orientador Dr. Allan Sarmiento por toda a dedicação e esforços empreendidos na busca de transmitir conhecimentos, pela sua grande disponibilidade e atenção para comigo, pela sua competência e, sobretudo pela simplicidade e paciência com que conduziu todo este trabalho.

Ao meu co-orientador professor Raul Ventura pela sua colaboração e auxílio nestes estudos.

Agradeço também a todos os professores que fazem e fizeram parte desta instituição que me acompanharam, ao longo desses nove períodos, dando suporte e conhecimentos para minha vida profissional.

A todos os amigos e companheiros de turma que formei neste período acadêmico, por todas as contribuições e aprendizados juntos, vocês foram e serão muito importantes à formação do meu conhecimento.

Aos funcionários e colaboradores desta instituição, que deram a cada dia a sua parcela de contribuição, agradeço pela atenção, respeito e gentileza o qual fui tratado.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.*

*(Marthin Luther King)*

## RESUMO

Em um cenário econômico de diversas mudanças, influenciadas pela globalização a exemplo da abertura dos mercados, pelo crescimento das empresas e, sobretudo pela grande demanda por capital, surgem freqüentemente inúmeras e ótimas oportunidades de investimentos, os quais despertam e induzem vários investidores a buscarem aumentar suas riquezas através das ofertas. Entretanto é explícito que num mercado de renda variável o retorno sempre esteja associado ao risco, ou seja, existem probabilidades de em determinados períodos ao invés de ocorrer ganhos, ocorram prejuízos, assim, é na busca da redução destes riscos, e da formação de investimentos com menor volatilidade, que enfatizamos os estudos propostos por Markowitz, o qual auxilia na formação de carteiras ótimas, com base nos conceitos de diversificação de ativos. Para tanto, o objetivo principal deste trabalho é propor um portfólio de investimento utilizando o modelo de Markowitz, para formar carteiras de investimentos otimizadas, com maior retorno e menor risco, dando ao investidor opções de escolha no mercado de ações. Nos procedimentos metodológicos foram construídos sete cenários que permitiu um estudo minucioso das 20 principais ações do 1º quadrimestre de 2014 do IBOVSPA compreendendo os períodos de janeiro de 2011 a dezembro de 2013, além disso, esta é uma pesquisa descritiva de abordagem quali-quantitativa, já que utiliza planilhas eletrônicas do Excel com destaque especial para ferramenta SOLVER, que é fundamental para aplicação do modelo de otimização e conseqüentemente permite qualificar o portfólio. Diante dos resultados encontrados foram feitas comparações e análises, o qual permitiu verificar que as carteiras diversificadas e otimizadas apresentaram retornos iguais ou superiores e riscos menores para todos os cenários quando comparada as carteiras formadas por um investidor “ingênuo” que aplica aleatoriamente a mesma proporção para cada ativo que compõem o portfólio que no exemplo trabalhado foi de 20%. Portanto a aplicação do modelo de Markowitz permitiu encontrar um portfólio com proporções ótimas em cada cenário (Carteira MV), que detém o menor risco com um retorno moderado.

**Palavras-Chaves:** Investimentos. Modelo Markowitz. Portfólio. Otimização. Risco. Retorno



## ABSTRACT

In an economic scenario of several changes, influenced by globalization such of the opening of markets, by the growth of enterprises and, mainly by large demand for capital, frequently arise numerous and great investment opportunities, which arouse and induce many investors to seek to increase their wealth through the offers. However, it is plain that in the variable income market return is always associated with risk, in others words, there are probabilities in certain periods rather than gains occur, losses occur, so is the quest for reducing these risks, and formation investments with lower volatility, we emphasize the studies proposed by Markowitz, which assists in the formation of optimal portfolios based on the concepts of asset diversification. For this purpose, the main objective of this work is to propose an investment portfolio using the Markowitz model, to form optimized portfolios of investments with higher return and lower risk, giving the investor options to choose in the stock market. In the methodological procedures were built seven scenarios that allowed a detailed study of the top 20 stocks in the 1st quarter of 2014 IBOVESPA comprising the periods from January 2011 to December 2013, moreover, this is a descriptive research of qualitative and quantitative approach, since it uses Excel spreadsheets with special emphasis on SOLVER tool, which is fundamental to application of the optimization model and therefore allows to qualify the portfolio. Based on results found have been made comparisons and analyzes, which allowed to verify that the optimized and diversified portfolios showed equal or higher returns and lower risks for all scenarios compared portfolios formed by a "naive" investor who randomly apply the same ratio to each asset comprising the portfolio in the working example was 20%. Therefore the application of the Markowitz model allowed to find a portfolio with optimal proportions in each scenario (Portfolio MV), which has the lowest risk with a moderate return.

**Keywords:** Investments. Markowitz Model. Portfolio. Optimization. Risk. Return.

## LISTAS DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Comparação entre retorno de dois investimentos .....                               | 35 |
| Figura 2 - A redução do risco pela diversificação .....                                       | 36 |
| Figura 3 - Exemplos de coeficiente de correlação diferentes. ....                             | 40 |
| Figura 4 - Conjunto viável de carteiras formadas com muitos títulos (Fronteira Eficiente).... | 45 |
| Figura 5 - Composição de uma carteira ingênua no período Jan.2011 a Dez.2013 .....            | 51 |
| Figura 6 - Janela do Solver do Microsoft Excel .....  | 51 |
| Figura 7 - Composição de uma carteira ótima no período de Jan.2011 a Dez.2013 .....           | 52 |

## LISTAS DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1 - Análise dos Riscos de Jan.2011 a Dez.2013.....                             | 54 |
| Gráfico 2 - Análise dos Retornos de Jan.2011 a Dez.2013.....                           | 54 |
| Gráfico 3 - Análise dos Riscos de Jan.2011 a Dez.2011.....                             | 56 |
| Gráfico 4 - Análise dos Retornos de Jan.2011 a Dez.2011.....                           | 56 |
| Gráfico 5 - Análise dos Riscos de Jan.2012 a Dez.2012.....                             | 58 |
| Gráfico 6 - Análise dos Retornos de Jan.2012 a Dez.2012.....                           | 58 |
| Gráfico 7 - Análise dos Riscos de Jan.2013 a Dez.2013.....                             | 60 |
| Gráfico 8 - Análise dos Retornos de Jan.2013 a Dez.2013.....                           | 60 |
| Gráfico 9 - Análise dos Riscos de Jan.2011 a Dez.2012.....                             | 62 |
| Gráfico 10 - Análise dos Retornos de Jan.2011 a Dez.2012.....                          | 62 |
| Gráfico 11 - Análise dos Riscos de Jan.2012 a Dez.2013.....                            | 64 |
| Gráfico 12 - Análise dos Retornos de Jan.2012 a Dez.2013.....                          | 64 |
| Gráfico 13 - Análise dos Riscos de Jan.2011 a Dez. 2011 e de Jan.2013 a Dez.2013 ..... | 66 |
| Gráfico 14 - Análise do Retorno de Jan.2011 a Dez.2011 e de Jan.2013 a Dez.2013 .....  | 66 |
| Gráfico 15 - Comparação do risco entre as carteiras formadas nos 7 cenários.....       | 67 |
| Gráfico 16 - Comparação do retorno entre as carteiras formadas nos 7 cenários.....     | 68 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Vinte ações com maior participação no Ibovespa Jan.2014 ..... | 23 |
|--|----|

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 Ações do IBOVESPA com respectivo retorno médio, variância e desvio padrão do período de Jan.2011 a Dez.2013.....                | 47 |
| Tabela 2 Ações que obtiveram retornos médios positivos no período de Jan.11 a Dez.13 e seus respectivos coeficientes de correlação ..... | 48 |
| Tabela 3 Correlações selecionadas para os cenários .....   | 48 |
| Tabela 4 Proporções aleatórias para uma carteira ingênua .....   | 49 |
| Tabela 5 Opções de Carteiras no período de Jan.2011 a Dez.2013.....  | 53 |
| Tabela 6 Opções de carteiras no período de Jan.2011 a Dez.2011.....  | 55 |
| Tabela 7 Opções de carteiras no período de Jan.2012 a Dez.2012.....  | 57 |
| Tabela 8 Opções de carteiras no período de Jan.2013 a Dez.2013.....  | 59 |
| Tabela 9 Opções de carteiras no período de Jan.2011 a Dez.2012.....  | 61 |
| Tabela 10 Opções de carteiras no período de Jan.2012 a Dez.2013.....   | 63 |
| Tabela 11 Opções de carteiras no período de Jan.2011 a Dez. 2011 e Jan.2013 a Dez.2013 .....   | 65 |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

|             |   |
|-------------|---|
| CDB         | Certificado de Depósito Bancário.                     |
| RDB         | Recibo de Depósito Bancário                           |
| CAPM        | Capital Asset Pricing Model                           |
| CVM         | Comissão de Valores Mobiliários                       |
| BM&FBOVESPA | Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo. |
| S/A         | Sociedades Anônimas                                   |
| FEBRABAN    | Federação Brasileira de Bancos                        |
| IBOVESPA    | Índice Bovespa  |
| MTP         | Moderna Teoria do Portfólio                           |
| MV          | Carteira de Markowitz                                 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO E PROBLEMÁTICA.....</b>                             | <b>14</b> |
| <b>1.1 Objetivos.....</b>   | <b>18</b> |
| 1.1.1 Geral.....  | 18        |
| 1.1.2 Específicos .....   | 18        |
| <b>1.2 Justificativa .....</b>                                      | <b>18</b> |
| <b>1.3 Procedimentos Metodológicos .....</b>                        | <b>20</b> |
| 1.3.1 Quanto aos Procedimentos.....                                 | 20        |
| 1.3.2 Quanto aos Fins.....  | 20        |
| 1.3.3 Coleta e Análise dos Resultados .....                         | 21        |
| 1.3.3.1 Quanto à Abordagem .....                                    | 21        |
| 1.3.3.2 Quanto à Descrição da Análise .....                         | 21        |
| <b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>                                 | <b>25</b> |
| <b>2.1 Investimentos e Aplicações Financeiras .....</b>             | <b>25</b> |
| <b>2.2 Gestão Financeira .....</b>                                  | <b>26</b> |
| <b>2.3 Contabilidade e Administração Financeira .....</b>           | <b>27</b> |
| <b>2.4 Mercado Financeiro.....</b>                                  | <b>27</b> |
| 2.4.1 Mercado de Capitais .....                                     | 29        |
| 2.4.1.1 Bolsa de Valores .....                                      | 30        |
| 2.4.1.2 Ibovespa.....   | 31        |
| 2.4.1.3 Ações .....   | 32        |
| 2.4.1.3.1 Tipos de Ações .....                                      | 32        |
| <b>2.5 Risco e Retorno.....</b>                                     | <b>33</b> |
| <b>2.6 Medidas estatísticas.....</b>                                | <b>37</b> |
| 2.6.1 Retorno Esperado do Ativo .....                               | 37        |
| 2.6.2 Variância e Desvio Padrão.....                                | 38        |
| 2.6.3 Covariância e Correlação.....                                 | 39        |
| <b>2.7 Modelos Financeiros de Avaliação de Ativos .....</b>         | <b>41</b> |
| 2.7.1 Contribuições de Markowitz na Otimização de Portfólios .....  | 41        |
| 2.7.2 Teoria Moderna do Portfólio.....                              | 42        |
| <b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                                | <b>46</b> |
| <b>3.1 Seleção dos Ativos .....</b>                                 | <b>46</b> |
| <b>3.2 Composição do Portfólio com a Utilização do Solver .....</b> | <b>48</b> |
| 3.2.1 Cenário 01 .....  | 50        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.2.2 Cenário 02 .....   | 55        |
| 3.2.3 Cenário 03 .....   | 57        |
| 3.2.4 Cenário 04 .....   | 59        |
| 3.2.5 Cenário 05 .....   | 61        |
| 3.2.6 Cenário 06 .....   | 63        |
| 3.2.7 Cenário 07 .....   | 65        |
| <b>3.3 Comparação e a Carteira Ótima e Ingênu</b> .....                        | <b>67</b> |
| <b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | <b>69</b> |
| <b>5 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS</b> .....                                | <b>71</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | <b>72</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....  | <b>75</b> |
| <b>Anexo A – Retornos Mensais dos 20 Ativos Pertencentes ao Ibovespa</b> ..... | <b>76</b> |
| <b>Anexo B – Matriz de Correlação dos Ativos Estudados</b> .....               | <b>77</b> |



## 1 INTRODUÇÃO E PROBLEMÁTICA

O mercado de capitais é um dos grandes aliados no desenvolvimento econômico de um país, para isso se faz necessário alocar recursos para as empresas de diversos setores que estejam aptas a receber tais investimentos, para assim contribuir com o aumento na capacidade de produção, melhorar a saúde financeira, e construir novos projetos nas organizações. Caso essas entidades tenham auferidos ganhos progressivos, a economia nacional se beneficia, pois gera mais riquezas, emprego e renda, aumenta o consumo, arrecada mais impostos, e conseqüentemente melhora a qualidade de vida das pessoas.

Segundo Assaf Neto (2010) o mercado de capitais é uma importante e expressiva fonte de captação de recursos para investimentos, sendo assim assume uma função relevante no processo de desenvolvimento econômico, neste mercado ocorre uma forte interação entre investidores que precisam de recursos de longo prazo e os agentes que têm disponibilidade de poupança. As ações que representam o capital das empresas são os principais ativos negociados no mercado de capitais.

Para que tenhamos em nosso país um mercado de capitais forte e operante, similar aos dos países desenvolvidos, é necessário que ocorra uma maior conscientização financeira por parte das pessoas, e que os agentes superavitários, sejam pessoa física ou jurídica, poupem dinheiro e invistam nestes mercados que captam recursos para transformar investimentos em futuros retornos econômicos.

Ao longo dos anos, acompanhados de várias dificuldades no mercado financeiro nacional, entre elas a própria estrutura e controle das empresas que na sua maioria eram oligopólios, ou mesmo empresas familiares que na maioria dos casos apenas uma pessoa ou pequeno grupo detinham o poder sobre estas organizações. Com a mudança nessa estrutura que aconteceu com a participação mais ativa dos investidores institucionais, com a fragmentação do controle acionário e além disso o comprometimento e foco na eficiência econômica e transparência da gestão. Estas mudanças junto a outras como incentivos a investidores provocaram um desenvolvimento e aperfeiçoamento no mercado financeiro nacional contribuindo com o crescimento deste setor da economia que é bastante complexo e de fundamental importância para o desenvolvimento do país (GRINBLATT E TITMAN, 2005).

Com a entrada de investidores estrangeiros houve uma necessidade ainda maior em se adotar as boas práticas de governança corporativa, para assim prestar uma segurança

maior aos pequenos investidores, ferramentas estas necessárias para buscar transparência e prestar informações mais relevantes aos acionistas. Conforme Gitman (2010) a governança corporativa é o sistema utilizado para direcionar e controlar uma empresa, tendo como principal função solucionar conflitos de interesse entre agentes que influenciam a organização. Também é de sua responsabilidade a criação de planos e desenvolvimento de processos de decisão e assim acompanhar o desempenho dos seus objetivos.

Atraídos por amplas oportunidades de investimentos altamente rentáveis, muitos investidores principalmente os pequenos se perguntam, em que? Onde? Quando? E quanto investir? A falta de conhecimento muitas vezes se torna um grande vilão e uma ameaça aqueles que procuram apenas obter o melhor retorno, sem levar em consideração as demais variáveis que fazem parte destes investimentos. Pessoas assim afeitas ao risco querem a todo custo aumentar o seu patrimônio sem verificar as incertezas que estão se submetendo, para que se tenha uma maior segurança e tranquilidade na hora de investir, se faz necessário que o investidor faça um minucioso estudo, primeiro da sua situação financeira, ver o quanto pode aplicar, e segundo analisar qual o risco, retorno e a liquidez do seu investimento.

O investidor para obter sucesso nos seus investimentos bem como garantir um futuro econômico mais tranquilo, deve buscar se educar financeiramente. De acordo com o Banco Central do Brasil<sup>1</sup>, a educação financeira pode ser definida como um processo pelo qual investidores e consumidores aprimoram sua compreensão sobre conceitos e produtos financeiros e através de informações e instruções desenvolvem habilidades e ficam mais confiantes e conscientes das oportunidades e dos riscos financeiros.

Segundo Gitman (2010) a primeira impressão é que o principal objetivo da empresa é maximizar o lucro, contudo verificamos que para atingir esse objetivo é necessário atentar a outros fatores que afetam os investimentos, entre eles o resultado por ação, os retornos (fluxos de caixa) futuros da empresa e o risco.

São várias as possibilidades de se fazer um investimento, por meio de caderneta de poupança, CDB, RDB, títulos públicos, clubes de investimento, ações entre outros, não podemos precisar qual será o melhor, é preciso fazer estudos antes de investir para saber qual destes tenderá a ser o mais viável para o investidor. Para que se tenha acesso a esses e outros serviços e tornar o mercado mais eficiente e dinâmico, surgem as instituições

---

<sup>1</sup> BRASIL. Banco Central do Brasil. **Educação Financeira**. Disponível em: <<http://www.febraban.org.br/7Rof7SWG6qmyvwJcFwF710aSDf9jyV/sitefebraban/Alvir%20Hoffmann.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

financeiras que fazem este trabalho de intermediário entre poupadores e tomadores de recursos.

Para Assaf Neto (2010) as bolsas de valores têm como função principal proporcionar liquidez aos títulos, permitindo que sejam realizadas as negociações no menor tempo possível, sendo um preço justo de mercado, formado pelo consenso de oferta e procura. No Brasil, com a integração das operações entre a Bolsa de Mercadorias & Futuros e a Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), formou então no ano de 2008 a atualmente conhecida BM&FBOVESPA.

Por sua vez tornou-se destaque entre as maiores e mais importantes bolsas do mundo, trabalhando com a negociação de ações, títulos de renda fixa, ativos financeiros, índices, taxas entre outros que formam uma ampla gama de produtos e serviços oferecidos aos seus investidores. (BM&FBOVESPA, 2013).

Segundo Marques *et al.* (2013) o investidor que escolhe o mercado de ações como forma de investimento deve buscar o maior retorno para o seu ativo, levando em consideração os riscos inerentes a sua escolha, isso é evidente, já que em termos gerais esta relação entre risco e retorno são diretamente proporcionais, ou seja, se aumenta o retorno conseqüentemente aumenta o risco e vice-versa, esta correlação pode ser planejada e reformulada, por meio da diversificação para que aumentado o retorno, o risco mantenha se o mesmo ou até mesmo diminuir em relação ao risco isolado de cada ativo.

A diversificação é um aspecto de grande relevância para o desenvolvimento e formação de um portfólio de investimentos, conforme trabalhado na obra de Markowitz (1952). Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2011, p, 298) o princípio da diversificação consiste em “distribuir um investimento em vários ativos, para assim eliminar parte do risco”, mas não a totalidade.

Para auxiliar na tomada de decisões e analisar investimentos em uma determinada carteira de ativos, é necessário à utilização destes modelos de otimização. Segundo Loesch e Hein (2009) é intrínseco do ser humano, desde o principio, a busca da minimização do seu esforço e da maximização do seu retorno nas operações por ele exercidas, e nesta busca, o uso dos modelos de otimização gerará a situação ótima. As técnicas para busca da solução ótima são provenientes da pesquisa operacional.

A pesquisa operacional fundamenta-se em procedimentos quantitativos de otimização, que tem o objetivo de estruturar processos com o auxílio de algoritmos matemáticos e estatísticos, que venha subsidiar uma possível tomada de decisões. São varias as técnicas

de pesquisa operacional, sendo a mais importante a programação linear (LOESCH; HEIN, 2009).

Conforme Loesch e Hein (2009) uma técnica de grande relevância para tomada de decisões é a programação linear, que permite solucionar problemas de maximização do lucro, ou a minimização do custo de algum objetivo, atendendo a um conjunto de restrições. Parte da modelagem do problema termina com a obtenção de uma solução ótima.

Assim surgiram alguns modelos matemáticos para atingir esses objetivos da otimização em minimizar o risco e maximizar o retorno, dentre eles pode ser destacado o modelo de Markowitz desenvolvido em 1952. É utilizado até os dias atuais e é de fundamental importância num processo de tomada de decisão de uma carteira de investimentos, auxiliando o gestor na escolha do melhor portfólio.

Entre esses que decidem investir no mercado de capitais, boa parte opta pelo investimento em ações de empresas, o Brasil tem um número relativamente baixo em relação a outros países do mundo quanto a investimentos em renda variável, além disso, uma grande fatia destes investidores não tem um grau de conhecimento que auxilie na melhor tomada de decisão.

Para Almeida, Silva e Ribeiro (2010) o Brasil é um país que ainda não existe uma grande conscientização em poupar pelo fato da renda do brasileiro ser pequena com isso não sobra reservas para que possam ser investidas, a parcela da população que conseguem investir, procura em maior parte ser conservadora, fazer investimentos mais seguros, preferindo pela poupança, apesar das inferiores taxas de retorno, enquanto isso em países desenvolvidos como é o caso dos Estados Unidos, é intrínseco da sua cultura os investimentos em ações, onde as pessoas desde cedo aprendem a importância de investir no mercado de capitais, exigindo sempre transparência e avaliando por completo os desempenhos das empresas, com isso o investidor norte americano aumenta a sua riqueza e contribui com o desenvolvimento econômico do país, onde as leis de proteção aos pequenos investidores são bastante fortes e atuantes, promovendo grande confiança nas entidades presentes neste mercado.

**Com base neste contexto o presente trabalho abre a discussão sobre a seguinte problemática: Quais seriam as melhores oportunidades do mercado de capitais, caso um grupo de investidores pretendam aplicar seus recursos nas empresas listadas na BM&FBOVESPA, dando ênfase aos aspectos como: diversificação, risco e retorno?**

## **1.1 Objetivos**

### *1.1.1 Geral*

Analisar um portfólio de investimento utilizando o modelo de Markowitz (1952), para formar carteiras de investimentos otimizadas, com menor risco, dando ao investidor opções de escolha no mercado de ações.

### *1.1.2 Específicos*

- Avaliar e identificar com base na BMF&BOVESPA as empresas com maior nível de representatividade e negociabilidade do mercado de ações brasileiro (IBOVESPA);
- Determinar através do princípio da diversidade as empresas que irão formar as carteiras de investimentos propostas;
- Formar opções de carteiras, levando em consideração o investidor avesso e afeito ao risco;
- Determinar as proporções ótimas dos cenários idealizados.

## **1.2 Justificativa**

A economia nacional sofreu nos últimos anos, principalmente antes da década de 90, período que antecedeu o real, com a falta de investimentos, falta de credibilidade e, sobretudo por ter um mercado fechado, todavia foi necessário ser criadas muitas alternativas para vencer estas dificuldades e colocar o Brasil entre as economias líderes do mundo. A estabilidade econômica, a abertura e regulação mais eficiente dos mercados estão melhorando a passos largos o desenvolvimento do mercado de capital brasileiro. (ASSAF NETO, 2010).

Para alcançar esse objetivo de chegar a patamares cada vez maiores, de se tornar uma nação economicamente desenvolvida, alavancar a economia, e estar presente no rol das maiores potências mundiais, necessita-se cada vez mais de pessoas que poupem e assim possam investir, financiando o crescimento das empresas, com investimentos ao longo

prazo, ou seja, quanto mais desenvolvido se torna economicamente o país, mais operante é o seu mercado de capitais.

Com grandes perspectivas de crescimento, confiança na economia nacional, sofisticação das bolsas e pelo fato do baixo retorno proporcionado pela caderneta de poupança e outros investimentos de renda fixa, mais pessoas buscam novas alternativas que tragam maior retorno e vantagens, conseqüentemente o mercado de capitais vem ganhando bastante espaço, com destaque para as ações das empresas de capital aberto, que tem sido uma boa opção para os investidores que desejam aplicar o que pouparam e conseqüentemente obter maiores lucros sobre seus investimentos.

Sobre essa perspectiva de crescimento e atração de um grande número de investidores que optam por fazer aplicações em um mercado de capitais, entretanto não são experientes e, portanto talvez não consigam construir a melhor opção para o risco e retorno do seu investimento. Surge então a grande demanda por profissionais capacitados, bem como estudos referentes a essa área de investimentos que contribuam com a solução de determinados problemas, sendo assim a contabilidade destaca-se por deter as informações necessárias à execução de uma boa estratégia financeira.

O site Infomoney divulgou uma recente pesquisa do Instituto Rosenfield encomendada pela BMF&BOVESPA, o qual revela que 43,5 % dos brasileiros não investem em ações por não ter conhecimento suficiente para realizarem tais investimentos, por isso estes optam por aplicações na poupança, visto que não é necessário um conhecimento mais profundo, assim como não oferece riscos, mostrando também o caráter mais conservador do brasileiro. (D'ANDREA, 2014).

Neste contexto, do que foi exposto, o desenvolvimento desta pesquisa é justificável e importante para o mercado de capitais, já que sua relevância está em fornecer informações ótimas ao investidor que é um dos princípios primordiais da contabilidade. Watts e Zimmerman (1986, *apud* SARLO NETO *et al.* 2005) afirmam que a pesquisa em mercado de capitais tornou-se uma das áreas mais profícuas na academia contábil internacional. Os resultados desta pesquisa pretendem contribuir com o conhecimento do mercado de capitais, bem como o processo da análise de carteiras, e principalmente auxiliar no processo de tomada de decisões do melhor investimento com base em estudos, modelos e técnicas que comprovam sua eficácia.

### **1.3 Procedimentos Metodológicos**

Nesta seção serão discutidos, os materiais e métodos adotados no desenvolvimento desta pesquisa, onde serão indicados os meios necessários para alcançar os objetivos específicos propostos e obter conseqüentemente os resultados deste trabalho.

#### *1.3.1 Quanto aos Procedimentos*

Quanto aos objetivos, para alcançá-los, foi realizado um estudo do tipo exploratório, sendo este, um tipo de estudo que objetiva aproximar o pesquisador do tema, uma vez que possui uma grande complexidade. Gil (2002) diz que o principal objetivo deste tipo de pesquisa é o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Com base nesta exploração, foram propostas carteiras de investimentos com finalidade de demonstrar as melhores formas e oportunidades de se aplicar no mercado de ações, permitindo conseqüentemente uma análise de sensibilidade da relação risco/retorno possível.

Este estudo classifica-se também como pesquisa descritiva, visto que descreve características de experiências. Para Gonsalves (2011) a pesquisa descritiva tem por objetivo escrever características de um objeto em estudo. Conforme Gil (2002) a pesquisa descritiva objetiva descrever características de um fenômeno ou experiência, este tipo de pesquisa estabelece relação entre as variáveis no objeto de estudo desenvolvido.

#### *1.3.2 Quanto aos Fins*

Esta pesquisa é classificada como hipotético-dedutiva, o qual buscou por meio de uma hipótese ou tentativas de verificar e atestar a teoria do portfólio de Markowitz (1952) para os dias atuais, tendo em vista que o mercado de ações mudou muito, nestes últimos anos. Por isso esta investigação irá comprovar se a mesma realmente atende e corrobora com o anseios dos investidores que desejam otimizar seus investimentos.

Conforme Poper K. (1976, *apud* SILVA; MENEZES, 2005) problemas surgem diante de conhecimentos insuficientes para explicação de um determinado fenômeno ou resultado deste, para poder sanar estas duvidas e explicar tais dificuldades de entendimento são formuladas algumas hipóteses, podendo estas hipóteses ser falseadas diante do processo da análise.

### 1.3.3 Coleta e Análise dos Resultados

#### 1.3.3.1 Quanto à Abordagem

Quanto à abordagem do problema, é de natureza quantitativa, visto que, esta apresenta em seu desenvolvimento a utilização de instrumentos estatísticos e matemáticos na coleta, bem como, no tratamento dos dados coletados. Segundo Fonseca (2002, *apud* GERHARDT; SILVEIRA, 2009), este tipo de pesquisa tem foco na objetividade, com forte influência do positivismo. Considera ainda que a realidade só possa ser compreendida com base na análise de dados brutos, sendo estes recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros, sobretudo a pesquisa quantitativa recorre à matemática para retratar a causas de ocorrência de um evento ou a relação entre variáveis.

A presente pesquisa é também de natureza qualitativa, conforme Gil (2002) neste tipo de pesquisa os fenômenos e acontecimentos estudados são devidamente conceituados e interpretados o qual envolve toda a sistemática de tratamentos dos dados observados bem como a categorização destes.

#### 1.3.3.2 Quanto à Descrição da Análise

É uma pesquisa bibliográfica, visto que para sua execução foi necessário à leitura e interpretação de materiais já publicados, a exemplo de livros, revistas, artigos, teses, periódicos, entre outros que por sua vez servirão de base à fundamentação teórica do estudo. Conforme Gil (2002) a maior vantagem deste tipo de pesquisa está no fato de possibilitar ao investigador cobrir uma gama de fenômenos com uma dimensão bem mais ampla do que pesquisasse diretamente, isso torna se importante quando o problema requer dados dispersos pelo espaço.

Diante dos estudos e observações feitas depreendeu-se a seguinte hipótese: Os investidores que aplicam seu dinheiro de forma ingênua (aleatória) conseguem obter os mesmos resultados, ou seja, a melhor relação risco e retorno, caso levassem em consideração investir nas proporções ótimas definidas pelo modelo utilizado?

Essas proporções foram determinadas com base no modelo de Markowitz que tem como objetivo essencialmente desenvolver soluções ótimas para os investidores avessos ao risco. O modelo de Markowitz (1952) utiliza dois importantes elementos para a construção da carteira, são eles o retorno esperado e o risco deste investimento.



Com o objetivo de investigar se a hipótese é aceita ou não, foi feito de início uma coleta de dados a partir da composição do IBOVSPA do primeiro quadrimestre de 2014, o qual é formado por 66 ativos, foi então feita a seleção das 20 ações com maior participação neste índice, o qual totalizou 63,90% da composição total, portanto uma amostra representativa já que requerem no mínimo 30%.

A escolha das empresas pertencentes a este setor se deu pelo fator de serem as ações mais procuradas e negociadas pelo investidor, que muitas vezes aplica seus recursos nestas organizações sem ter critérios pré-estabelecidos ou estudos mais profundos a respeito de cada ativo que irá investir, e investem muitas vezes de forma ingênua neste índice apenas pela grande representatividade que ele detém no mercado de ações.

Assim a partir desses dados, foram obtidas todas as informações necessárias para o desenvolvimento e aplicação da teoria do portfólio, para em seguida poder fazer as devidas comparações e analisar a viabilidade de ser feito investimentos em carteiras de forma consciente e otimizada pelo modelo utilizado e com auxílio do solver proporcionar riscos menores aqueles investidores mais conservadores.

Para execução deste trabalho foram compostas carteiras com base nas ações pertencentes ao IBOVSPA em janeiro 2014, sendo selecionados os 20 ativos com maior participação neste índice, e a partir desta seleção foram formadas as carteiras seguindo a metodologia da teoria de Markowitz (1952), o período analisado foi de janeiro de 2011 a dezembro de 2013, o qual foi trabalhado em sete cenários que compreendem períodos distintos. No Quadro 1, a seguir, estão relacionadas às empresas que compõem a amostra analisada, suas respectivas participações neste índice.

Quadro 1 - Vinte ações com maior participação no Ibovespa Jan.2014

| <b>EMPRESAS COM MAIOR PARTICIPAÇÃO NO IBOVESPA</b> |              |             |                  |
|--|--------------|-------------|------------------|
| <b>Código</b>                                      | <b>Ação</b>  | <b>Tipo</b> | <b>Part. (%)</b> |
| <b>PETR4</b>                                       | PETROBRAS    | PN          | 8,119            |
| <b>VALE5</b>                                       | VALE         | PNA N1      | 7,995            |
| <b>ITUB4</b>                                       | ITAUNIBANCO  | PN EDJ N1   | 6,544            |
| <b>BBDC4</b>                                       | BRADESCO     | PN EJ N1    | 5,325            |
| <b>PETR3</b>                                       | PETROBRAS    | ON          | 3,96             |
| <b>ABEV3</b>                                       | AMBEV S/A    | ON          | 3,813            |
| <b>VALE3</b>                                       | VALE         | ON N1       | 3,784            |
| <b>ITSA4</b>                                       | ITAUSA       | PN EJ N1    | 2,721            |
| <b>BBAS3</b>                                       | BRASIL       | ON NM       | 2,72             |
| <b>BVMF3</b>                                       | BMFBOVESPA   | ON NM       | 2,557            |
| <b>BRFS3</b>                                       | BRF AS       | ON EJ NM    | 2,498            |
| <b>CIEL3</b>                                       | CIELO        | ON NM       | 2,1              |
| <b>GGBR4</b>                                       | GERDAU       | PN N1       | 2,069            |
| <b>CCRO3</b>                                       | CCR AS       | ON NM       | 1,65             |
| <b>BBDC3</b>                                       | BRADESCO     | ON EJ N1    | 1,413            |
| <b>CSNA3</b>                                       | SID NACIONAL | ON          | 1,378            |
| <b>UGPA3</b>                                       | ULTRAPAR     | ON NM       | 1,357            |
| <b>PCAR4</b>                                       | P.ACUCAR-CBD | PN N1       | 1,352            |
| <b>CMIG4</b>                                       | CEMIG        | PN EB N1    | 1,277            |
| <b>USIM5</b>                                       | USIMINAS     | PNA N1      | 1,267            |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Para obtenção dos dados utilizados neste trabalho, foram usadas as informações online fornecidas na base de dados do site INFOMONEY, sendo pesquisadas neste, cotações históricas pertinentes às empresas e o período em estudo, uma vez que serão necessárias para o desenvolvimento e construção das carteiras de investimentos. As cotações foram consideradas com base no fechamento diário de cada ativo, constituindo de janeiro de 2011 a dezembro 2013 o período de análises, desconsiderando os proventos, e considerando apenas retornos relativos às cotações.

A partir desses dados, com o auxílio do Microsoft Excel foi possível de forma mais prática e acelerada, elaborar o processo de resultado, as fórmulas podem ser facilmente encontradas

neste programa, a exemplo do retorno médio de todas as ações (MÉDIA) e das medidas de risco como variância (VARA) e desvio padrão (DESVPADA) de cada ativo individualmente e até mesmo a covariância (COVAR) e a correlação (CORREL) entre eles.

Em seguida foi utilizado o princípio da diversificação proposto por Markowitz (1952), o qual foi realizado através do coeficiente de correlação, que indicou os cinco, dos vinte ativos, para formar o portfólio de investimento. Foram considerados aqueles ativos que obtiveram a correlação negativa e também obtiveram retornos médios positivos no período em estudo, desta forma foram selecionadas as ações ABEV3, BRFS3, CIEL3, UGPA3 e USIM5, para determinação das proporções ótimas que irá compor a Carteira MV para ser comparada com a carteira Moderada e um investidor afeito ao Risco.

As proporções ótimas foram determinadas com base no seguinte modelo de otimização que tem como base a teoria de Markowitz, assim temos:

Minimizar: 
$$\sigma_p = \left[ \sum_{i=1}^N W_i^2 \times \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \right]^{1/2}$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^N W_i = 1$$

$$0 \leq W_i \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^N W_z \times R_i \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad z = 1, 2, \dots, N$$

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Investimentos e Aplicações Financeiras

É comum ouvirmos essas palavras no dia a dia, pois é cada vez mais habitual e acessível praticar algum tipo de investimento ou aplicação, todavia nem todas as pessoas ainda têm um conhecimento mais específico destas práticas, e acabam tendo certas vezes surpresas inesperadas, pois atrelam apenas o lucro aos investimentos, e nem sempre o mesmo pode ser gerado neste tipo de transação.

Casarotto Filho (2010, p. 92) diz que investir significa “renunciar a um consumo no presente em troca de uma promessa de um retorno satisfatório no futuro”. Sendo assim percebemos que investir é fazer um sacrifício, plantar o que tem hoje para colher adiante, contudo como são promessas de um possível retorno, neste meio termo fica claro que existe a incerteza, ou seja, a possibilidade de que o evento esperado não ocorra e conseqüentemente não se obtenha ganho e sim tenha prejuízo (risco), estando assim todo e qualquer investidor passível a esta situação desagradável.

Grinblatt e Titman (2005, p. 36) comparam as decisões feitas pelos investidores individuais às realizadas pelas corporações, e afirma existir uma grande simetria entre ambos, portanto o investimento em dívida ou no mercado de ações significa “abrir mão de alguma coisa hoje para ganhar alguma coisa no futuro”, isso acontece também nos investimentos feitos pelas corporações, que investem em máquinas, tecnologias, publicidade, qualificação profissional, entre outros, deixando assim de ganhar no presente para posteriormente terem benefícios com essas realizações.

A aplicação financeira para Casarotto Filho (2010) não deve ser confundida com um investimento, pois as aplicações apresentam riscos baixíssimos, desde que sejam feitas em instituições serias e reconhecidas, com garantia e que não prometam retornos exagerados, outra característica da aplicação financeira é que ela apresenta liquidez razoável, a caderneta de poupança pode ser um exemplo desta modalidade, por não ser a rigor um investimento.

Diante do exposto, verifica-se que tanto um investimento quanto uma aplicação financeira, independente de qual forma for, deve ser gerido com muita cautela e análise, o investidor deve ser uma pessoa bastante otimista e metódica, que consiga enxergar e optar pelas melhores oportunidades oferecidas pelo mercado. Para auxiliar o mesmo nesta difícil tarefa

iremos estudar de forma mais aprofundada esse assunto e conhecer como a administração financeira pode ser útil nesta missão de conduzir tais recursos financeiros.

## **2.2 Gestão Financeira**

A gestão financeira é uma ferramenta de grande importância no planejamento, controle e no crescimento dos negócios, objetivando aumentar o patrimônio e garantir a continuidade do mesmo, uma operante e boa administração financeira possibilita uma melhor visão da real situação da organização com isso colaborando para o planejamento e se antecipando a fatos que afetem de uma maneira geral a empresa.

Segundo Gitman (2010, p. 3) finança é “a arte e a ciência de administrar o dinheiro”, isto é, estuda os processos que envolvem entradas ou saída de recursos, seja ele público ou privado, bem como o seu planejamento e aplicação para que seja tomada a melhor decisão, maximizando os retornos ou mesmo melhorando a prestação dos serviços.

Para Grinblatt e Titman (2005) as finanças representam o estudo das perdas compensatórias entre o presente e o futuro, que representam os sacrifícios que se faz hoje para obter resultado adiante, por exemplo, uma empresa investe em máquinas, pesquisa e desenvolvimento, para obter resultados a médio e longo prazo.

Conforme Gitman (2010) administração financeira são todas as responsabilidades conferidas ao administrador financeiro da empresa, eles são os responsáveis pela gestão do negocio, as principais funções da administração financeira são:

- Planejar as demandas financeiras.
- Determinar a estrutura de ativo da empresa.
- Determinar a estrutura financeira da empresa.

A administração financeira dispõe muita atenção sobre os investimentos realizados na empresa, a fim de proporcionar os melhores retornos e o aumento da riqueza, tendo controles sobre as situações e bem definidos o momento em que seja necessária a captação de recursos ou financiamentos.

## 2.3 Contabilidade e Administração Financeira

A contabilidade por sua vez é uma ferramenta indispensável e de grande importância, no desenvolvimento econômico de qualquer investimento, estando assim intimamente ligado ao setor financeiro de uma organização. Sobretudo, verificamos essa ligação entre ambas, ainda mais próxima e de certa maneira confusa, em pequenas empresas, onde as funções não ficam bem definidas, e uma área acaba atuando na outra.

Gitman (2010, p. 9) explica que é função primordial do contabilista (*controller*) “desenvolver e relatar dados para mensurar o desempenho da empresa, avaliar sua situação financeira [...]”, enquanto que o administrador financeiro (tesoureiro) “ênfatiza os fluxos de caixa, as entradas e saídas de dinheiro [...]”.

Segundo Ross, Westerfield e Jordan (2011) os contadores precisam cada vez mais conhecer finanças, para que assim estejam sempre atualizados e preparados para lidar com determinados contratos financeiros, e os seus impactos nas demonstrações financeiras, toda esta atenção e preocupação com o setor financeiro é devido à complexidade e crescimento do mesmo no cenário global.

Ainda Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p. 25) comentam que nos casos de grandes empresas, na maioria delas o setor financeiro é dirigido por um “alto dirigente, no caso um vice- presidente de finanças, mais alguns executivos de escalões inferiores”. Sendo assim tanto o tesoureiro que é o responsável pela gestão de fluxos de caixa, quanto o controlador que gere a função da contabilidade, estarão nesta hierarquia subordinados a diretoria financeira.

São inúmeras as relações entre a administração financeira e a contabilidade entre as diferenças que já foram comentadas, destaca-se ainda conforme Gitman (2010) a questão referente à tomada de decisões, visto que o contabilista está ligado mais a parte da coleta e apresentação dos dados financeiros, enquanto que os administradores financeiros avaliam essas demonstrações contábeis e com isso tomam decisões mais assertivas, baseadas nestas análises.

## 2.4 Mercado Financeiro

É o mercado onde ocorrem as transferências de recursos entre quem polpa e quem investe, nele são negociados títulos com as mais diversas possibilidades de prazos e retornos,

oportunizando assim o financiamento de atividades produtivas para quem precisa de dinheiro, financiado por investidores que procuram obter lucros e aumentar sua riqueza.

Conforme Gitman (2010) mercado financeiro é o local onde pessoas que desejam ofertar ou adquirir fundos podem negociar diretamente, os dois predominantes mercados financeiros são o mercado de capitais e o mercado monetário, neste ultimo ocorrem as transações em dividas de curto prazo, enquanto que os títulos de longo prazo, ações e obrigações fazem parte das negociações do mercado de capitais.

Um dos grandes benefícios do mercado financeiro para as empresas é justamente a facilidade de levantar recursos que servirão para o financiamento dos seus projetos de crescimento, tornando-se mais competitiva em relação aos seus concorrentes, além disso, outra vantagem é a facilidade para transferência da propriedade dos investidores.

Sobre essa perspectiva, observam-se no mercado financeiro algumas diferenças, sendo assim titulo de dividas e ações podem operar tanto em um mercado primário quanto no mercado secundário. Mercado Primário é onde ocorre a venda original do titulo pelas empresas ou pelo governo aos investidores, então para garantir a liquidez dos títulos emitidos no mercado primário, surge o mercado secundário onde os títulos são comprados ou vendidos após a venda original, é o local onde ocorre a transferência de propriedade entre investidores (ROSS; WESTERFIELD; JORDAN, 2011).

Assaf Neto (2010) diz que uma importante função do mercado financeiro, está no fato da separação entre acionistas e a gestão da empresa, sendo assim cada um exerce seu papel, os acionistas de investirem dinheiro, para serem geridos pelos profissionais que atuam neste mercado e que irão conduzir aos objetivos destes investidores, sendo assim reduzindo os conflitos de interesses entre os agentes.

Diante do exposto, compreende-se que é através do mercado financeiro que muitas pessoas depositam suas economias, seus sonhos e seu futuro, ou seja, é por meio deste e dos intermediadores que fazem parte deste mercado que serão canalizados os recursos dos investidores que buscam formar uma poupança, em muitos casos visando em épocas futuras usufruírem destas aplicações, garantindo a assistência necessária na posteridade, por conseguinte isso irá refletir positivamente na economia contribuindo com o fomento da escassez de recursos dos agentes deficitários, aumentado assim o número de investimentos.

### *2.4.1 Mercado de Capitais*

Com o aumento das demandas das atividades produtivas e com as rápidas mudanças que ocorreram na economia global, verificou-se a necessidade de crescimento e desenvolvimento das organizações, objetivo este que exigia um complexo aporte de recursos para sua execução, sendo assim apenas o mercado de crédito não era mais um grande suporte nesta busca, diante dessa dificuldade surge o mercado de capitais, como importante fonte de recursos para as organizações que precisam de alternativas para se capitalizar, proporcionando assim para estas, menores custos e prazos mais atraentes, contribuindo com o desenvolvimento econômico destas empresas que fazem parte deste mercado.

Segundo Gitman (2010) mercado de capitais é aquele que possibilita a negociação de fundos de longo prazo entre ofertantes e demandantes, são exemplos desses fundos a emissão de títulos públicos ou de empresas.

Para Assaf Neto (2010) o mercado de capitais tem como objetivo facilitar a liquidez aos títulos emitidos pelas empresas, sobretudo facilitar o processo de captação de recursos por estas, frente a seus possíveis investidores. Fazem parte deste mercado as corretoras, as bolsas de valores e demais instituições financeiras autorizadas.

Nesse sentido, Ross, Westerfield e Jordan (2011) explicam que a função do mercado de capitais é fazer a ligação entre os interessados em comprar e aqueles que desejam vender, através de instituições ou instrumentos que negociem títulos e valores mobiliários, para que assim possam capitalizar as empresas e proporcionar liquidez aos seus títulos.

Assim como qualquer outro negócio, que sofre oscilações de preços mediante a procura, o mercado de capitais não é diferente, assim sendo o preço de um título é definido por duas variáveis, oferta e demanda, logo percebemos a importância de uma boa gestão financeira, que consiga atrair esses investidores, levando a estes, boas oportunidades de crescimento, visto que qualquer alteração na avaliação do futuro da empresa pode modificar a demanda e a oferta em relação aos seus títulos resultando em novo preço das suas ações.

Entre os principais títulos negociados no mercado de capitais, está o capital social das empresas, através de suas ações, ou por meio de empréstimos feitos pelas organizações no mercado, são exemplos destes, debêntures, bônus de subscrição e outros papéis comerciais.



Compreende-se, diante do exposto que o mercado de capitais impulsiona o desenvolvimento de uma economia, dinamiza os investimentos, transforma a poupança das pessoas em recursos para as empresas, ou seja, ele representa atualmente a grande fonte de recursos permanentes para economia devido a esta forte ligação entre esses agentes econômicos.

#### 2.4.1.1 Bolsa de Valores

As empresas que decidem por abrir o seu capital em busca de oportunidades de financiamento e crescimento, encontraram no mercado de capitais essa possibilidade para que possa alavancar seu desenvolvimento econômico, embora que para conseguir esse objetivo terão de enfrentar um processo complexo de mudanças, que envolvem rígidos controles e fiscalização por parte da CVM (Comissão de Valores Mobiliários), incluindo várias normas contábeis e uma legislação ampla pertinente as empresas S/A de capital aberto, para que então seus títulos possam ser negociados em bolsas de valores.

Segundo Assaf Neto (2010, p. 69) “bolsas de valores são entidades jurídicas que em maior parte constituem-se como sociedades por ações, com responsabilidades e funções de interesse público”, sendo assim, se faz necessário que sejam transmitidas as informações necessárias e úteis com tempestividade e transparência para que seus usuários possam utilizá-las em tempo real na execução de suas negociações.

As bolsas de valores assumem um importante papel no crescimento econômico de um país, visto que é um grande incentivador a formação de poupança e ao investimento em empresas que negociam suas ações neste mercado, com objetivo de ampliar suas operações e se tornarem competitivas frente às demais organizações em busca do desenvolvimento. Sendo assim as bolsas funcionam como ambientes de interação e negociações entre investidores e tomadores de recursos, oferece aos seus usuários uma diversidade de produtos e serviços, dando mais oportunidades e facilidades para quem deseja fazer o seu dinheiro valorizar-se no tempo, sobretudo destaca-se pela agilidade na divulgação das informações relativas às empresas, dando maior transparência e confiança nas transações.

Conforme Gitman (2010) bolsa de valores são organizações que viabilizam as empresas um ambiente o qual consigam angariar recursos, através da venda de novos títulos, além disso,

proporciona também aos seus investidores a revenda desses títulos, ou seja, garante aos mesmos a liquidez aos seus papéis.

O Brasil é referência global no que diz respeito à bolsa de valores, destacando-se por deter uma das maiores e mais importantes bolsas do mundo a BM&FBOVESPA S.A (Bolsa de valores, mercadorias e futuros de São Paulo), que foi criada em 2008 formado pela fusão da BM&F e da BOVESPA.

De acordo com BM&FBOVESPA (2013), essa integração resultou no que é hoje a segunda maior bolsa em valor de mercado das Américas, sendo esta responsável pelas intermediações de operações no mercado de capitais, como negociação de ações, derivativos financeiros, títulos públicos federais, entre outros, sobretudo tem a missão de fomentar este mercado através de inovações e desenvolvimento de produtos, e proporcionar educação financeira para que as pessoas conheçam mais detalhes dos serviços prestados.

Assaf Neto (2010) destaca a Bovespa, como a principal bolsa de valores do Brasil, estando disponível em três mercados: o mercado de opções, o mercado a termos e o mercado a vista. Assim “a diferença básica entre estes três reflete-se justamente nos prazos de liquidação das operações de compra e venda de ações”.

Com base no exposto, verifica-se o quão importante e necessário são as bolsas de valores para o desenvolvimento econômico financeiro de uma nação, haja vista ser um forte componente de apoio ao mercado de capitais, proporcionando assim a estrutura necessária para o seu bom funcionamento, atuando como intermediador destas operações e proporcionando aos agentes financeiros, maior conforto e confiabilidade pelos seus serviços prestados.

#### 2.4.1.2 Ibovespa

Segundo BM&FBOVESPA (2013) o principal objetivo do índice da bolsa de valores de São Paulo (Ibovespa) “é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro”. Constituído desde 1968 vem mantendo suas origens e integridade até os dias atuais, sendo este considerado como o mais importante indicador de desempenhos médio das cotações das ações listadas nesta bolsa. É composto atualmente por 66 empresas com um total de 72 ações negociadas, pelo fato de algumas dessas organizações negociarem mais de um papel sendo representados neste índice.

O Ibovespa assim como outros índices ele tem a missão de indicar e demonstrar o comportamento do mercado frente as suas inúmeras flutuações sendo, assim um referencial, um norte para aqueles que desejam investir em ações, contudo podemos verificar que apesar de ser um índice bastante confiável, se faz necessárias análises mais profundas, antes de investir, visto que o mercado é muito variável e pode a qualquer momento sofrer alterações, por isso que a composição desse índice é reelaborada a cada 4 meses, verificando assim as alterações das empresas componentes nos últimos 12 meses.

#### 2.4.1.3 Ações

Assaf Neto (2010, p.69) define ações como sendo “valores representativos de uma parcela (fração) do capital social de uma sociedade, negociáveis no mercado”, portanto concedem a participação dos seus titulares, os acionistas no capital social destas empresas.

Uma das formas que as empresas encontram para se capitalizarem é abrindo o seu capital, a investidores que estão dispostos a correr riscos, aplicando dinheiro nessas organizações, a partir do momento que estes abrem mão dos seus recursos e compram essas ações, tornam-se sócios destas empresas, independente de qual seja a participação.

De acordo com a CVM (2014), ações são títulos de renda variável, lançados ao público por sociedades anônimas, adquiridas por investidores que a partir da aquisição passam também a serem proprietários da empresa tendo participação proporcional sobre os resultados obtidos pela organização durante o período que permanecerem com esse ativo.

Como as ações possuem rendimentos variáveis, podem proporcionar aos seus acionistas vários tipos de benefícios e vantagens, a exemplo dos dividendos, os juros sobre capital próprio, bonificação, direitos de subscrição e valorização, este ultimo será foco de estudo nesta pesquisa, uma vez que se faz necessário o conhecimento desta valorização na aplicação do modelo de Markowitz (1952), para formação do melhor portfólio de investimentos.

##### 2.4.1.3.1 Tipos de Ações

Conforme Gitman (2010) existem dois tipos básicos de ações. São elas:

- **Ações ordinárias (ON)** – São unidades de propriedade de uma empresa, o qual confere aos seus proprietários o direito de voto em assembleias na maioria dos casos, obtendo através de dividendos (distribuições periódicas de lucros) o recebimento de suas remunerações, jamais podendo perder além do que investiu;
- **Ações preferências (PN)** – Estes detêm privilégios, que lhes permitem prioridades em relação aos investidores ordinários quanto ao recebimento de dividendos e quanto à liquidação dos ativos de uma empresa falida, por essa razão que recebem de forma mais rápida os seus ganhos, desta forma estão menos expostos ao risco por isso não costumam ter direito a voto. As ações preferências são em maior parte emitida por empresas de serviços públicos.

Segundo Sarlo Neto (2005), o modelo de governança corporativa adotada em determinado mercado é fundamental e intensifica a diferença da escolha entre os tipos de ações. Sobretudo, pelo fato do Brasil ser um país que adota o modelo *code-law*, o qual dispõe de sistemas insuficientes para a proteção dos acionistas minoritários, e desta forma colabora com a distorção entre os tipos de ações.

Verifica-se diante desta divisão de conceitos que, as ações ordinárias têm como principal interesse o controle, ou seja, ter poder de decisão diante da organização, sobretudo terá essa maior influência os acionistas que detêm maior quantidade dessas ações, enquanto que para as ações preferências o mais interessante não é o controle da companhia e sim a remuneração, isto é, o lucro é o fator mais importante tendo assim os seus dividendos recebidos preferencialmente.

## 2.5 Risco e Retorno

Existe uma expressão popular que diz “ganha dinheiro quem tem dinheiro”, essa é uma realidade que desperta e estimula bastante as pessoas a pouparem e gerarem riquezas, para isso buscam as opções que ofereçam as melhores alternativas de retorno sobre seus investimentos. Contudo para poder obter esses retornos é necessário pagar um preço para que isso possivelmente ocorra, o qual é denominado de risco, ou surpresa, que de certo modo determina o valor do retorno, por consequência verifica-se que estas duas variáveis andam juntas, assim sendo fazem-se necessários estudos levando ambas em consideração, não apenas uma delas isoladamente.

Os investidores esperam confiantemente que os seus ativos alcancem retornos positivos, ou seja, que obtenham em determinado períodos a valorização, gerando lucro sobre essas aplicações, porém o inverso também pode ocorrer e em algum momento aconteça a desvalorização, assim sendo pode-se concluir de acordo com Gitman (2010) que o retorno são os ganhos ou o prejuízo total auferidos sobre estes investimentos em determinados intervalos de tempo.

Para Capelletto (2006) os estudos de Markowitz (1952) foi o divisor de águas entre o que antes era importante para os investidores, para o que é atualmente, foi a partir deste estudo que o conceito risco e retorno, tornaram-se intrínsecos a qualquer investimento em ativos, tendo em vista que até antes desta teoria a premissa era investir em ativos com bons preços para se obter os mais altos retornos, sem levar em consideração os riscos envolvidos, assim após a conclusão do seu trabalho verificou-se a importância do risco em igual proporção ao seu retorno, e a partir da formação de carteiras não correlacionadas entre si, conseguiu partindo desta ideia reduzir a variância (risco) sem reduzir o retorno até determinados pontos. .

Para administrar qualquer negócio é necessário estar preparado para tomar as melhores decisões, que por sua vez não é tarefa fácil, visto que este processo decisório é bastante complexo e carregado de riscos e, assim como boas decisões, podem levar a um grande sucesso, decisões erradas podem encaminhar a um colapso financeiro de incalculáveis prejuízos.

Assaf Neto (2010) define risco como sendo uma medida de incerteza associada aos retornos esperados de uma decisão de investimentos isso pelo fato de estarem atreladas a decisões voltadas ao futuro, portanto está sujeito a perdas, este risco é representado na maioria das vezes pelo desvio padrão ou variância.

Gitman (2010, p. 203) de maneira simples e objetiva conceitua risco como sendo “a chance de uma perda financeira”, logo esse fato ocorre devido à incerteza provocada pela variabilidade dos retornos, ou seja, quanto mais aproximado da certeza estiver o valor do retorno de um ativo, menor será a sua oscilação, conseqüentemente terá menor risco.

Elton et al. (2004, *apud* MARQUES et al, 2013) define o risco como uma medida estatística de dispersão dos valores das taxas de retorno, como a variância ou o desvio padrão. A seguir, a Figura 1 apresenta, graficamente, o comportamento de dois investimentos em um ano, analisados mês a mês, verifica-se que os mesmos obtiveram ambos uma taxa de retorno médio anual de 2%, todavia verificamos que o investimento A, oscilou mais, ou seja,

variou muito mais que o investimento B, sendo assim, concluímos que em A ocorreu uma maior incerteza dos retornos e consequentemente um risco superior ao investimento B.

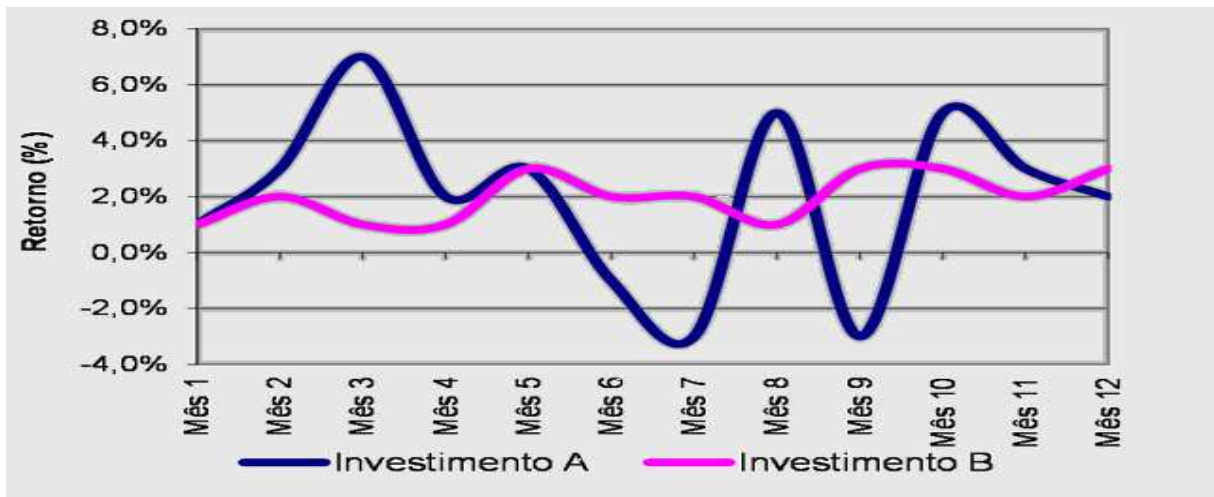


Figura 1 - Comparação entre retorno de dois investimentos.

Fonte - ELTON et al. (2004, *apud* MARQUES et al, 2013).

Para Ross, Westerfield e Jordan (2011, p. 295) o risco de um investimento consiste na parte não antecipada do retorno, quer dizer, a que resulta de surpresas, que são eventos não antecipados, assim se possível fosse receber o que precisamente se espera, o investimento seria perfeitamente previsível, ou seja, livre de riscos.

O risco total de um ativo é determinado pela união de sua parcela sistemática com a não sistemática (diversificável), que definiremos a seguir cada uma dessas situações de risco.

### **Risco Total = Risco Sistemático + Risco não Sistemático**

Segundo Assaf Neto (2010, p. 200) o risco sistemático está presente em todos os ativos negociados no mercado, e cada um deles se comporta de forma diferente diante da situação conjuntural estabelecida, esse tipo de risco tem efeito amplo no mercado, pois atinge um grande número de ativos, são exemplos dessas ameaças, eventos de natureza política, econômica e social, assim esse risco não consegue ser diminuído ou eliminado por meio da diversificação.

Para Ross, Westerfield e Jordan (2011) o risco não sistemático ou diversificável é aquele característico a um único ativo, ou a um grupo pequeno deste, sendo assim influenciados

por ações e acontecimentos internos inerentes a cada ativo. O mercado reage de forma positiva quando, por exemplo, considerarmos como ativo a ação de uma empresa, e em algum momento for descoberto um valioso produto, ou outros acontecimentos positivos que chamem a atenção dos investidores, provavelmente aumentarão o valor das ações desta organização, já em eventos negativos a exemplo de uma greve, a ação tenderá a diminuir o seu valor. Deste modo para praticamente anular esse risco não sistemático, é utilizada a técnica da diversificação, desta forma, carteiras com a participação de vários ativos provavelmente não existirão esse tipo de risco.

Como comentado anteriormente a respeito do risco total visto que é o somatório do risco sistemático com o não sistemático, a Figura 2 ajuda a visualizar de maneira mais clara esse conceito, e mostrando graficamente que a introdução de ativos em uma carteira faz com que o risco não sistemático seja reduzido consideravelmente, portanto se faz necessário o uso do processo de diversificação para a formação de investimentos mais eficientes.

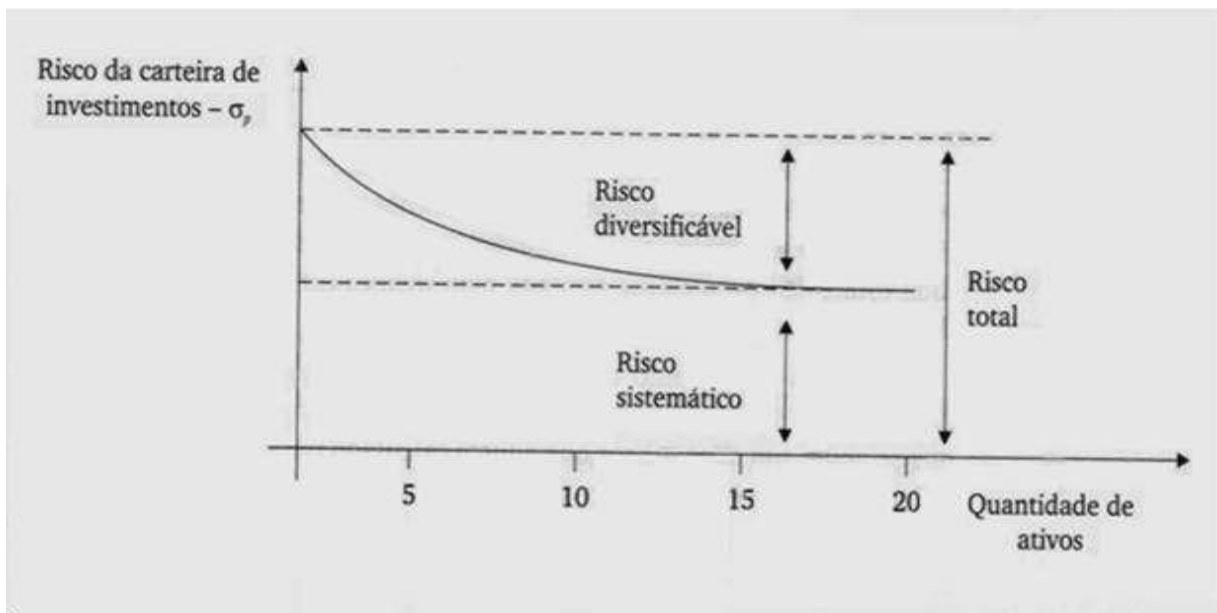


Figura 2 - A redução do risco pela diversificação.

Fonte: Assaf Neto (2010).

Desta forma ao analisar e levar em consideração o risco e a diversificação na composição de carteira de ações, conforme propôs Markowitz, busca-se com isso a redução dos efeitos do risco não sistemático, e conseqüentemente a otimização destas carteiras, para alcançar esse objetivo é necessário a utilização de medidas estatísticas que auxiliem na aplicação

deste modelo, e sejam capazes de demonstrar a dispersão existente entre essas variáveis, destaca-se, assim o retorno esperado, variância, desvio padrão, covariância e correlação.

## 2.6 Medidas estatísticas

Foram utilizadas para o desenvolvimento desse presente estudo algumas medidas estatísticas, fundamentais para a construção do modelo de Markowitz (1952), assim como para a teoria de investimentos. Nesse capítulo será abordado de forma teórica e prática as seguintes medidas:

### 2.6.1 Retorno Esperado do Ativo

O retorno sobre um investimento são os rendimentos que os investidores recebem por aplicarem recursos, e correrem riscos em busca desses ganhos que podem ou não se realizar, no caso do investimento em ações, esses ganhos podem ocorrer principalmente por duas maneiras, através dos ganhos ou perdas de capital, que são originados das variações do valor do seu investimento, e outra forma de retorno são através de rendimentos correntes (dividendos), que não será abordado nesse estudo.

O retorno individual de cada ativo foi calculado inicialmente neste trabalho a partir do valor histórico mensal, encontrado mês a mês utilizando as cotações diárias das ações das empresas selecionadas, calculando da seguinte forma:

$$R = \frac{P_1 - P_0}{P_0}$$

Onde:

$P_1$  = Valor do investimento ao final do período.

$P_0$  = Valor inicial do investimento.

$R$  = Retorno individual.

Conforme Gitman (2010, p. 206) o retorno de um ativo pode variar no decorrer de um determinado período de tempo ou entre distintos tipos de investimentos, sendo assim



verifica-se que a partir da média dos retornos históricos em uma larga série temporal, o risco de mercado terá seus efeitos diminuídos ou eliminados.

O retorno médio de cada ativo foi calculado neste trabalho a partir dos valores histórico mensal.

$$R_m = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n}$$

Onde:

$R_m$  = Retorno médio.

$R_n$  = Retornos individuais de n ativos.

$n$  = número de retornos.

## 2.6.2 Variância e Desvio Padrão

Segundo Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p. 200) tanto a variância quanto o desvio padrão medem a variabilidade de ações individuais, são medidas mais comuns e adequadas do risco de títulos. O desvio padrão é a raiz quadrada da variância.

Para Assaf Neto (2010, p. 197) o objetivo da variância e do desvio padrão é “verificar estatisticamente a variabilidade dos possíveis resultados em termo de valor esperado”, ou seja, é verificar o quão disperso estão em relação à média, representam deste modo medidas de risco.

Os valores da variância bem como do desvio padrão dos retornos, em situações que todos os resultados sejam conhecidos e de mesma probabilidade de ocorrência, podem ser encontrados das seguintes formas, respectivamente.

$$\sigma_r^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (r_j - \bar{r})^2}{n - 1}$$

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (r_j - \bar{r})^2}{n - 1}}$$

Onde:

$\sigma_r$  = Desvio padrão;

$\sigma_r^2$  = Variância;

$r_j$  = Retorno sobre o ativo j (de 1 até n);

$\bar{r}$  = Retorno esperado;

$n$  = Número de observações.

### 2.6.3 Covariância e Correlação

Conforme Ross, Westerfield e Jaffe (2002) a covariância e a correlação são medidas estatísticas que objetivam medir a intensidade com que duas variáveis estão associadas.

A covariância é uma medida que representa a maneira como os retornos dos títulos variam em conjunto, podendo então ser positivo, negativos, ou zero, em outras palavras, verifica como um ativo se comporta em relação a outro, diante da análise de seus retornos.

De acordo com Assaf Neto (2010), a covariância tem como objetivo identificar como os valores de dois ativos se inter-relacionam numericamente, ou seja, é uma medida que tem função de avaliar como as variáveis A e B, afastam se dos valores médios (covariam) indicando a simetria existente entre eles. Diante disso Assaf Neto (2010, p. 230) faz as seguintes observações:

- $Cov > 0$  o retorno apresentam mesma tendência, portanto um título acompanha o mesmo desempenho do outro, e por isso apresentam riscos mais elevados.
- $Cov < 0$  indica um comportamento inverso entre os ativos, ou seja, quando um está em baixa ou outro está em alta, ficam contrabalanceados, sendo assim reduz o risco.
- $Cov = 0$  neste caso não existe relação entre as variáveis.

A correlação visa explicar o grau de relacionamento existente entre as variáveis, tem papel fundamental na diversificação de ativos e na tentativa de construção de carteiras eficientes, o qual auxilia na redução dos riscos através dessas combinações, tendo em vista que os ativos que estão correlacionados de forma negativa apresentam uma variabilidade menor nos retornos, conseqüentemente ocorre uma redução no risco.

Gitman (2010) diz que o grau de correlação é atribuído pelo coeficiente de correlação, por meio de uma série perfeita e positivamente correlacionada (+1), portanto movem-se exatamente da mesma maneira, podendo variar até (-1) para as series perfeita e negativamente correlacionada, neste caso quando se movem em direções exatamente contrárias. Ross, Westerfield e Jaffe (2002) dizem que quando os retornos forem completamente independentes, sua correlação é nula (0). No gráfico abaixo, observa-se como se comportam essas variações.

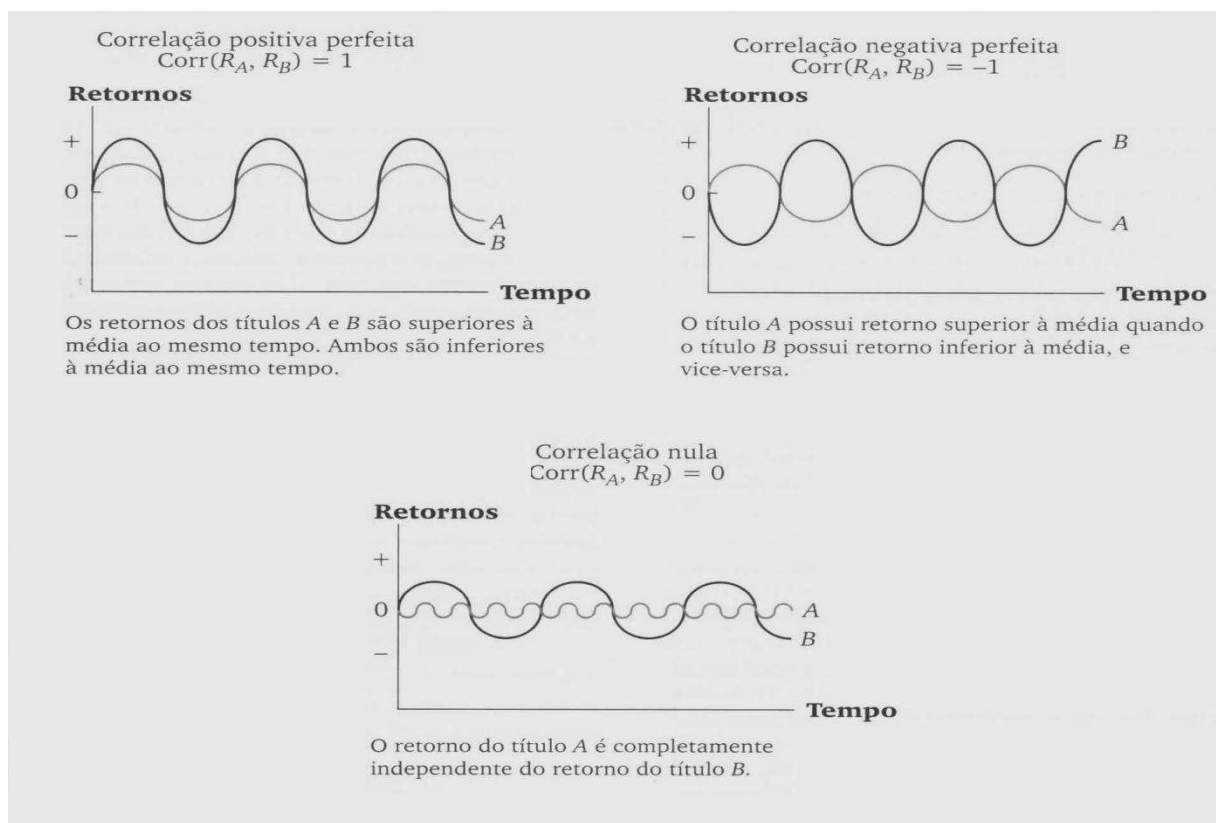


Figura 3 - Exemplos de coeficiente de correlação diferentes.

Fonte: Ross, Westerfield e Jaffe (2002).

Assaf Neto (2010) ressalta a importância do estudo e do uso da correlação no investimento em ativos, quando exemplifica que não se deve investir em uma carteira composta por ativos de um mesmo setor da economia, tendo em vista que qualquer alteração negativa que ocorrer no mercado afetará consequentemente toda a carteira, e por isso a correlação surge como aparato para selecionar os ativos que por sua vez não se encontrem nesta

situação, verificando como estão correlacionados, e de preferência escolhendo os que possuem coeficiente negativo.

## **2.7 Modelos Financeiros de Avaliação de Ativos**

Importantes estudos foram realizados na tentativa da criação de modelos que auxiliem os investidores e gestores na formação de carteiras eficientes que proporcionem a melhor relação risco/retorno possível, tendo em vista que a aplicação destes modelos melhorem os resultados financeiros a serem obtidos.

Neste sentido destaca-se como principais colaboradores nestas pesquisas, Markowitz (1952) que desenvolveu a maior parte da Teoria do Portfólio, de acordo com Assaf Neto (2010) essa teoria propõe a construção de carteiras ótimas de ativos a partir da relação risco e retorno, esta será abordada de forma mais aprofundada no próximo capítulo, surgiram outros importantes estudos nessa mesma temática a exemplo do modelo de precificação de ativos (CAPM), William Sharpe por sua vez foi um dos pioneiros e principais autores a desenvolver este modelo que tem por objetivo expandir o entendimento e a análise de Markowitz que serviu de base para o desenvolvimento desta teoria.

Conforme Gitman (2010) o modelo CAPM faz a relação entre risco não diversificável ao retorno para qualquer ativo. Segundo Assaf Neto (2010) através deste modelo pode-se obter um coeficiente beta ( $\beta$ ) que indicará o acréscimo necessário no retorno de um ativo que remunere de forma adequada seu risco sistemático.

### *2.7.1 Contribuições de Markowitz na Otimização de Portfólios*

Harry Markowitz importante economista americano especialista em análise de investimentos, proporcionou com suas pesquisas e estudos, relevantes contribuições para as finanças em especial na área de análises de carteiras, recebendo junto a outros grandes nomes de referência a exemplo de Sharpe e Miller o prêmio Nobel de economia no ano de 1990.

De acordo com Cantú e Menezes (2009), o trabalho publicado por Markowitz em 1952 a sua obra *Portfólio Selection*, até os dias atuais ensina e serve de inspiração a profissionais, investidores e pesquisadores que elaboram inúmeros trabalhos científicos com base na sua

teoria, e foi a partir da utilização do computador e da tecnologia neste utilizada que houve uma maior procura e utilização pela teoria de Markowitz, tendo em vista que a partir dessas ferramentas computacionais facilitaram o desenvolvimento e aplicação da sua tese.

### *2.7.2 Teoria Moderna do Portfólio*

Markowitz através dos seus estudos e pesquisas acerca da formação de carteiras de investimentos deu início ainda estudante a uma nova fase na área de finanças, desfazendo antigos conceitos e introduzindo novas abordagens a respeito da relação risco/retorno, em busca da maior satisfação do investidor, a construção desse modelo dar-se o nome de Moderna Teoria do Portfólio (MTP), após alguns anos outros autores agregaram novos conhecimentos, enriquecendo ainda mais o ensinamentos de Markowitz.

Grinblatt e Titman (2005) destacam a grande importância desta teoria, pelo fato de desempenhar um relevante papel em todas as áreas práticas de finanças e, sobretudo por assistir os investidores na composição de carteiras, a partir de combinações que possibilitem o maior retorno para um determinado risco.

Na tentativa de processos de seleção de carteiras ótimas, Markowitz (1952) preocupou-se e concentrou os seus estudos nas fortes convicções relativas aos desempenhos futuros e a escolha de uma carteira. Assaf Neto (2010) explica que o objetivo básico da teoria do portfólio consiste na seleção de uma carteira ótima com base nas seguintes ideias:

- O investidor deve selecionar a carteira que produza o maior retorno possível para um determinado nível de risco.
- O investidor deve selecionar a carteira que produza o menor risco possível para um determinado nível de retorno esperado.

Markowitz analisou que o retorno é a variável desejada pelos investidores enquanto a variância é indesejada, dessa forma devem-se formar carteiras que possuam a variância mais reduzida possível, isto se consegue a partir da utilização da diversificação.

Conforme Assaf Neto (2010) a essência da MTP, está ligado diretamente ao conceito da otimização de carteiras a partir da ideia da diversificação de investimentos, tendo em vista que a partir do momento que se divide um investimento em vários outros com menor proporção, consegue-se conseqüentemente formar um portfólio no qual seu risco é diferente caso esse ativo fosse mantido fora da carteira, assim a partir desta teoria verificou-se que o

risco de um ativo não deve ser tratado de forma isolada, ou seja, o risco deve ser avaliado de acordo com sua contribuição total em um portfólio de ativos.

Embora entendido que a diversificação é fundamental para a construção de uma carteira ótima, é necessário observar que diversificar não consiste apenas em uma antiga e conhecida frase “nunca deve colocar todos os ovos em uma só cesta” visto que qualquer influência negativa sobre ela acarretará graves danos a esses que compõem esta cesta, desta forma alocar esses ovos em vários espaços fará com que o risco de uma grande perda diminua caso algum destes caiam, essa mesma sistemática ocorre com os investimentos.

Neste sentido Almonacid (2010) diz que não basta apenas dividir os ovos em cestas diferentes, pois de acordo com a correlação existente entre os ativos, diversas cestas poderiam, de fato, se comportar como uma única cesta, isto é, para formar uma boa carteira não é necessário apenas ter um amontoado de fortes ativos.

Conforme proposto por Markowitz (1952) a diversificação atua na redução do risco (não sistemático) do portfólio, desse modo não pode ser feita de forma aleatória, devendo ser elaborada com base nos resultados das correlações dos retornos dos ativos, de preferência escolhendo aqueles que se correlacionarem negativamente, a fim de resultar na diminuição do risco total da carteira, ou seja, na formação de um portfólio ótimo.

Deste modo Assaf Neto (2010, p. 219) demonstra o risco (desvio padrão) proposto por Markowitz para uma carteira com  $n$  ativos, dado pela seguinte formula:

$$\sigma_p = \left[ \sum_{i=1}^N w_i^2 \times \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \right]^{1/2}$$

Onde:

$w_i, w_j$  = Participação dos ativos no portfólio.

$\sigma^2$  = Variâncias dos retornos dos ativos.

$\rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j$  = Covariância entre os ativos.

Para exemplificar, tomemos como um exemplo uma carteira formada por três ativos, onde será calculado o desvio padrão conforme segue abaixo, e assim por diante para quantos títulos pertencerem a esta carteira.

$$\sigma_p = [(W_A^2 \times \sigma_A^2) + (W_B^2 \times \sigma_B^2) + (W_C^2 \times \sigma_C^2) + (2 \times W_A \times W_B \times COV_{A,B}) + (2 \times W_A \times W_C \times COV_{A,C}) + (2 \times W_B \times W_C \times COV_{B,C})]^{1/2}$$

Verifica-se que o desvio padrão do portfólio depende não apenas da soma de cada desvio, ou mesmo pela média ponderada entre eles, é necessário a utilização de uma medida estatística, a covariância entre os pares de ativos, atrelando assim a diversificação sobre o risco da carteira.

Para Markowitz o retorno esperado de um portfólio formado por mais de um ativo é dado pela média ponderada do retorno de cada ativo em relação a sua participação no total deste portfólio, esse retorno esperado significa, por exemplo, o que se espera de uma ação no período seguinte, é apenas uma probabilidade que ele ocorra, visto que o retorno efetivo poderá ser menor ou maior do que o que se espera (ASSAF NETO, 2010).

$$\overline{R_p} = \sum_{j=1}^n R_j \times W_j$$

Onde:

$w_j$  = Proporção do capital investido no ativo j.

$n$  = Número total de ativos que compõe a carteira.

$R_j$  = Retorno esperado do ativo j.

Avaliado o risco e retorno dos investimentos, o próximo passo é fazer a seleção do portfólio mais atrativo aos investidores que tem determinado valor para investir e que buscam, sobretudo a melhor relação risco e retorno nas decisões escolhidas, terão inúmeras possibilidades de formações de carteiras diferentes, a partir de diversas proporções de valores financeiros para cada ativo selecionado.

Conforme Grinblatt e Titman (2005) obtendo o retorno esperado de cada título bem como a variância e as covariâncias entre o retorno de cada título em relação aos demais presentes

na carteira, consegue-se então a partir destes formar uma fronteira eficiente, o qual ele denomina de “cálice sagrado”, dando esse nome pelo fato de ser o desejado e onde os investidores desejam sempre estar.

Ross, Westerfield e Jaffe (2002) explicam também a respeito dessa fronteira o qual denominam de conjunto eficiente sendo esta representada graficamente pela linha grossa entre MV e X na Figura 4, onde ocorre nesse trecho diversas combinações de vários títulos, sendo a área de preferência dos investidores.

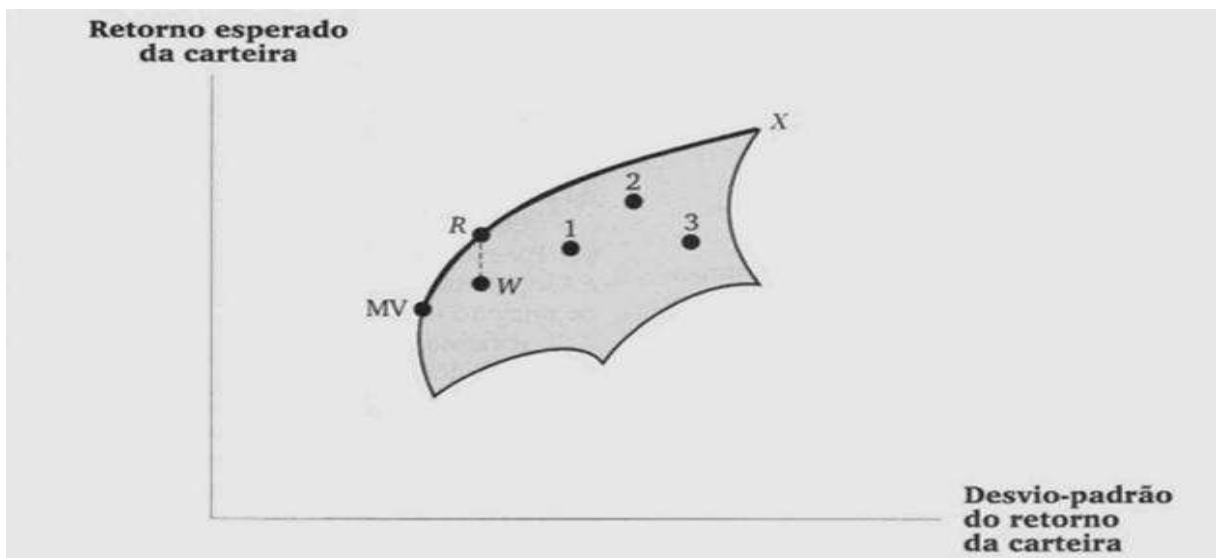


Figura 4 - Conjunto viável de carteiras formadas com muitos títulos (Fronteira Eficiente).

Fonte - Ross, Westerfield e Jaffe (2002).

A área sombreada onde se encontram os pontos (W, 1, 2 e 3) por sua vez representa o conjunto de oportunidades também chamado de conjunto viável, representado todas as inúmeras possibilidades de combinações para a composição de uma carteira, entretanto o investidor racional, busca sempre está na fronteira eficiente, tendo em vista ser mais oportuno e satisfatório para realização dos seus objetivos.



### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após a exposição de algumas definições para o tema proposto deste estudo, com base na fundamentação teórica, passamos agora definir e analisar os resultados obtidos através dos levantamentos das informações referentes ao Ibovespa e as empresas que participam deste índice e que serão estudadas nesta pesquisa.

#### **3.1 Seleção dos Ativos**

Para elaboração do portfólio ótimo foram selecionados 20 ativos com maior participação no índice Bovespa do 1º quadrimestre de 2014, esta escolha se deu pelo grande número de negociações destas ações por parte dos investidores pelo fato destes ativos pertencerem a este índice de grande representatividade no mercado de capitais. Selecionados os ativos a partir do site BM&FBOVESPA, foi verificado se todas as ações escolhidas tinham disponíveis as suas cotações históricas de todos os períodos em estudo no site INFOMONEY, aquelas que não possuíam foram excluídas.

No anexo A encontram-se o retorno mensal de cada um dos ativos e do IBOVESPA no período em estudo de Jan.2011 a Dez.2013, calculados de acordo com a fórmula do retorno individual, utilizando o valor histórico do preço de fechamento dos ativos ao fim de cada mês subtraído do valor de compra e dividido por este mesmo valor de aquisição. O retorno médio será, portanto a soma dos retornos mensais dividido pela quantidade de meses analisados, neste trabalho foram 36 observações (meses). Na Tabela 1 abaixo estão listadas as 20 ações e o índice Bovespa, com os seus respectivos retornos médios, variância e desvio padrão, estes dois últimos são calculados a partir dos retornos individuais de cada título.

É possível verificar a partir desta Tabela 1, que apenas 40% das ações tiveram no período em estudo retorno médio positivo, assim a maior parte destas obtiveram retornos médios negativos, dentre essas está a empresa líder do setor de petróleo, bancos e vários outros setores da economia, por isso a importância do estudo de investimentos, para que o investidor não tenha sempre aquela antiga ideia formada que deve necessariamente sempre investir nas grandes empresas, tendo em vista que hoje o mercado é muito dinâmico e as empresas consideradas como menores, tem se destacado bastante nos últimos tempos.

Tabela 1 Ações do IBOVESPA com respectivo retorno médio, variância e desvio padrão do período de Jan.2011 a Dez.2013

| <b>CÓDIGO</b>   | <b>RETORNO MÉDIO</b> | <b>VARIÂNCIA</b> | <b>DESVIO PADRÃO</b> |
|-----------------|----------------------|------------------|----------------------|
| <b>ABEV3</b>    | 1,99%                | 0,42%            | 6,51%                |
| <b>BBAS3</b>    | -0,37%               | 0,66%            | 8,12%                |
| <b>BBDC3</b>    | 0,78%                | 0,36%            | 6,00%                |
| <b>BBDC4</b>    | -0,17%               | 0,31%            | 5,53%                |
| <b>BRFS3</b>    | 1,82%                | 0,35%            | 5,93%                |
| <b>BVMF3</b>    | -0,21%               | 0,53%            | 7,30%                |
| <b>CCRO3</b>    | 1,22%                | 0,19%            | 4,39%                |
| <b>CIEL3</b>    | 2,09%                | 0,44%            | 6,66%                |
| <b>CMIG4</b>    | -1,22%               | 1,01%            | 10,04%               |
| <b>CSNA3</b>    | -0,99%               | 1,50%            | 12,25%               |
| <b>GGBR4</b>    | -0,23%               | 0,73%            | 8,52%                |
| <b>ITSA4</b>    | -0,84%               | 0,48%            | 6,90%                |
| <b>ITUB4</b>    | -0,43%               | 0,47%            | 6,82%                |
| <b>PCAR4</b>    | 1,40%                | 0,47%            | 6,89%                |
| <b>PETR3</b>    | -1,30%               | 0,94%            | 9,68%                |
| <b>PETR4</b>    | -0,96%               | 0,64%            | 8,03%                |
| <b>UGPA3</b>    | 2,23%                | 0,22%            | 4,67%                |
| <b>USIM5</b>    | 0,09%                | 1,82%            | 13,48%               |
| <b>VALE3</b>    | -1,02%               | 0,39%            | 6,23%                |
| <b>VALE5</b>    | -0,90%               | 0,37%            | 6,11%                |
| <b>IBOVESPA</b> | -0,70%               | 0,25%            | 4,97%                |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Verifica-se na Tabela 2, a seguir, que combinar ativos negativamente correlacionados pode reduzir a variabilidade geral dos retornos, ou seja, quanto menor que zero for a correlação dos ativos, melhor diversificado estará o investimento, assim sendo, menor será o risco resultante. Diante desse conceito foram selecionados do Anexo B os ativos que apresentaram correlações negativas, destas foram escolhidas apenas as de empresas que obtiveram retornos médios positivos durante o período em estudo.

Tabela 2 - Ações que obtiveram retornos médios positivos no período de Jan.11 a Dez.13 e seus respectivos coeficientes de correlação

|       | ABEV3 | BBDC3 | BRFS3 | CCRO3 | CIEL3 | PCAR4 | UGPA3 | USIM5 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ABEV3 | 1,00  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| BBDC3 | 0,09  | 1,00  | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| BRFS3 | 0,04  | 0,23  | 1,00  | -     | -     | -     | -     | -     |
| CCRO3 | 0,23  | 0,33  | 0,09  | 1,00  | -     | -     | -     | -     |
| CIEL3 | -0,17 | 0,38  | 0,00  | 0,28  | 1,00  | -     | -     | -     |
| PCAR4 | 0,27  | 0,38  | 0,07  | 0,10  | 0,18  | 1,00  | -     | -     |
| UGPA3 | 0,09  | 0,24  | -0,18 | 0,25  | 0,29  | 0,38  | 1,00  | -     |
| USIM5 | 0,07  | 0,46  | 0,26  | 0,07  | -0,04 | 0,28  | -0,01 | 1,00  |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Tabela 3 – Correlações Seleccionadas para o cenários

| CORRELAÇÕES ESCOLHIDAS |         |            |
|------------------------|---------|------------|
| Ativo 1                | Ativo 2 | Correlação |
| ABEV3                  | CIEL3   | -0,17      |
| BRFS3                  | UGPA3   | -0,18      |
| CIEL3                  | USIM 5  | -0,04      |
| UGPA3                  | USIM 5  | -0,01      |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Assim os ativos seleccionados, que obtiveram correlações negativas e também atenderam ao critério de possuírem os seus retornos médios positivos foram os seguintes **ABEV3**, **BRFS3**, **CIEL3**, **UGPA3 e USIM5**, a partir dessa seleção iniciou-se a busca do portfólio ótimo, visto que, já que foram identificadas as empresas onde se pode investir, com um grau maior de segurança, pelo fato destas apresentarem comportamentos distintos, atendendo ao princípio da diversificação.

### 3.2 Composição do Portfólio com a Utilização do Solver

Verificado quais são os ativos é preciso então, saber qual será a proporção que deverá ser investida em cada um deles na composição do investimento, tendo visto que o risco deve

ser o mínimo possível a um retorno desejado, para auxiliar nesta fase, foi utilizado a ferramenta Solver do MS Excel que tem função de definir um valor ótimo.

Estas proporções de participação em cada ativo selecionado para composição do portfólio são variáveis, desta maneira são inúmeras as possibilidades de formação de uma carteira, por exemplo, investir em apenas um dos cinco ativos, o retorno e o risco deste portfólio serão os mesmos deste ativo individual, para fins de cálculos, foi utilizado à sistemática de proporção inicial, foi levado em consideração à tendência pela média ponderada, dividindo o investimento em partes iguais por ação (investidor ingênuo), neste caso de 20% para cada um delas conforme a Tabela 4. Esses valores atribuídos não são determinantes nesse experimento, pode-se atribuir valores distintos desde que a soma deles sejam 100%.

Tabela 4 Proporções aleatórias para uma carteira ingênuo

| ATIVOS           | ABEV3 | BRFS3 | CIEL3 | UGPA3 | USIM5 | TOTAL |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>PROPORÇÃO</b> | 20%   | 20%   | 20%   | 20%   | 20%   | 100%  |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Em seguida é calculado o retorno esperado para este portfólio inicial, que é obtido a partir da soma dos retornos individuais multiplicado por sua proporção na participação da carteira que inicialmente que foi considerado em 20% o objetivo foi encontrar o valor ótimo para este percentual. Enquanto que o risco foi calculado de acordo com a fórmula do desvio padrão de uma carteira de  $n$  ativos apresentada por Markowitz.

O Solver por ser uma ferramenta que busca o valor ótimo para determinada variável, depende, portanto de restrições ou limites, fazendo os ajustes nas variáveis de decisão a fim de atender esses limites e obter o resultado desejado. Neste estudo a função objetivo é a de minimizar o risco conforme o Modelo de Markowitz, assim para execução do modelo de otimização foram utilizadas restrições para obter os resultados desejados, sendo elas.

- A soma das cinco proporções deve ser igual a 1.
- Deve-se adotar um valor desejado para o retorno, neste exemplo foi utilizado como parâmetro, ser igual ou maior que o retorno do portfólio esperado nas proporções iguais de (20%).

- Cada uma das cinco proporções deve ser maior ou igual a zero e menor igual a 1.

A presente pesquisa foi, portanto dividida em sete janelas temporais, ou seja, na qual foram criados sete cenários em diferentes períodos, estas investigações em diversos períodos irão acrescentar e enriquecer as informações além do mais contribuir com uma dúvida frequente de vários investidores, quanto à viabilidade de investir em prazos mais curtos ou a prazos mais longos, verificando através do comportamento desses ativos em estudos qual a sistemática mais vantajosa.

### *3.2.1 Cenário 01*

O primeiro cenário compreende um período de três anos, referente à Janeiro de 2011 a dezembro de 2013, com intuito de encontrar uma carteira ótima conforme o modelo de Markowitz, além do mais oferecer aos diferentes tipos de investidores opções de investimentos de acordo com sua afeição ao risco e o desejo do retorno.

Alguns parâmetros foram levantados para construção da carteira ótima, como comentado anteriormente, inicialmente foi levado em consideração um investidor ingênuo que aplica a proporção de 20% para cada ativo, o foco deste estudo é justamente encontrar com auxílio do solver os valores ótimos para cada uma dessas proporções tendo em vista obter o risco mínimo, a um determinado retorno, foram utilizados os retornos individuais para encontrar o retorno da carteira, o desvio padrão e as covariâncias para encontrar o risco do portfólio, conforme a Figura 5, a seguir.

|    | A   | B            | C            | D            | E            | F            | G                               |
|----|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------------|
| 1  | <b>MATRIZ DE COVARIÂNCIA - CENÁRIO 1</b>      |              |              |              |              |              |                                 |
| 2  |   | <b>ABEV3</b> | <b>BRFS3</b> | <b>CIEL3</b> | <b>UGPA3</b> | <b>USIM5</b> |                                 |
| 3  | <b>ABEV3</b>                                  | 0,00424      | 0,00017      | -0,00074     | 0,00026      | 0,00064      |                                 |
| 4  | <b>BRFS3</b>                                  | 0,00017      | 0,00352      | 0,00000      | -0,00051     | 0,00205      |                                 |
| 5  | <b>CIEL3</b>                                  | -0,00074     | 0,00000      | 0,00444      | 0,00092      | -0,00033     |                                 |
| 6  | <b>UGPA3</b>                                  | 0,00026      | -0,00051     | 0,00092      | 0,00218      | -0,00004     |                                 |
| 7  | <b>USIM5</b>                                  | 0,00064      | 0,00205      | -0,00033     | -0,00004     | 0,01818      |                                 |
| 8  |   |              |              |              |              |              |                                 |
| 9  |   | <b>ABEV3</b> | <b>BRFS3</b> | <b>CIEL3</b> | <b>UGPA3</b> | <b>USIM5</b> |                                 |
| 10 | <b>RETORNOS INDIVIDUAIS</b>                   | 0,020        | 0,018        | 0,021        | 0,022        | 0,001        |                                 |
| 11 | <b>DESVIO PADRÃO</b>                          | 0,065        | 0,059        | 0,067        | 0,047        | 0,135        |                                 |
| 12 | <b>RETORNO POR ATIVO</b>                      | 0,00397      | 0,00364      | 0,00418      | 0,00445      | 0,00019      |                                 |
| 13 |   |              |              |              |              |              |                                 |
| 14 | <b>PROPORÇÕES ALEATÓRIAS</b>                  | 0,200        | 0,200        | 0,200        | 0,200        | 0,200        | 1,000                           |
| 15 |   |              |              |              |              |              | ↓                               |
| 16 | <b>RISCO DA CARTEIRA</b>                      | 0,038685     |              |              |              |              | <b>SOMATÓRIO DAS PROPORÇÕES</b> |
| 17 | <b>RETORNO ESPERADO DA CARTEIRA ALEATÓRIA</b> | 0,0164       |              |              |              |              |                                 |

Figura 5 - Composição de uma carteira ingênua no período Jan.2011 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

O próximo passo é a utilização da ferramenta Solver, para encontrar as participações ótimas de cada ativo que irá compor o investimento, conforme a Figura 6.

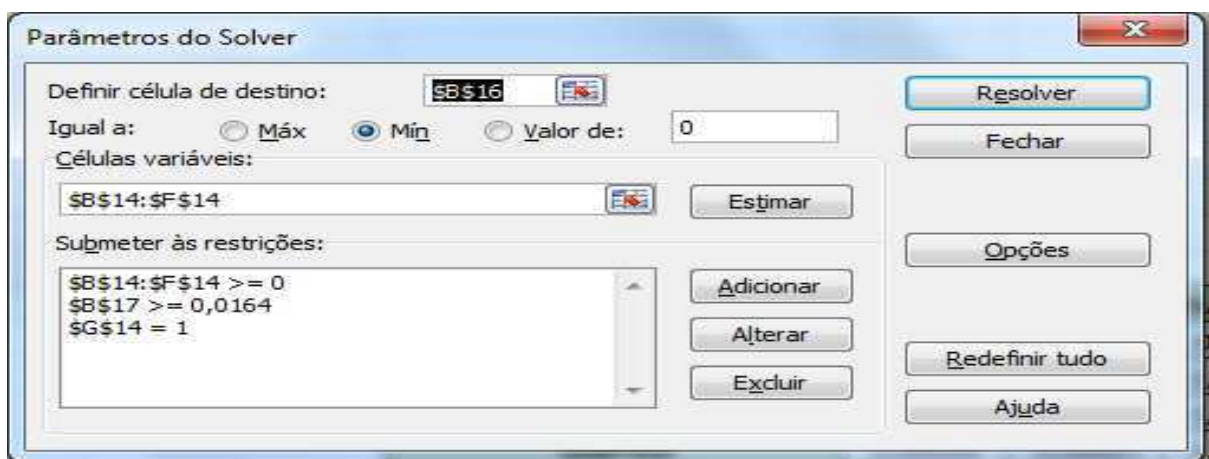


Figura 6 - Janela do Solver do Microsoft Excel.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Observa-se na Figura 7, a seguir, que o risco da carteira composta aleatoriamente foi reduzido de maneira significativa, após a utilização do solver, enquanto que o retorno aumentou em relação à distribuição inicial, deste modo os valores destacados na cor verde

são considerados como ótimos para o investidor racional e avesso ao risco, deste modo fazendo parte da fronteira eficiente. O portfólio obtido com as proporções ótimas será denominado de carteira *MV*, aquela preferida pelos investidores avessos a riscos, nesta as participações foram **19% ABEV3; 28% BRFS3; 15 % CIEL3; 37% UGPA3 e 1% USIM5**. Esses valores indicam proporcionalmente quanto o investidor deveria investir em cada ativo para obter o mínimo risco para determinado retorno.

|    | A  | B            | C            | D            | E                               | F            | G     |
|----|--|--------------|--------------|--------------|---------------------------------|--------------|-------|
| 1  | <b>MATRIZ DE COVARIÂNCIA - CENÁRIO 1</b>       |              |              |              |                                 |              |       |
| 2  |  | <b>ABEV3</b> | <b>BRFS3</b> | <b>CIEL3</b> | <b>UGPA3</b>                    | <b>USIM5</b> |       |
| 3  | <b>ABEV3</b>                                   | 0,00424      | 0,00017      | -0,00074     | 0,00026                         | 0,00064      |       |
| 4  | <b>BRFS3</b>                                   | 0,00017      | 0,00352      | 0,00000      | -0,00051                        | 0,00205      |       |
| 5  | <b>CIEL3</b>                                   | -0,00074     | 0,00000      | 0,00444      | 0,00092                         | -0,00033     |       |
| 6  | <b>UGPA3</b>                                   | 0,00026      | -0,00051     | 0,00092      | 0,00218                         | -0,00004     |       |
| 7  | <b>USIM5</b>                                   | 0,00064      | 0,00205      | -0,00033     | -0,00004                        | 0,01818      |       |
| 8  |  |              |              |              |                                 |              |       |
| 9  |  | <b>ABEV3</b> | <b>BRFS3</b> | <b>CIEL3</b> | <b>UGPA3</b>                    | <b>USIM5</b> |       |
| 10 | <b>RETORNOS INDIVIDUAIS</b>                    | 0,020        | 0,018        | 0,021        | 0,022                           | 0,001        |       |
| 11 | <b>DESVIO PADRÃO</b>                           | 0,065        | 0,059        | 0,067        | 0,047                           | 0,135        |       |
| 12 | <b>RETORNO POR ATIVO</b>                       | 0,00378      | 0,00508      | 0,00309      | 0,00824                         | 0,00001      |       |
| 13 |  |              |              |              |                                 |              |       |
| 14 | <b>PROPORÇÕES ÓTIMAS (MV)</b>                  | 0,19         | 0,28         | 0,15         | 0,37                            | 0,01         | 1,000 |
| 15 |  |              |              |              |                                 |              | ↓     |
| 16 | <b>RISCO DA CARTEIRA ÓTIMA (MV)</b>            | 0,029187     |              |              | <b>SOMATÓRIO DAS PROPORÇÕES</b> |              |       |
| 17 | <b>RETORNO ESPERADO DA CARTEIRA ÓTIMA (MV)</b> | 0,0202       |              |              |                                 |              |       |

Figura 7 - Composição de uma carteira ótima no período de Jan.2011 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Aparentemente um investidor leigo, tem a impressão e acredita que conseguirá diminuir os riscos apenas distribuindo de forma igual os valores para todos os ativos que compõem a carteira, através destas planilhas e a utilização da ferramenta solver, conforme visualizado na Figura 6, logo é notório que este pensamento não é correto, já que o desvio-padrão do retorno de um portfólio formado por diversos ativos será menor do que a média ponderada dos desvios dos títulos individuais, logo esta afirmativa é comprovada no exemplo acima o qual foi observado que o risco da carteira ingênua diminuiu e, além disso, o retorno aumentou após a aplicação do modelo de otimização.

Existem diferentes perfis de investidores, aqueles que são avessos ao risco (utilizam o modelo de Markowitz) e preferem a carteira *MV*, encontrada na aplicação deste estudo. Também existem aqueles investidores que gostam de correr riscos maiores para obter talvez retornos superiores ao de um portfólio ótimo, para estes pode-se atribuir valores

aleatórios, com intuito de encontrar resultados que façam parte da fronteira eficiente, entretanto pode-se também encontrar proporções que não estarão nesta fronteira, porém fazem parte do conjunto viável de opções de investimento.

Na Tabela 5, abaixo, estão demonstrados os três tipos de investidores, conforme as suas preferências pelo risco e retorno, a carteira MV destaca-se por apresentar o menor risco para o investidor, e por apresentar neste caso um retorno bem próximo ao de um investidor da carteira 01 e 02.

Estas duas últimas carteiras a 01 e 02, foram elaboradas para uma melhor visualização da relação risco/retorno, e verificado a partir da carteira otimizada que quanto mais o investidor busca aumentar o seu retorno de forma aleatória, os riscos se acentuam cada vez mais.

Tabela 5 Opções de Carteiras no período de Jan.2011 a Dez.2013

| PERFIL DO INVESTIDOR   | CARTEIRA | ABEV3 | BRF3 | CIEL3 | UGPA3 | USIM5 | RISCO  | RETORNO |
|------------------------|----------|-------|------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <b>AVESSO AO RISCO</b> | MV       | 0,19  | 0,28 | 0,15  | 0,37  | 0,01  | 0,0291 | 0,0202  |
| <b>MODERADO</b>        | 01       | 0,00  | 0,12 | 0,08  | 0,80  | 0,00  | 0,0386 | 0,0216  |
| <b>AFEITO AO RISCO</b> | 02       | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 1,00  | 0,00  | 0,0467 | 0,0222  |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Para averiguar se realmente a otimização proposta foi relevante e contribuiu com os resultados desejados. Os Gráficos 1 e 2 mostram o comportamento do risco e do retorno, de cada um dos vinte ativos isolados inicialmente escolhidos, da média de todos eles, do índice Bovespa, da carteira ingênua e da otimizada.



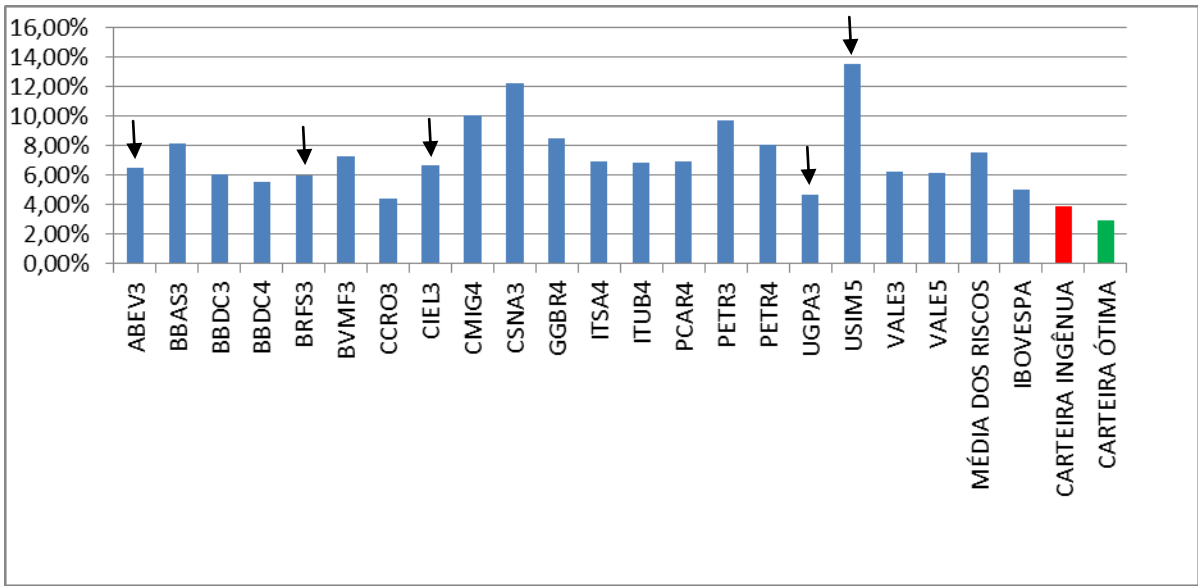


Gráfico 1 - Análise dos Riscos de Jan.2011 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

A carteira ótima apresentou um bom resultado em relação ao risco, que foi menor em comparação com as demais observações, quanto ao retorno também apresentou resultados favoráveis, uma vez que foi maior que a carteira ingênua e que a maioria dos ativos selecionados.

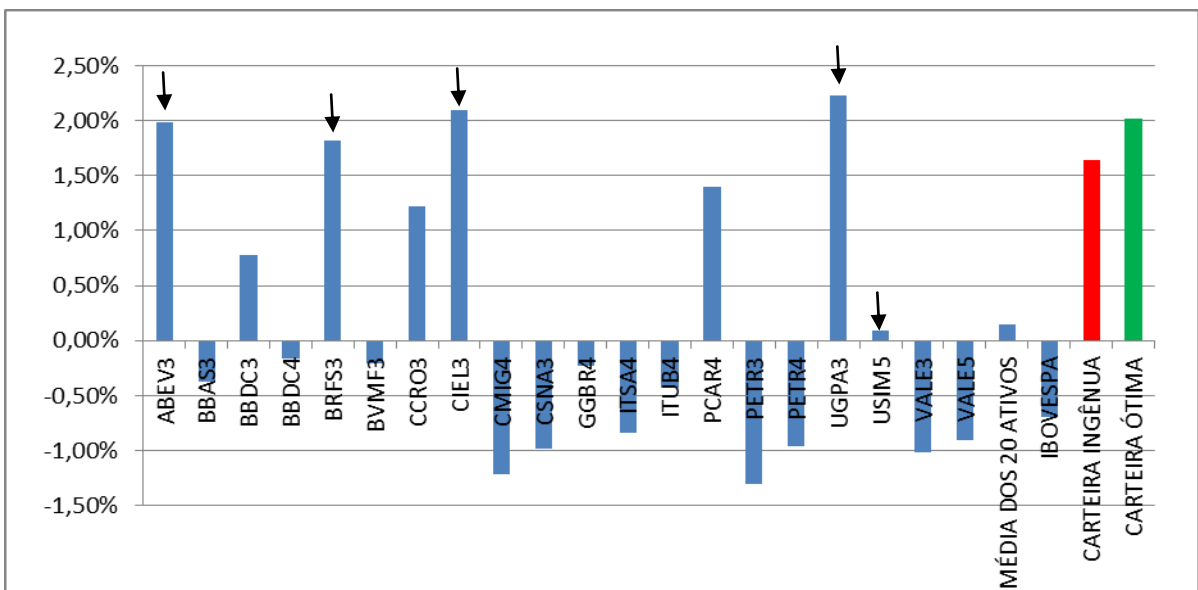


Gráfico 2 - Análise dos Retornos de Jan.2011 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

### 3.2.2 Cenário 02

O segundo cenário compreende o período de um ano, referente à Janeiro a Dezembro de 2011, com intuito de verificar em um período mais curto o comportamento da carteira ótima conforme o modelo de Markowitz.

A Tabela 6, a seguir, mostra que para a carteira MV otimizada pelo solver houve uma grande predominância e tendência para se investir no ativo UGPA3, o qual revela para este período de um ano analisado que para se atingir a melhor relação risco/retorno de um investimento  $n$  será necessário aplicar 83% dos recursos neste ativo.

Tabela 6 Opções de carteiras no período de Jan.2011 Dez.2011

| PERFIL DO INVESTIDOR   | CARTEIRA | ABEV3 | BRFS3 | CIEL3 | UGPA3 | USIM5 | RISCO  | RETORNO |
|------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <b>AVESAO AO RISCO</b> | MV       | 0,03  | 0,02  | 0,08  | 0,83  | 0,03  | 0,0191 | 0,0164  |
| <b>MODERADO</b>        | 1        | 0,00  | 0,06  | 0,39  | 0,55  | 0,00  | 0,0275 | 0,0231  |
| <b>AFEITO AO RISCO</b> | 2        | 0,00  | 0,00  | 1,00  | 0,00  | 0,00  | 0,0539 | 0,0317  |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

O Gráfico 3, a seguir, mostra que o risco encontrado na carteira ótima apresentou o melhor resultado entre todos os ativos isolados e até mesmo a média de todos eles, o que mostra a eficiência do modelo, é importante também destacar o bom resultado do ativo UGPA 3 em relação ao risco, visto que para este ativo o risco apresentou um valor bem próximo ao da carteira isolada.

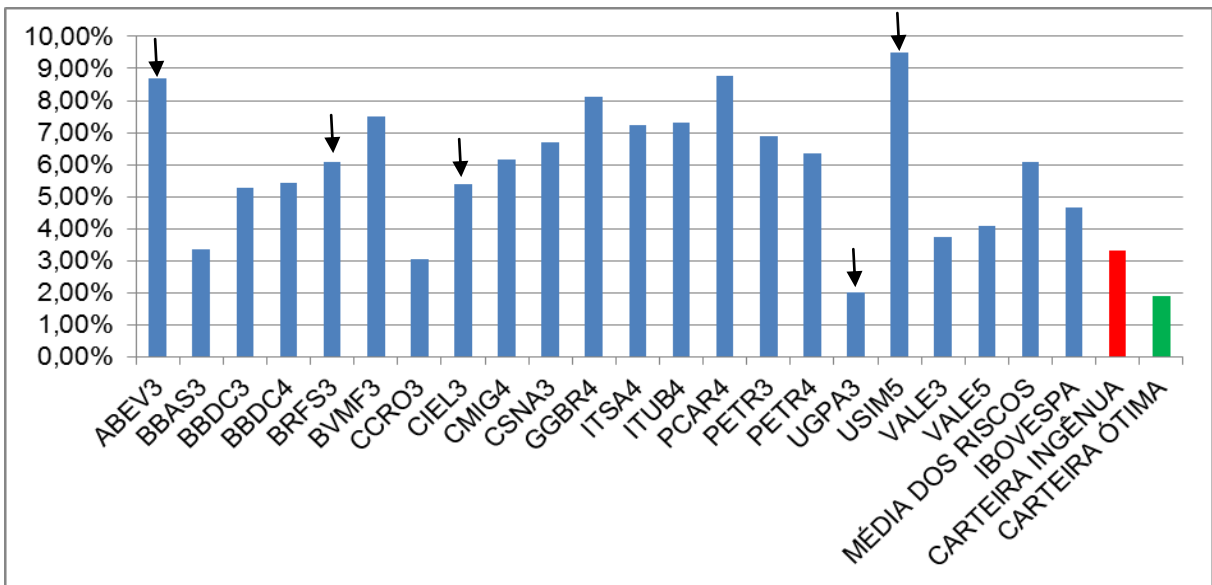


Gráfico 3 - Análise dos Riscos de Jan.2011 a Dez.2011.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Com relação ao retorno, Conforme o Gráfico 4, a carteira ótima também se destacou, pois apresentou um valor acima do da carteira ingênua, mesmo apresentando o menor risco possível, conseguiu proporcionar a um investidor, retornos acima de vários ativos. Verifica-se também que neste cenário apenas sete ativos dos vinte obtiveram retornos médios positivos, por isso é necessário a diversificação e o investimento em carteiras, tendo em vista que este impacto negativo nos retornos é diminuído, a partir da aplicação da otimização.

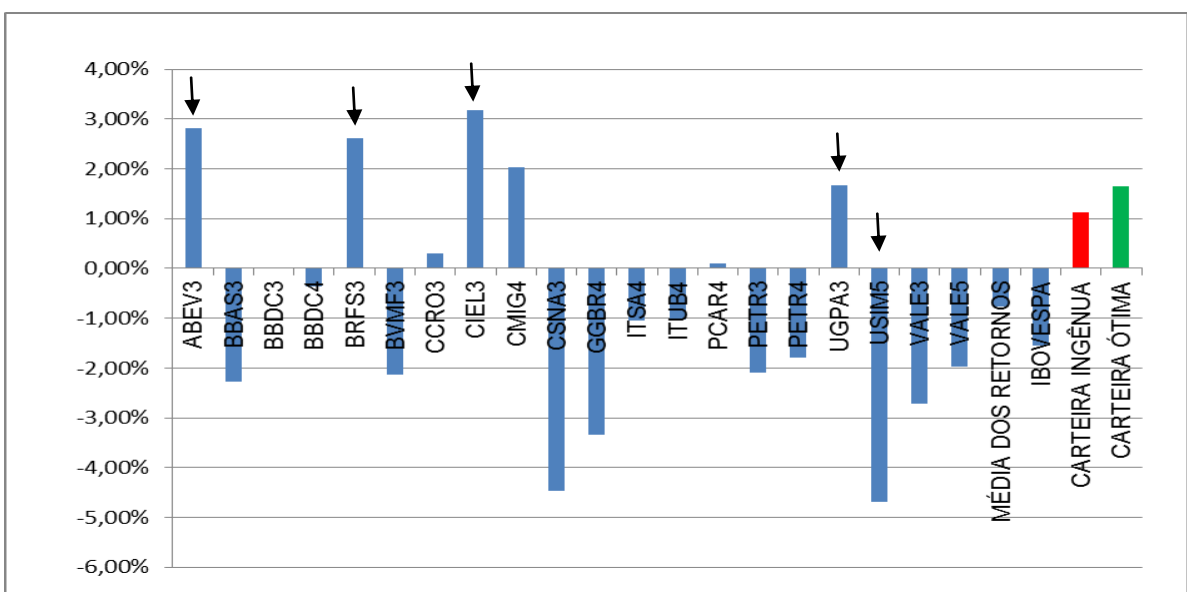


Gráfico 4 - Análise dos Retornos de Jan.2011 a Dez.2011.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

### 3.2.3 Cenário 03

O terceiro cenário faz referência ao período de Janeiro a dezembro de 2012, onde é feito a análise do investimento em um ano, a Tabela 7 indica que a carteira ótima não deverá ser aplicado recursos no ativo USIM5, o qual é excluído na formação da carteira ótima (MV). Para o investidor mais afeito ao risco observamos que para ele obter o melhor retorno deverá investir no ativo UGPA3.

Tabela 7 Opções de carteiras no período de Jan.2012 a Dez.2012

| PERFIL DO INVESTIDOR   | CARTEIRA | ABEV3 | BRFS3 | CIEL3 | UGPA3 | USIM5 | RISCO  | RETORNO |
|------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <b>AVESSO AO RISCO</b> | MV       | 0,30  | 0,28  | 0,09  | 0,33  | 0,00  | 0,0341 | 0,0255  |
| <b>MODERADO</b>        | 1        | 0,38  | 0,00  | 0,00  | 0,62  | 0,00  | 0,0478 | 0,0319  |
| <b>AFEITO AO RISCO</b> | 2        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 1,00  | 0,00  | 0,0652 | 0,0334  |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Com a formação do portfólio ótimo conseguiu-se mais uma vez reduzir o risco em relação a todos os comparativos possíveis, e também ao índice IBOVESPA. Observou-se no Gráfico 5 que o valor encontrado na otimização é inferior a este índice, sobre isso pode ser inferido, que investir em uma carteira ótima seguindo os procedimentos adotados, o investidor conseguiria obter resultados mais satisfatórios que se aplicar de forma aleatória em todos os ativos pertencentes a este índice, que por sua vez é o mais confiável dos mercados de ações.

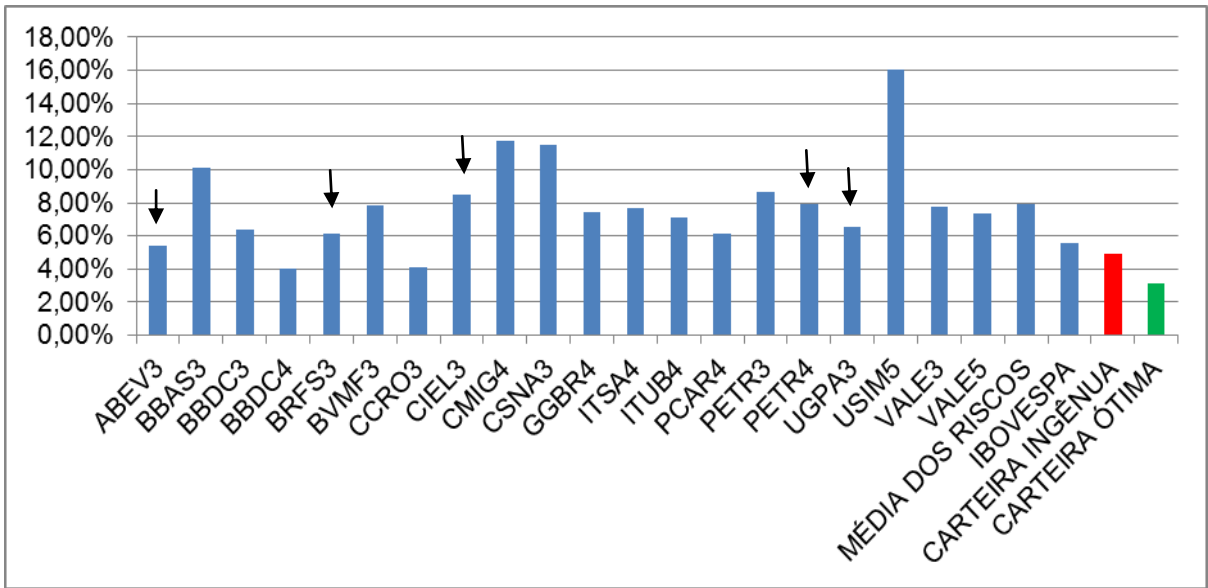


Gráfico 5 - Análise dos Riscos de Jan.2012 a Dez.2012.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Com relação ao retorno, não é possível obter o melhor valor sempre na carteira otimizada, uma vez que este pode ser maior, igual ou menor, que uma carteira formada aleatoriamente, no Gráfico 6 verifica-se que, o retorno das duas carteiras formadas foram iguais, porém a escolha a ser feita em qual carteira investir neste caso, será levando em consideração o menor risco que por sua vez será o portfólio ótimo.

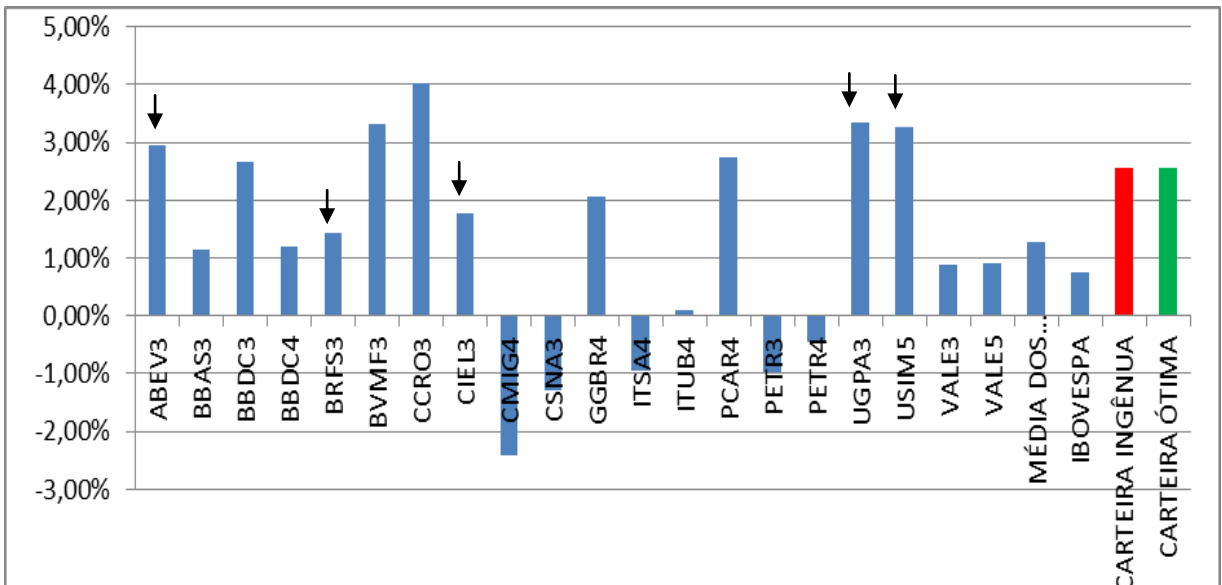


Gráfico 6 - Análise dos Retornos de Jan.2012 a Dez.2012.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

### 3.2.4 Cenário 04

O quarto cenário compreende de janeiro a dezembro de 2013, para este ano o modelo de otimização indicou que deveria ser investido nos cinco ativos de acordo as respectivas proporções da carteira MV, conforme a Tabela 8. Nas carteiras 1 e 2 o retorno aumentou em uma pequena proporção enquanto que os risco se elevou bastante comparado a carteira MV, sendo assim pode-se identificar que o investidor afeito ao risco deve sempre analisar o custo de oportunidade e a viabilidade de arriscar mais por uma pequena recompensa.

Tabela 8 Opções de carteiras no período de Jan.2013 a Dez.2013

| PERFIL DO INVESTIDOR   | CARTEIRA | ABEV3 | BRFS3 | CIEL3 | UGPA3 | USIM5 | RISCO  | RETORNO |
|------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <b>AVESSO AO RISCO</b> | MV       | 0,20  | 0,26  | 0,13  | 0,34  | 0,06  | 0,0194 | 0,0127  |
| <b>MODERADO</b>        | 1        | 0,05  | 0,25  | 0,00  | 0,70  | 0,00  | 0,0295 | 0,0154  |
| <b>AFEITO AO RISCO</b> | 2        | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0,0412 | 0,0168  |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

O gráfico 7 proporciona ao investidor comparações necessárias em relação ao risco, que obteve os menores valores para o investimento em carteiras, sobretudo na carteira ótima, que se destaca por obter um risco inferior quando comparado ao risco da carteira ingênua a diferença chega a 46,90%.

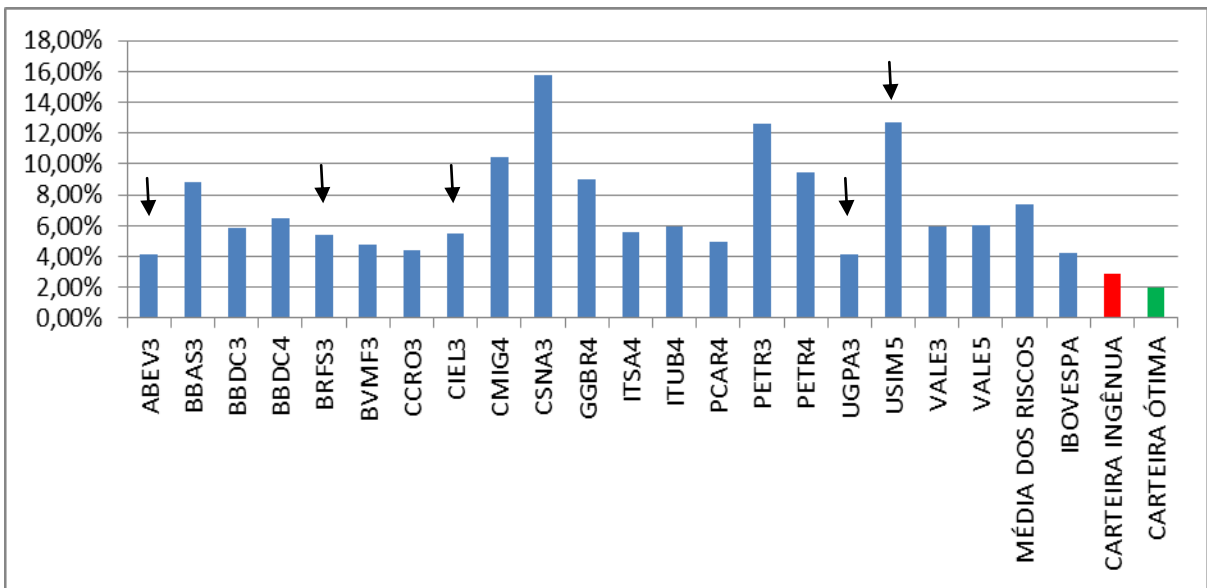


Gráfico 7 - Análise dos Riscos de Jan.2013 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Com base no gráfico 8, verifica-se que neste ano os retornos dos ativos não foram satisfatórios, visto tanto a média dos ativos quanto o Ibovespa, obtiveram retornos negativos, e para isso a otimização surge como forma de escapar destas variabilidades, e proporcionar pra os investidores soluções que lhe concedam retornos positivos satisfatórios. Neste cenário o retorno da carteira ótima foi igual ao da uma carteira ingênua.

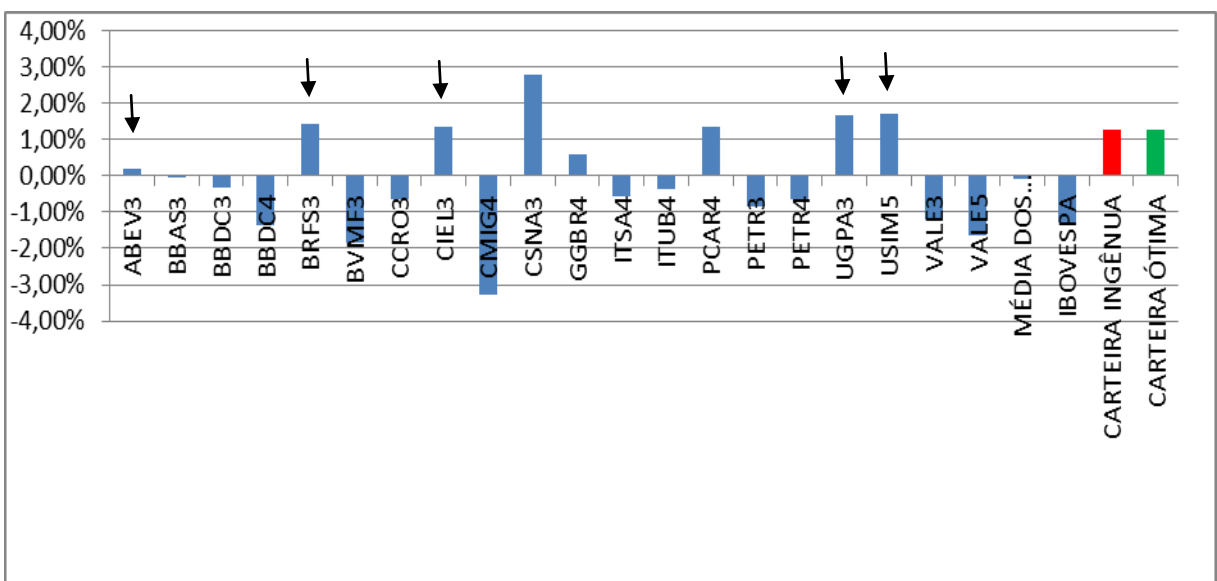


Gráfico 8 - Análise dos Retornos de Jan.2013 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

### 3.2.5 Cenário 05

O quinto cenário compreende um período de dois anos, de Janeiro de 2011 a dezembro de 2012, onde mais uma vez o portfólio ótimo *MV* indica ao investidor não fazer um investimento no ativo USIM5, visto que este apresenta riscos elevadíssimos quando comparados às demais, conforme observado na Tabela 9. Investir em um único ativo como mostrado na carteira 2 é um opção bastante arriscada, pois o risco elevou-se para 128% em relação a carteira 1, enquanto que o retorno só aumentou 19,42 % para estes mesmos portfólios, assim sendo totalmente inviável correr grande risco.

Tabela 9 Opções de carteiras no período de Jan.2011 a Dez.2012

| PERFIL DO INVESTIDOR   | CARTEIRA | ABEV3 | BRFS3 | CIEL3 | UGPA3 | USIM5 | RISCO  | RETORNO |
|------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <b>AVESSO AO RISCO</b> | MV       | 0,16  | 0,30  | 0,12  | 0,42  | 0,00  | 0,0317 | 0,0242  |
| <b>MODERADO</b>        | 1        | 0,20  | 0,00  | 0,10  | 0,70  | 0,00  | 0,0403 | 0,0258  |
| <b>AFEITO AO RISCO</b> | 2        | 1,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,0725 | 0,0289  |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

No Gráfico 9 é possível verificar que a carteira ingênua apresenta um ótimo resultado com relação ao risco, uma vez que este apresenta um valor bastante inferior se comparada a todos os outros indicadores neste período, até mesmo quando comparado ao Ibovespa, que é indicador de todas as principais ações da BM&FBOVESPA.



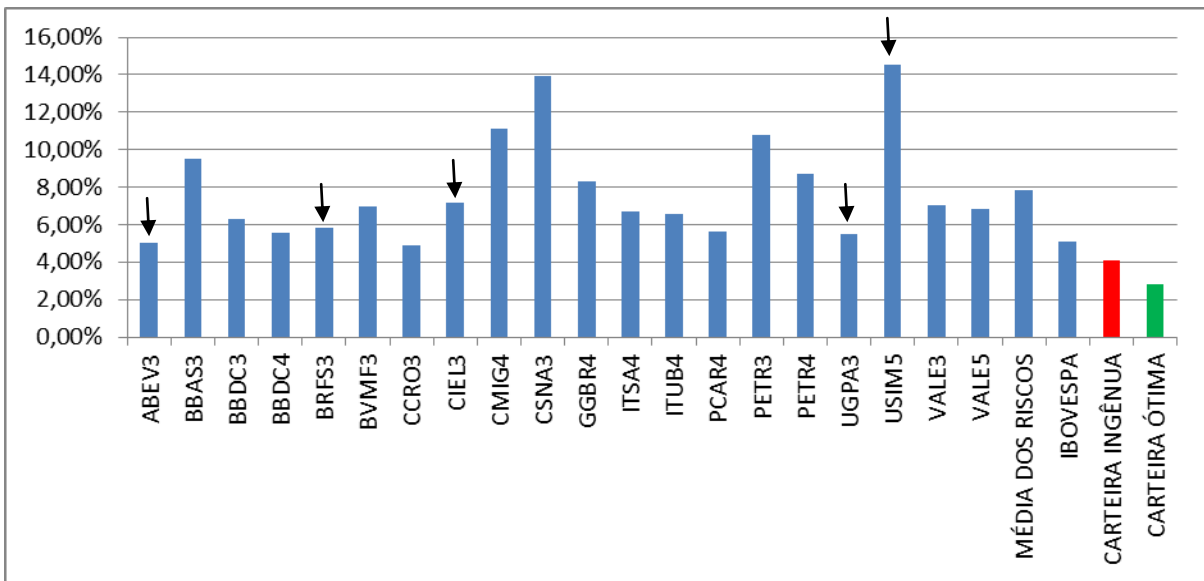


Gráfico 9 - Análise dos Riscos de Jan.2011 a Dez.2012.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

O retorno para este cenário mostrou a grande vantagem de investir em uma carteira otimizada, pois o resultado foi superior quando comparada com a carteira ingênua e principalmente em relação ao índice Bovespa, que para este período apresentou um taxa de retorno negativa conforme o Gráfico 10.

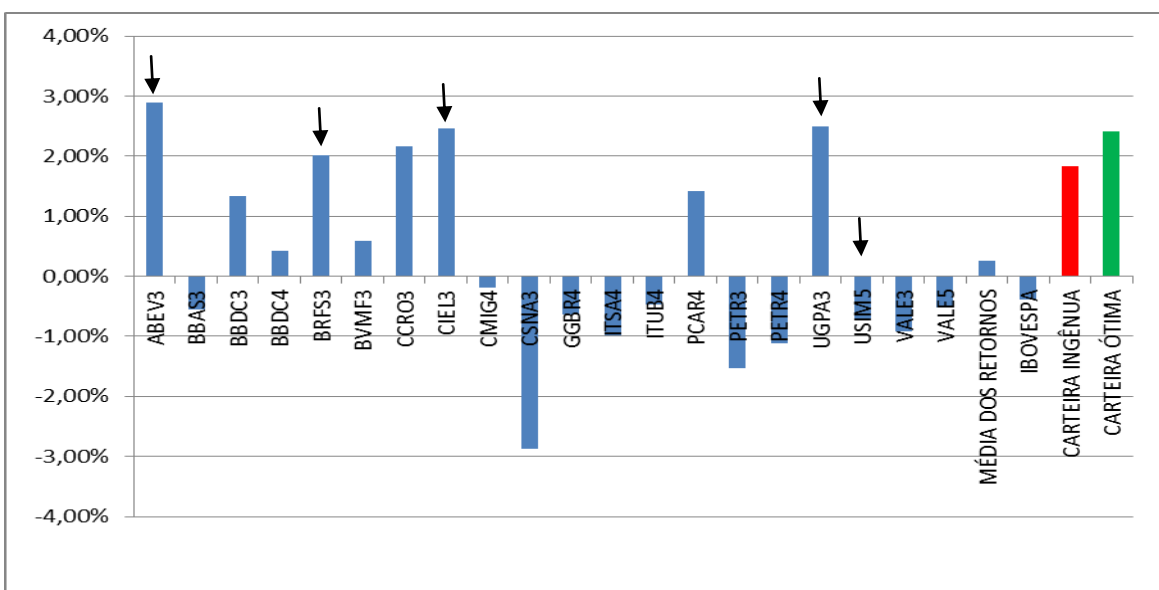


Gráfico 10 - Análise dos Retornos de Jan.2011 a Dez.2012.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

### 3.2.6 Cenário 06

O cenário compreende também dois anos de Janeiro de 2012 a dezembro de 2013, onde a carteira ótima foi composta apenas por quatro dos cinco ativos selecionados. Na Tabela 10 o ativo UGPA 3, mais uma vez, destacou-se com relação ao retorno quando comparada aos outros ativos, sendo assim a preferida pelos investidores afeitos ao risco, contudo o seu risco é superior ao do portfólio ótimo chegando a um percentual de 95,05%.

Tabela 10 - Opções de carteiras no período de Jan.2012 a Dez.2013

| PERFIL DO INVESTIDOR   | CARTEIRA | ABEV3 | BRFS3 | CIEL3 | UGPA3 | USIM5 | RISCO  | RETORNO |
|------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <b>AVESSO AO RISCO</b> | MV       | 0,29  | 0,30  | 0,16  | 0,25  | 0,00  | 0,0283 | 0,0176  |
| <b>MODERADO</b>        | 1        | 0,25  | 0,00  | 0,00  | 0,75  | 0,00  | 0,0446 | 0,0227  |
| <b>AFEITO AO RISCO</b> | 2        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 1,00  | 0,00  | 0,0552 | 0,0251  |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

O Gráfico 11 mostra que o risco da carteira para este período foi muito inferior à média de todos os outros ativos, assim como em todos os períodos analisados, isto é uma informação de grande valia aos investidores, pelo fato, de desmistificar a ideia, de que diversificar consiste em investir muitos ou em todos os ativos, o que comprova que isto é um mito, a diversificação para minimização do risco foi comprovado com a utilização da carteira otimizada.

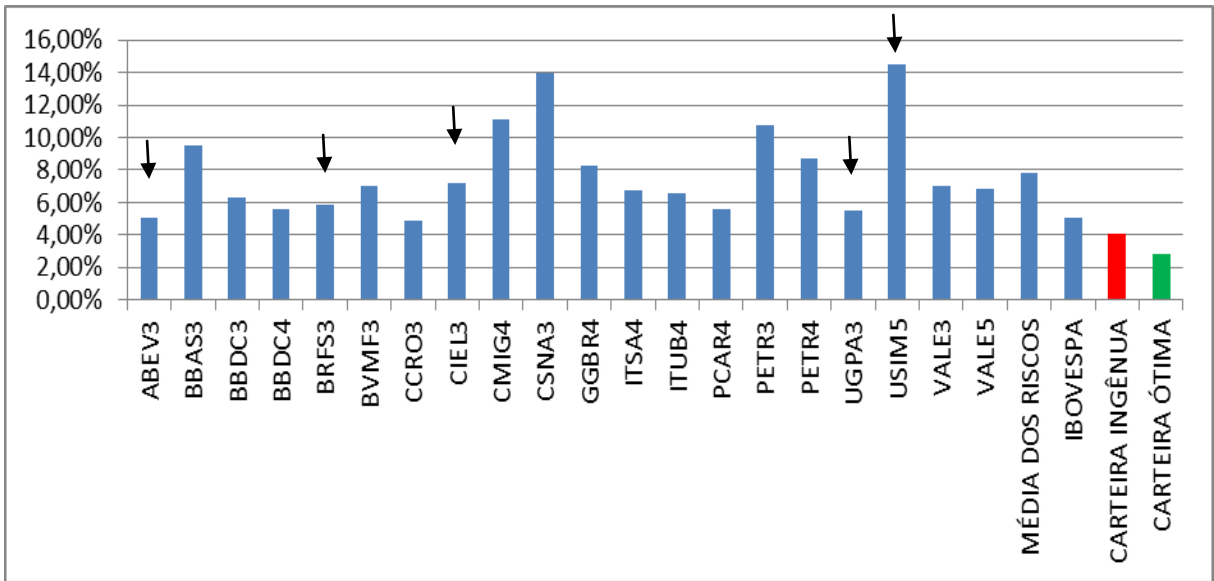


Gráfico 11 - Análise dos Riscos de Jan.2012 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

O Gráfico 12 evidencia o retorno para este cenário, e que ocorreu um fato atípico em comparação com os outros cenários, pois houve uma pequena redução do retorno da carteira ótima em relação a carteira ingênua, pois nas análises anteriores os valores se comportavam iguais ou maiores no portfólio otimizado, mesmo assim a carteira ótima apresentou resultados positivos se comparados aos demais indicadores.

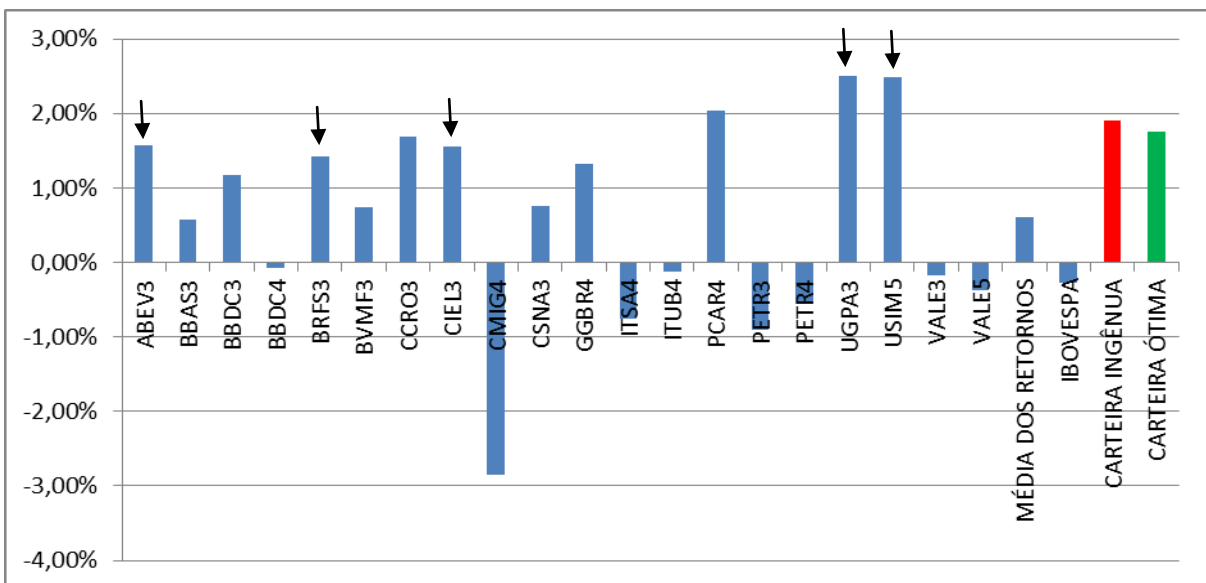


Gráfico 12 - Análise dos Retornos de Jan.2012 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

### 3.2.7 Cenário 07

O sétimo cenário compreende novamente um período de dois anos, porém com um intervalo de um ano entre eles, sendo este de Janeiro de 2011 a dezembro de 2011 e de Janeiro de 2013 a dezembro de 2013. Neste período o modelo de otimização indicou que deveriam ser investidos em todos os ativos selecionados, como pode ser observado na Tabela 11.

Tabela 11 Opções de carteiras no período de Jan. 2011 a Dez. 2011 e Jan. 2013 a Dez.2013

| PERFIL DO INVESTIDOR   | CARTEIRA | ABEV3 | BRFS3 | CIEL3 | UGPA3 | USIM5 | RISCO  | RETORNO |
|------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| <b>AVESSO AO RISCO</b> | MV       | 0,14  | 0,17  | 0,13  | 0,50  | 0,06  | 0,0235 | 0,159   |
| <b>MODERADO</b>        | 1        | 0,00  | 0,10  | 0,55  | 0,35  | 0,00  | 0,0357 | 0,0203  |
| <b>AFEITO AO RISCO</b> | 2        | 0,00  | 0,00  | 1,00  | 0,00  | 0,00  | 0,0550 | 0,0225  |

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

O Gráfico 13 mostra a eficiência da carteira ótima mais uma vez, onde o seu risco foi apenas de 2,59%, valor bastante inferior se comparado a media dos riscos de todos os ativos que foi 7,04%, ou seja, o portfólio ótimo apresentou um risco menor de 271,81 % caso o investidor investisse seus recursos igualmente para todos os 20 ativos.

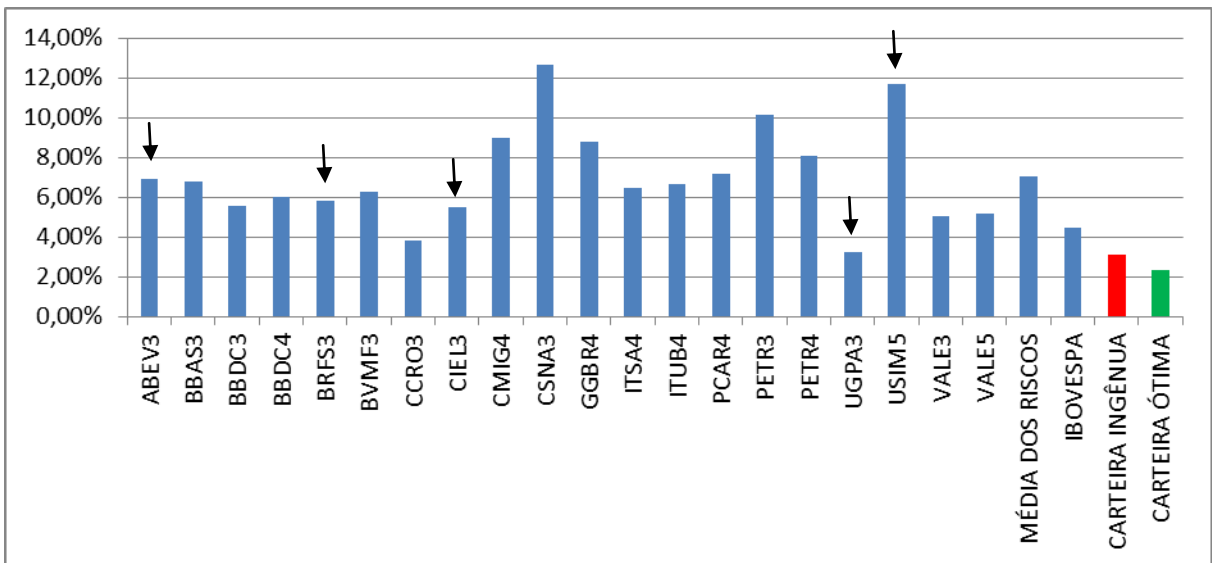


Gráfico 13 - Análise dos Riscos de Jan.2011 a Dez.2011 e de Jan.2013 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Quanto ao retorno, investir na carteira ótima seria uma boa decisão, pois neste período a maioria dos ativos apresentou resultados negativos, enquanto que a carteira ótima apresentou um retorno positivo de 1,59%, superior à carteira ingênua que foi 1,19%, conforme mostrado no Gráfico 14.

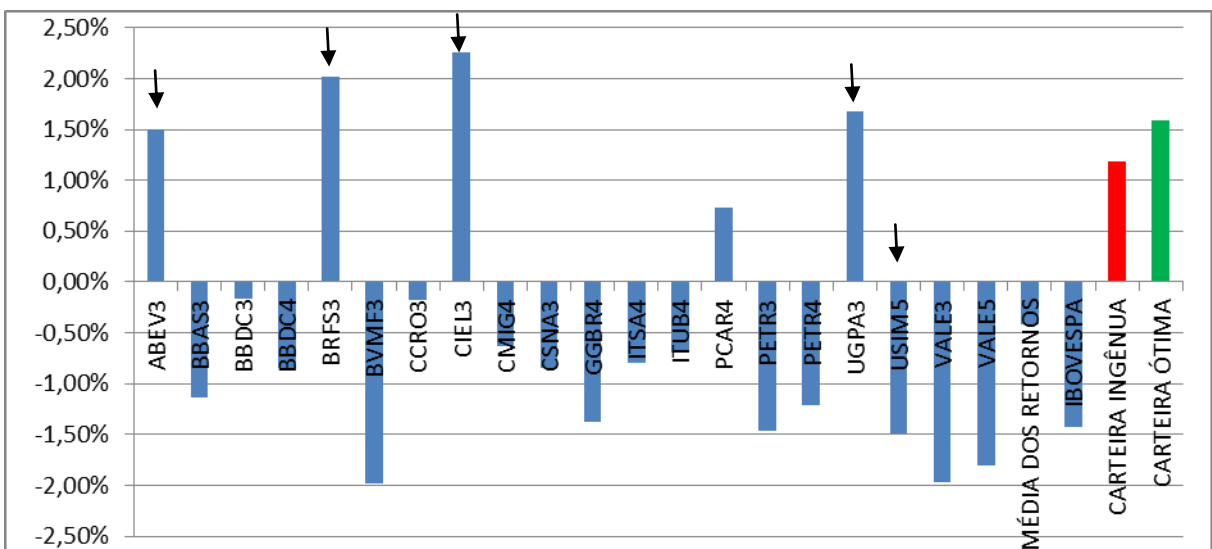


Gráfico 14 - Análise do Retorno de Jan.2011 a Dez.2011 e de Jan.2013 a Dez.2013.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

### 3.3 Comparação e a Carteira Ótima e Ingênua

Nos Gráficos 15 e 16 mostram a comparação do risco e retorno entre uma carteira ingênua e a carteira otimizada. Pode-se observar, através destes resultados, que houve para todos os períodos estudados uma redução do risco na carteira otimizada, conseguida através do modelo de otimização que tem como base a teoria de Markowitz, o qual orienta a um investidor sem amplo conhecimento no mercado de ações, a diversificar os ativos, bem como obter com o menor risco e retorno possível. Com relação ao retorno pode ser visualizado ainda, que houve uma satisfatória mudança ocorrida na carteira ótima obtida, o único período que ocorreu uma diminuição no retorno foi no 6º cenário no período de jan.12 a dez.12, o qual retraiu o seu valor de 1,91% para 1,76% quando comparado com a carteira ingênua.

Analisando ainda os riscos para o portfólio ótimo em todos os períodos observou que foram os mínimos possíveis, o que possibilita e dá opções ao investidor que não gosta de correr riscos desnecessários, permitindo a investir de forma otimizada, pois apesar da carteira ingênua ter se mostrada em partes eficaz não conseguiu superar a carteira ótima.

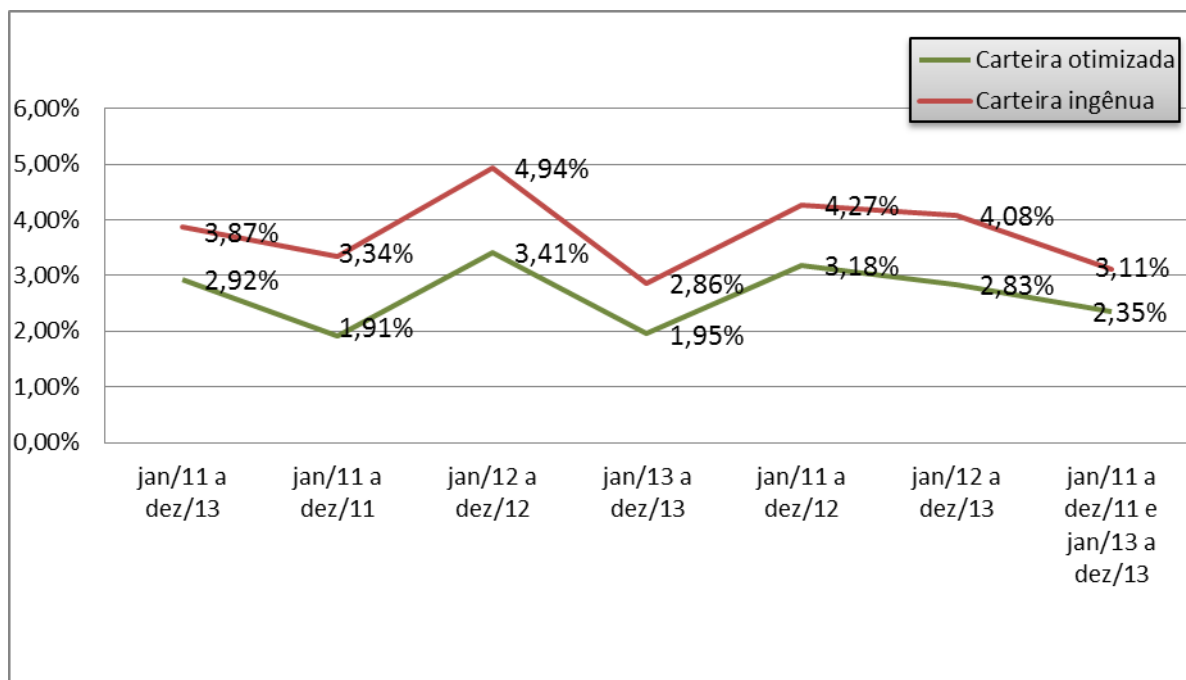


Gráfico 15 - Comparação do risco entre as carteiras formadas nos 7 cenários.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

Apesar dos bons resultados apresentados após a aplicação do modelo de Markowitz, como verificado nos Gráficos 15 e 16, é preciso que o investidor além de todo este estudo, deve antes de aplicar seus recursos, mais suportes e informações dos ativos os quais foram escolhidos para compor o portfólio, pois no exemplo estudado o resultado foi satisfatório, porém como o mercado de capitais é infinitamente complexo e dinâmico, se faz necessário este cuidado na hora de se investir.

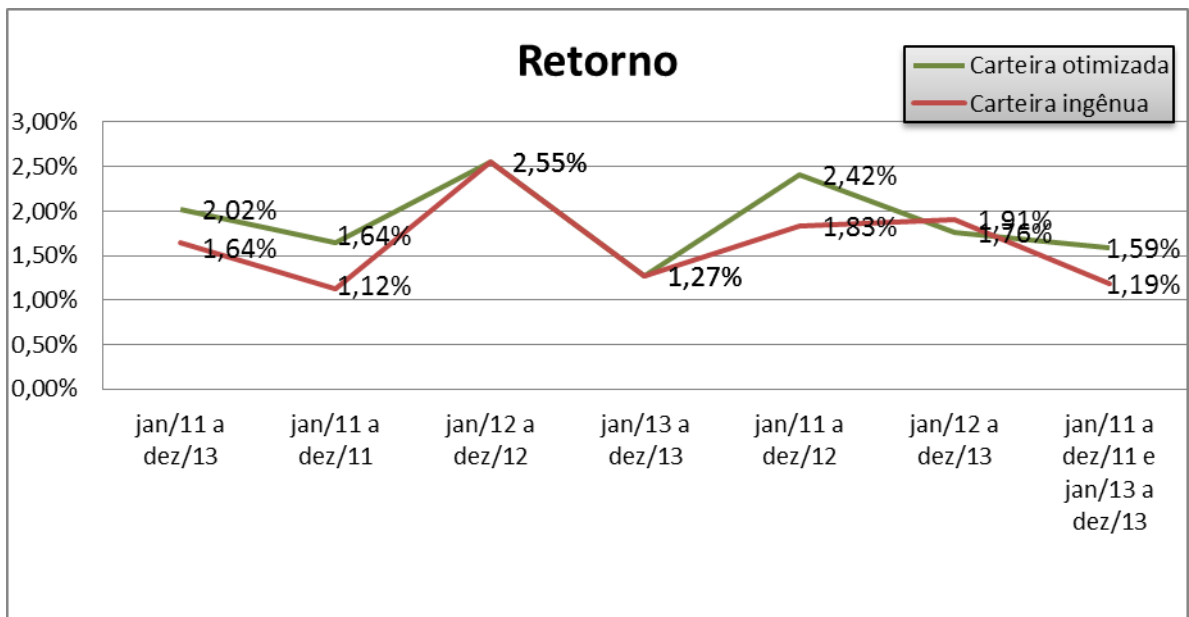


Gráfico 16 - Comparação do retorno entre as carteiras formadas nos 7 cenários.

Fonte: Dados da Pesquisa (2014).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como principal objetivo encontrar soluções ótimas em relação ao risco e retorno de ações do mercado de capitais brasileiro, a luz da Teoria de Markowitz, e através de suas considerações e respeitadas ensinamentos sobre este assunto, foram desenvolvidas carteiras de investimentos com intuito de investigar se através destes conceitos era possível proporcionar aos investidores a minimização dos riscos assim como um aumento nos retornos.

O modelo de Markowitz apresentou sinais de ser eficaz e de fácil operação e compreensão, além do mais não necessariamente é preciso o uso de softwares específicos para sua realização e são bastante acessíveis a qualquer gestor financeiro ou pessoa que pretenda utiliza-la, desde que compreendidos a essência e os objetivos proposto por esta teoria. Através da utilização de planilhas eletrônicas foi possível obter as proporções ótimas para cada ativo em todos os cenários e a partir destas conseguir alcançar melhores resultados no investimento. Verificamos a partir dos resultados que o modelo conseguiu em todos os períodos atingir os menores riscos possíveis nos portfólios formados, comprovando a sua eficiência, contudo em relação aos retornos manteve certa igualdade, observado que não conseguiu superar para todos os períodos a carteira de um investidor ingênuo que aplica aleatoriamente os mesmos valores para todos os ativos da carteira, todavia em quatro dos sete cenários o retorno do portfólio ótimo foi maior que a carteira ingênua.

Encontrar estas proporções consideradas ótimas, conforme apresentadas pelo modelo seriam quase uma tarefa inexecutável se feita apenas por observações ou tentativas aleatórias, uma vez que para chegar a este resultado são necessários cálculos matemáticos bastante complexos. Portanto com base nos resultados obtidos através da utilização deste modelo espera-se que estas técnicas utilizadas possam ser úteis aos investidores que não tem um conhecimento mais específico do assunto, e que desejam participar deste mercado, embora é importante ressaltar que houveram algumas limitações presentes neste estudo, diante do tempo não ser suficiente para abarcar mais .

Diante do exposto e dos resultados observados nesta pesquisa, verifica-se que a mesma conseguiu responder todos os seus objetivos específicos, entre eles o de determinar através dos princípios da diversidade as empresas que iram formar as carteiras de investimentos propostas, sendo possível através dos índices de correlação selecionar os ativos que iriam compor a carteira eficiente, sendo este o primeiro grande passo na composição de um investimento, fundamentalmente importante para que os ativos que apresentarem



correlações altas sejam previamente excluídos na seleção, visto que o coeficiente de correlação identifica quais os ativos “andam no mesmo caminho”, ou seja, se um tem prejuízo o outro também terá, o que não é bom e não deveria ser aceito na formação de uma carteira.

Portanto diante da aplicação do modelo de Markowitz feita neste trabalho, entende-se que o conceito de diversificação é de fundamental importância na realização de investimentos, uma vez que foram observados vários benefícios e vantagens na relação risco-retorno, conseguidas a partir da utilização desta prática na aplicação de recursos, e que orienta para não investir tudo em apenas um ativo, mas sim desconcentrar e distribuir em proporções ideais para cada um deles.

Foi também conseguido o objetivo de formar opções de investimento aos diferentes tipos de investidores, desde aqueles avessos ao risco, até aquele mais agressivo e afeito ao risco, em cada janela temporal (cenário) foi indicado três alternativas diferentes com seus respectivos indicadores para assim o investidor fazer a escolha, claro que destacando e ressaltando sempre a importância da carteira MV, visto que esta é a combinação considerada ótima pelo modelo estudado.

Espera-se que este trabalho venha a contribuir tanto no campo econômico social, tendo em vista a dificuldade de muitas pessoas por informações que agreguem conhecimentos e técnicas de investimento, que impulsionem e as levem a investirem neste mercado que é muito importante para o desenvolvimento de um país, e quanto ao campo acadêmico que possa servir como base para futuros trabalhos neste sentido, que utilize como foco a otimização de portfólios, e que venham a contribuir e enriquecer ainda mais o que já existe a respeito deste assunto tão importante na grade curricular e na vida pessoal.

## **5 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS**

Para futuras pesquisas relacionadas à composição de investimentos, recomendam-se as seguintes sugestões.

- Fazer análises de estudos do comportamento do risco e retorno em carteiras de investimentos em períodos de tempo mais curto, em um, três e seis meses, afim de verificar se existe alguma vantagem ou não nos investimentos em períodos inferiores a um ano.
- A utilização de outros reconhecidos modelos que contemplem a Moderna Teoria de Finanças a exemplo do CAPM, e assim compararem a eficiência deles na formação de um investimento.
- Promover um estudo de sensibilidade entre os modelos que compõem a moderna teoria de finanças

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Neirilaine Silva; SILVA, Ronaldo Freitas; RIBEIRO, Cristina Sousa. **Aplicação do modelo de Markowitz na seleção de carteiras eficientes: Uma análise de cenários do mercado de capitais brasileiro**. Seminários em Administração. Uberlândia: Anais do XIII Semead, 2010.

ALMONACID, Gustavo Alberto. **Aplicabilidade da teoria de Markowitz para investimentos em ativos do Real Estate: Estudo de Caso de uma carteira Mista. 2010. 76 f.** Monografia (MBA-USP – Real Estate Economia e Mercados) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BM&FBOVESPA. A Nova Bolsa. **Home**. (2013) Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/home.aspx?idioma=pt-br>>. Acesso em: 20 de outubro de 2013.

BRASIL. Banco Central do Brasil. **Educação Financeira**. Disponível em: <<http://www.febraban.org.br/7Rof7SWg6qmyvwJcFwF7I0aSDf9jyV/sitefebraban/Alvir%20Hofmann.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

CANTÚ, Vinicius Zago.; MENEZES, Emílio Araújo. **Seleção de um portfólio eficiente através da diversificação de ativos financeiros**. Piriápolis: SEPROSUL, 2009.

CAPELLETTO, Lucio Rodrigues. **Mensuração do risco sistêmico no setor bancário com utilização de variáveis contábeis e econômicas**. São Paulo, 2006.

CASAROTTO FILHO, Nelson. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 11. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS (CVM). **Os serviços de custódia e de ações escriturais**. (2014). Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/port/ProtInv/Caderno2.asp>>. Acesso em: 17 jan. 2014.

D'ANDREA, Gabriella. Brasileiro conhece pouco a bolsa e acha que é para ricos. In.: InfoMoney. (17/12/2012). Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/onde-investir/acoes/noticia/2636385/brasileiro-conhece-pouco-bolsa-acha-que-para-ricos>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

GERHARDT, Tatiana Engel.; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UGRS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 12. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre iniciação a pesquisa científica**. 5. Ed. São Paulo: Alínea, 2011.

GRINBLATT, Mark.; TITMAN, Sheridan. **Mercados financeiros e estratégia corporativa**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LOESCH, Claudio.; HEIN, Nelson. **Pesquisa operacional: fundamentos e modelos**. 1ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

MARKOWITZ, Harry. **Portfolio Selection**. The Journal of Finance. V.7, n 1, março 1952.

MARQUES, Sandro; Et Al. **Comparação de desempenhos de carteiras otimizadas pelo modelo de Markowitz e a carteira de ações do IBOVESPA**. Revista Evidenciação Contábil & Finanças, ISSN 2318-1001, João Pessoa, V.1, n.1, p. 20-37, jan./jun. 2013.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. **Administração financeira**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JORDAN, Bradford D. **Princípios de administração financeira**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SARLO NETO, Alfredo.; TEIXEIRA, Aridemo José Campanharo.; LOSS, Lenita; Et Al. **O diferencial no impacto dos resultados contábeis nas ações ordinárias e preferenciais no mercado brasileiro.** Revista Contabilidade & Finanças, ISSN 1808-057X, São Paulo, V.16, n.37, jan./Abr. 2005.

SILVA, Edna Lúcia.; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. Ed. Florianópolis: UFSC, 2005

## **ANEXOS**

## Anexo A – Retornos Mensais dos 20 Ativos Pertencentes ao Ibovespa

| MÊS    | ABEV3   | BBAS3   | BBDC3   | BBDC4   | BRFS3  | BVMF3   | CCRO3  | CIEL3   | CMIG4   | CSNA3   | GGBR4   | ITSA4   | ITUB4   | PCAR4   | PETR3   | PETR4   | UGPA3   | USIM5   | VALE3   | VALE5   | IBOVESPA |
|--------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| jan/11 | -11,34% | -5,28%  | -5,06%  | -5,67%  | 0,04%  | -11,27% | -1,86% | -8,03%  | 2,58%   | 3,86%   | -5,82%  | -10,68% | -10,56% | -9,41%  | -1,64%  | -0,73%  | 0,01%   | 1,41%   | 3,16%   | 5,13%   | -3,94%   |
| fev/11 | -1,32%  | -0,03%  | 4,10%   | 3,90%   | 5,67%  | -2,92%  | 0,80%  | 6,14%   | 0,91%   | -3,79%  | 3,00%   | 2,97%   | 3,96%   | -1,56%  | 8,49%   | 5,50%   | -0,46%  | -2,21%  | -1,37%  | -2,73%  | 1,22%    |
| mar/11 | 4,23%   | -0,67%  | 9,76%   | 4,22%   | 6,68%  | 4,77%   | 2,16%  | 5,14%   | 12,80%  | 0,11%   | -8,19%  | 5,44%   | 5,14%   | 8,61%   | 0,06%   | -0,24%  | 3,21%   | 3,95%   | -5,24%  | -4,46%  | 1,79%    |
| abr/11 | 10,23%  | -1,90%  | -4,95%  | -5,82%  | 2,27%  | -0,34%  | 2,16%  | 5,13%   | 3,24%   | -8,32%  | -6,39%  | -5,08%  | -4,63%  | 4,29%   | -11,43% | -10,21% | 1,55%   | -18,23% | -2,92%  | -2,79%  | -3,58%   |
| mai/11 | -2,75%  | -3,24%  | -0,94%  | -1,24%  | -7,14% | -4,15%  | 0,80%  | 8,04%   | -8,07%  | -9,89%  | -8,41%  | -2,80%  | -3,40%  | -9,70%  | -7,13%  | -5,90%  | 0,66%   | -6,19%  | -2,97%  | -2,67%  | -2,29%   |
| jun/11 | 4,04%   | -0,18%  | 2,02%   | 2,19%   | -9,49% | -8,75%  | -5,95% | -0,76%  | 6,99%   | -12,93% | -5,83%  | 1,52%   | 1,70%   | 14,14%  | -2,16%  | -1,54%  | 0,07%   | -9,57%  | -1,51%  | -0,45%  | -3,43%   |
| jul/11 | -11,11% | -6,11%  | -6,72%  | -6,94%  | 11,32% | -12,20% | 0,52%  | 10,51%  | -6,38%  | -15,69% | -13,99% | -13,09% | -13,74% | -7,90%  | -0,76%  | -0,93%  | 0,18%   | -18,61% | 1,39%   | 2,17%   | -5,74%   |
| ago/11 | 20,88%  | 1,64%   | -5,32%  | -4,58%  | 5,56%  | 2,87%   | 2,78%  | -5,10%  | -0,51%  | -2,35%  | -3,00%  | -8,06%  | -8,24%  | -2,93%  | -11,90% | -11,49% | 0,32%   | 7,62%   | -10,72% | -10,87% | -3,96%   |
| set/11 | 2,53%   | -7,04%  | -3,00%  | -1,56%  | 3,34%  | -5,79%  | 2,00%  | 2,44%   | -6,00%  | -6,58%  | -1,84%  | -0,52%  | 0,69%   | -11,89% | -8,93%  | -8,10%  | 6,15%   | -12,33% | -4,80%  | -3,49%  | -7,38%   |
| out/11 | 1,72%   | 4,27%   | 8,98%   | 12,05%  | 11,09% | 16,61%  | -3,47% | 8,59%   | 3,50%   | 7,79%   | 15,73%  | 12,80%  | 12,67%  | 15,26%  | 9,09%   | 11,62%  | 3,73%   | 12,17%  | 2,49%   | 4,00%   | 11,49%   |
| nov/11 | 5,32%   | -6,56%  | -0,60%  | -4,57%  | -1,26% | -3,61%  | -2,22% | 5,82%   | 8,08%   | -7,29%  | -12,62% | -1,86%  | -2,54%  | 0,99%   | 5,79%   | 3,42%   | 3,99%   | -12,20% | -4,71%  | -4,34%  | -2,51%   |
| dez/11 | 11,42%  | -2,07%  | 1,77%   | 3,78%   | 3,17%  | -0,81%  | 5,80%  | 0,10%   | 7,25%   | 1,56%   | 7,41%   | 6,92%   | 6,55%   | 1,28%   | -4,64%  | -2,81%  | 0,60%   | -2,03%  | -5,28%  | -3,10%  | -0,21%   |
| jan/12 | -4,90%  | 14,73%  | 2,57%   | 2,11%   | -5,00% | 12,14%  | -0,49% | 7,99%   | 6,31%   | 21,83%  | 14,83%  | 1,42%   | 3,32%   | 8,96%   | 17,00%  | 14,65%  | 10,43%  | 15,47%  | 13,31%  | 12,88%  | 11,13%   |
| fev/12 | 7,97%   | 1,69%   | 2,74%   | -0,64%  | 3,76%  | 4,55%   | 12,83% | 17,96%  | 11,31%  | -4,05%  | 7,81%   | 4,90%   | 4,78%   | 9,04%   | -4,50%  | -1,06%  | 10,30%  | -0,60%  | -2,57%  | -0,45%  | 4,34%    |
| mar/12 | 9,30%   | -6,15%  | 2,51%   | 2,21%   | 0,28%  | -2,18%  | 7,73%  | 0,80%   | 10,77%  | -1,66%  | -2,73%  | -6,25%  | -5,08%  | 9,30%   | -5,45%  | -3,95%  | 2,59%   | 3,09%   | -1,49%  | -2,45%  | -1,98%   |
| abr/12 | 6,27%   | -9,13%  | -5,20%  | -3,95%  | -3,19% | -4,63%  | 0,14%  | -7,58%  | -13,37% | -5,05%  | 2,63%   | -19,47% | -14,11% | 1,72%   | -7,86%  | -8,82%  | 8,25%   | -9,08%  | -0,70%  | -0,02%  | -4,17%   |
| mai/12 | -3,97%  | -15,18% | -3,71%  | -3,36%  | -9,93% | -10,91% | 6,08%  | -4,72%  | -6,88%  | -20,55% | -11,50% | -2,76%  | -2,33%  | -13,67% | -11,57% | -10,15% | -4,18%  | -22,16% | -11,76% | -11,41% | -11,86%  |
| jun/12 | 0,26%   | -2,35%  | 0,24%   | 1,15%   | -3,19% | 7,33%   | 4,01%  | 8,40%   | 6,68%   | -12,39% | 11,60%  | -3,52%  | -3,45%  | 4,71%   | -4,55%  | -4,60%  | 8,94%   | -25,65% | 6,76%   | 6,64%   | -0,25%   |
| jul/12 | 1,69%   | 11,62%  | 4,84%   | 5,54%   | -3,46% | 12,20%  | 4,72%  | 1,12%   | 4,40%   | -7,47%  | 5,20%   | 13,06%  | 14,78%  | 4,38%   | 6,08%   | 6,85%   | 6,86%   | 16,77%  | -7,43%  | -7,05%  | 3,21%    |
| ago/12 | -2,24%  | 6,33%   | 3,40%   | 4,43%   | 11,15% | -6,52%  | 6,67%  | 0,45%   | -11,56% | -5,03%  | -3,60%  | -2,71%  | -2,37%  | 2,28%   | 6,23%   | 6,41%   | -10,14% | 10,43%  | -9,07%  | -8,85%  | 1,72%    |
| set/12 | 10,93%  | 6,99%   | -1,51%  | -1,30%  | 7,36%  | 13,95%  | 0,60%  | -15,70% | -29,06% | 14,20%  | 7,41%   | -3,42%  | -3,50%  | 6,03%   | 9,39%   | 7,81%   | 5,09%   | 24,17%  | 8,02%   | 6,30%   | 3,70%    |
| out/12 | 6,83%   | -12,62% | 0,15%   | -1,75%  | 5,54%  | 6,12%   | -2,67% | -0,67%  | -1,14%  | -1,66%  | -7,94%  | -1,44%  | -2,91%  | 2,93%   | -7,73%  | -7,02%  | -6,60%  | -3,06%  | 2,63%   | 3,06%   | -3,56%   |
| nov/12 | 6,63%   | 1,11%   | 21,40%  | 10,91%  | 5,01%  | -1,23%  | 2,80%  | 10,75%  | 5,64%   | -6,59%  | -0,17%  | 8,20%   | 8,22%   | -2,36%  | -11,16% | -10,29% | 3,29%   | 27,42%  | 0,40%   | 0,96%   | 0,71%    |
| dez/12 | -3,30%  | 16,84%  | 4,59%   | -0,90%  | 8,74%  | 9,03%   | 5,94%  | 2,41%   | -11,96% | 13,06%  | 1,19%   | 0,62%   | 3,89%   | -0,55%  | 2,36%   | 4,61%   | 5,20%   | 2,40%   | 12,45%  | 11,36%  | 6,05%    |
| jan/13 | 9,60%   | -4,69%  | 4,27%   | 4,07%   | 3,67%  | -0,43%  | 5,66%  | -1,18%  | -4,42%  | -9,36%  | -2,57%  | 4,02%   | 2,88%   | 3,76%   | -6,75%  | -7,38%  | 3,85%   | -19,22% | -4,78%  | -5,31%  | -1,95%   |
| fev/13 | -6,40%  | 7,95%   | -0,48%  | -3,50%  | -1,81% | -3,80%  | -3,41% | 5,52%   | 8,47%   | -6,98%  | -5,84%  | 2,68%   | 2,10%   | 5,64%   | -20,52% | -8,13%  | 6,72%   | -5,22%  | -6,11%  | -5,56%  | -3,91%   |
| mar/13 | -3,95%  | 4,21%   | -0,06%  | -3,34%  | 3,84%  | 1,72%   | 3,48%  | 0,17%   | 0,81%   | -8,70%  | -5,41%  | 1,93%   | 2,62%   | 7,67%   | 16,29%  | 10,48%  | -0,39%  | 10,41%  | -7,67%  | -9,06%  | -1,87%   |
| abr/13 | -1,81%  | -8,45%  | -1,59%  | -3,63%  | 10,99% | 1,83%   | -3,70% | -10,83% | 8,34%   | -13,47% | 0,45%   | -5,40%  | -6,53%  | 3,74%   | 13,83%  | 9,48%   | 4,32%   | -8,87%  | -1,86%  | -1,81%  | -0,78%   |
| mai/13 | -1,03%  | 1,07%   | 3,06%   | 4,35%   | 0,85%  | 1,15%   | -1,21% | 3,62%   | -15,40% | -16,33% | -16,51% | -5,61%  | -3,69%  | -6,33%  | -1,09%  | -0,20%  | 1,29%   | -9,74%  | -11,09% | -12,22% | -4,30%   |
| jun/13 | 1,91%   | -12,87% | -14,29% | -16,11% | -2,94% | -12,03% | -9,42% | 1,82%   | -8,04%  | -9,68%  | -3,37%  | -12,00% | -11,20% | -4,04%  | -21,93% | -19,30% | -1,63%  | -16,52% | -4,43%  | -5,58%  | -11,31%  |
| jul/13 | 2,98%   | 2,44%   | 0,98%   | -3,82%  | 0,31%  | -0,49%  | 1,13%  | 0,43%   | 4,77%   | 10,05%  | 15,70%  | 0,97%   | 1,29%   | 1,60%   | 3,85%   | 0,68%   | 1,94%   | 17,23%  | 6,60%   | 4,07%   | 1,64%    |
| ago/13 | -3,27%  | 1,68%   | 2,27%   | 0,04%   | 13,58% | -4,96%  | -3,07% | 3,86%   | -10,83% | 28,16%  | 17,55%  | -0,12%  | -0,48%  | -3,43%  | 3,84%   | 3,13%   | -4,16%  | 18,37%  | 10,96%  | 10,48%  | 3,68%    |
| set/13 | 2,72%   | 12,15%  | 9,15%   | 9,64%   | -2,17% | 5,90%   | 0,00%  | 2,62%   | 3,44%   | 12,35%  | -3,21%  | 7,66%   | 8,48%   | 3,36%   | 6,20%   | 9,29%   | 5,32%   | 2,04%   | 0,12%   | 1,41%   | 4,66%    |
| out/13 | -1,53%  | 15,09%  | 4,12%   | 6,25%   | -2,59% | 2,02%   | 7,38%  | 13,45%  | 3,59%   | 28,86%  | 6,45%   | 7,22%   | 9,98%   | 10,00%  | 15,21%  | 11,27%  | 9,22%   | 12,93%  | 3,74%   | 4,12%   | 3,63%    |
| nov/13 | 4,34%   | -13,55% | -4,43%  | -3,97%  | -2,83% | -6,65%  | -0,70% | -0,37%  | -1,51%  | -2,30%  | 1,87%   | -3,63%  | -4,74%  | -2,25%  | -6,24%  | -6,41%  | -2,80%  | 4,80%   | 0,34%   | -0,15%  | -3,24%   |
| dez/13 | -1,37%  | -5,13%  | -6,91%  | -6,16%  | -3,64% | -6,19%  | -3,95% | -3,10%  | -28,63% | 20,74%  | 1,89%   | -4,30%  | -4,88%  | -3,40%  | -12,72% | -10,67% | -3,58%  | 14,14%  | -0,45%  | -0,18%  | -1,86%   |

### Anexo B – Matriz de Correlação dos Ativos Estudados

|       | ABEV3 | BBAS3 | BBDC3 | BBDC4 | BRFS3 | BVMF3 | CCRO3 | CIEL3 | CMIG4 | CSNA3 | GGBR4 | ITSA4 | ITUB4 | PCAR4 | PETR3 | PETR4 | UGPA3 | USIM5 | VALE3 | VALE5 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ABEV3 | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| BBAS3 | -0,12 | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| BBDC3 | 0,09  | 0,5   | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| BBDC4 | 0,11  | 0,51  | 0,9   | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| BRFS3 | 0,04  | 0,13  | 0,23  | 0,15  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| BVMF3 | 0,28  | 0,6   | 0,48  | 0,52  | 0,23  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CCRO3 | 0,23  | 0,27  | 0,33  | 0,35  | 0,09  | 0,22  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CIEL3 | -0,17 | 0,29  | 0,38  | 0,32  | 0     | 0,09  | 0,28  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CMIG4 | 0,1   | 0,08  | 0,36  | 0,27  | -0,09 | 0,13  | 0,19  | 0,43  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CSNA3 | -0,04 | 0,53  | 0,17  | 0,21  | 0,16  | 0,35  | -0,02 | 0,05  | -0,19 | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| GGBR4 | 0,1   | 0,38  | 0,21  | 0,26  | 0,16  | 0,47  | 0,1   | 0,1   | 0,06  | 0,63  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| ITSA4 | 0,08  | 0,55  | 0,74  | 0,51  | 0,07  | 0,54  | 0,28  | 0,42  | 0,4   | 0,26  | 0,35  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |
| ITUB4 | 0,07  | 0,63  | 0,76  | 0,77  | 0,03  | 0,57  | 0,32  | 0,42  | 0,38  | 0,3   | 0,38  | 0,98  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |
| PCAR4 | 0,27  | 0,45  | 0,38  | 0,41  | 0,07  | 0,58  | 0,1   | 0,18  | 0,44  | 0,25  | 0,39  | 0,45  | 0,47  | 1     |       |       |       |       |       |       |
| PETR3 | -0,25 | 0,53  | 0,35  | 0,42  | 0,29  | 0,49  | 0,14  | 0,02  | 0,12  | 0,39  | 0,34  | 0,35  | 0,38  | 0,41  | 1     |       |       |       |       |       |
| PETR4 | -0,31 | 0,65  | 0,41  | 0,5   | 0,29  | 0,55  | 0,14  | 0,09  | 0,16  | 0,42  | 0,35  | 0,45  | 0,49  | 0,47  | 0,96  | 1     |       |       |       |       |
| UGPA3 | 0,09  | 0,43  | 0,24  | 0,23  | -0,18 | 0,5   | 0,25  | 0,29  | 0,35  | 0,14  | 0,33  | 0,24  | 0,32  | 0,38  | 0,21  | 0,26  | 1     |       |       |       |
| USIM5 | 0,07  | 0,55  | 0,46  | 0,38  | 0,26  | 0,41  | 0,07  | -0,04 | -0,11 | 0,67  | 0,51  | 0,42  | 0,43  | 0,28  | 0,41  | 0,44  | -0,01 | 1     |       |       |
| VALE3 | -0,22 | 0,33  | 0,13  | 0,06  | 0,17  | 0,33  | -0,13 | 0,09  | -0,08 | 0,67  | 0,62  | 0,03  | 0,06  | 0,21  | 0,35  | 0,36  | 0,27  | 0,34  | 1     |       |
| VALE5 | -0,22 | 0,32  | 0,15  | 0,1   | 0,16  | 0,32  | -0,11 | 0,14  | -0,03 | 0,67  | 0,62  | 0,07  | 0,09  | 0,22  | 0,33  | 0,35  | 0,3   | 0,32  | 0,99  | 1     |