



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Humanidades  
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade  
Coordenação de Estágio Supervisionado

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS AÇÕES LISTADAS NO IBRX100  
SEGUNDO UM *BENCHMARK* INTERNACIONAL – ESTUDO  
EXPLORATÓRIO AMPARADO NO *DOWNSIDE RISK***

**GEÓRGIA MARIA LISBOA DE ANDRADE**

Campina Grande – 2014

**GEÓRGIA MARIA LISBOA DE ANDRADE**

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS AÇÕES LISTADAS NO IBRX100  
SEGUNDO UM *BENCHMARK* INTERNACIONAL – ESTUDO  
EXPLORATÓRIO AMPARADO NO *DOWNSIDE RISK***

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao curso de Bacharelado em Administração da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Adail Marcos Lima da Silva, Ms.

Campina Grande - 2014

## **COMISSÃO DE ESTÁGIO**

### **Membros:**

---

**Geórgia Maria Lisboa de Andrade**  
**Aluna**

---

**Adail Marcos Lima da Silva, Mestre**  
**Professor Orientador**

---

**Patrícia Trindade Caldas, Mestre**  
**Coordenadora de Estágio Supervisionado**

**Campina Grande – 2014**

**GEÓRGIA MARIA LISBOA DE ANDRADE**

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS AÇÕES LISTADAS NO IBRX100  
SEGUNDO UM *BENCHMARK* INTERNACIONAL – ESTUDO  
EXPLORATÓRIO AMPARADO NO *DOWNSIDE RISK***

**Data de aprovação:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Nota:** \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Adail Marcos Lima da Silva, Mestre  
Orientador

---

Cláudia Gomes de Farias, Mestre  
Examinadora

---

Carlos de Andrade, Mestre  
Examinador

Campina Grande – 2014.

-

*Aos meus pais, pela dedicação diária, amor e ensinamentos, por nunca terem medido esforços para direcionar os filhos no caminho da educação.*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Antônio Borges e Vanja Cristina, pelos esforços incomensuráveis que foram empreendidos desde sempre para proporcionar aos filhos a melhor educação. Agradeço por tudo. Aos meus irmãos, Vitória e Getúlio, pela infância e por tudo que vivemos. À minha tia Anália, pelos cuidados e dedicação inestimáveis. Vocês são a parte mais importante da minha vida.

Aos meus amigos, que me receberam nesta cidade, me cativaram e fizeram dos momentos difíceis, mais leves e dos momentos de alegria, intensificados. Levo todos vocês comigo: Raysa, Maria Rita, Thaís, Ronaldo, Mariana, Jamilly, Cecília, Mikaella, Vanessa, Pollyane, Sabrina, Maria Torres.

Ao meu professor orientador, por ter mostrado o seu compromisso com o conhecimento em sala de aula. Sua competência profissional instigou meu interesse em finanças. Agradeço imensamente por isto.

À UFCG, por ter me proporcionado experiências importantes, não apenas acadêmicas, mas de vida durante meu curso de graduação.

*[...] quando nosso mundo foi criado, ninguém se lembrou de incluir a certeza. Nunca temos certeza; somos sempre ignorantes em certo grau.*

*PETER L. BERNSTEIN*

ANDRADE, Geórgia M. L. de. **Avaliação do desempenho das ações listadas no ibrx100 segundo um benchmark internacional – estudo exploratório amparado no *downside risk***. 66f. Monografia – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

## RESUMO

O processo decisório configura-se como um campo minado por riscos e incertezas. Neste sentido, decisões relativas a investimento assinalam necessidade premente quanto a compreensão acurada e consistente da natureza do risco que se incorre ao ser processada a escolha. Desta forma, a Teoria Pós-Moderna da Carteira consiste em um arcabouço teórico significativo e de extrema relevância ante o estudo do risco, pois lança mão de uma perspectiva que considera a aversão à perda como característica intrínseca ao investidor. Deste modo, dada a complexidade inerente ao mercado de capitais, adotou-se o uso do *downside risk* com o objetivo de avaliar o desempenho das ações que compõem o índice brasileiro IBRX100 segundo um índice de mercado internacional, o Dow Jones. Tendo em vista tal propósito, foi realizada investigação documental dos retornos históricos para as empresas que compõem o IBRX100 e para o índice Dow Jones no período que corresponde ao intervalo entre janeiro de 2009 e dezembro de 2013. A tipologia da pesquisa quanto aos fins é descritiva, na medida em que se pretende expor as características para o fenômeno estudado, assim como também se enquadra como exploratória, por ser realizada em uma área com pouco conhecimento sistematizado. O principal resultado aferido a partir da aplicação de testes estatísticos paramétrico e não paramétrico para as amostras de semi-desvio padrão *up* e *down* segundo a média do índice Dow Jones, refere-se ao comportamento superior das ações que compõem o índice brasileiro para o recorte temporal analisado.

**Palavras-chave:** *Downside risk*. Risco. Teoria Pós-Moderna da Carteira. IBRX100. Dow Jones.



ANDRADE, Geórgia M. L. de. **Performance evaluation of listed stocks in the Brazilian index IBRX100 according to an international *benchmark* - exploratory study supported in downside risk.** 66f. Monograph – Federal University of Campina Grande, Campina Grande, 2014.

### ABSTRACT

The decision process is like a field pervaded with risks and uncertainties. In doing so decisions associated with investments indicate the need of an accurate understanding and consistent in the risk taken by performing the choice. This way the Post-Modern Portfolio Theory consists in a meaningful and relevant theoretical framework for the study of the risk once it uses a perspective that considers the loss aversion as a natural characteristic from the investor. For this reason and considering the inherent complexity from venture capital market it was adopted the use of the *downside risk* as a way to evaluate the accomplishment of the stocks from the Brazilian IBRX100 index according to the international index market, the Dow Jones. With this purpose it was done a documentary research of the historical returns for the IBRX100 companies and the Dow Jones index during the period from January 2009 and December 2013. It's a descriptive research once it was intended to describe the characteristics from the studied phenomenon, as well as exploratory conducted in an area with little systematic knowledge. The main result *benchmarked* from the application of parametrical and non-parametrical statistical tests for the samples of semi-deviation *up* and *down* pattern from the index Dow Jones average refers to the superior performance of the stocks from the Brazilian index on the analysed period.

**Key-works:** *Downside risk*. Risk. Post-Modern Portfolio Theory. IBRX100. Dow Jones.

## LISTA DE SIGLAS

ABEV3	AMBEV S/A
AEDU3	ANHANGUERA
ALLL3	ALL AMER LAT
ARTR3	ARTERIS
BBAS3	BRASIL
BBDC3	BRADESCO
BBDC4	BRADESCO
BEEF3	MINERVA
BISA3	BROOKFIELD
BRAP4	BRADESPAR
BRFS3	BRF SA
BRKM5	BRASKEM
BRML3	BR MALLS PAR
BRPR3	BR PROPERT
BRSR6	BANRISUL
BTOW3	B2W DIGITAL
BVMF3	BMFBOVESPA
CCRO3	CCR SA
CESP6	CESP
CIEL3	CIELO
CMIG4	CEMIG
CPFE3	CPFL ENERGIA
CPLE6	COPEL

CRUZ3	SOUZA CRUZ
CSAN3	COSAN
CSMG3	COPASA
CSNA3	SID NACIONAL
CTIP3	CETIP
CYRE3	CYRELA REALT
DASA3	DASA
DTEX3	DURATEX
ECOR3	ECORODOVIAS
ELET3	ELETROBRAS
ELET6	ELETROBRAS
ELPL4	ELETROPAULO
EMBR3	EMBRAER
ENBR3	ENERGIAS BR
ENEV3	ENEVA
EQTL3	EQUATORIAL
ESTC3	ESTACIO PART
EVEN3	EVEN
EZTC3	EZTEC
FIBR3	FIBRIA
GETI4	AES TIETE
GFS3	GAFISA
GGBR4	GERDAU
GOAU4	GERDAU MET
GOLL4	GOL

HGTX3	CIA HERING
H RTP3	HRT PETROLEO
HYPE3	HYPERMARCAS
IGTA3	IGUATEMI
ITSA4	ITAUSA
ITUB4	ITAUUNIBANCO
JBSS3	JBS
KLBN11	KABLIN S/A
KLBN4	KLABIN S/A
KROT3	KROTON
LAME4	LOJAS AMERIC
LIGT3	LIGHT S/A
LLXL3	LLX LOGISTICA
LREN3	LOJAS RENNER
MDIA3	M.DIASBRANCO
MGLU3	MAGAZ LUIZA
MILS3	MILLS
MMXM3	MMX MINER
MPLU3	MULTIPLUS
MRFG3	MARFRIG
MRVE3	MRV
MULT3	MULTIPLAN
MYPK3	IOCHP-MAXION
NATU3	NATURA
ODPV3	ODONTOPREV

OIBR3	OI
OIBR4	OI
PCAR4	P.ACUCAR-CBD
PDGR3	PDG REALT
PETR3	PETROBRAS
PETR4	PETROBRAS
POMO4	MARCOPOLO
PSSA3	PORTO SEGURO
QUAL3	QUALICORP
RADL3	RAIADROGASIL
RAPT4	RANDON PART
RENT3	LOCALIZA
RSID3	ROSSI RESID
SANB11	SANTANDER BR
SBSP3	SABESP
SULA11	SUL AMERICA
SUZB5	SUZANO PAPEL
TAEE11	TAESA
TBLE3	TRACTEBEL
TIMP3	TIM PART S/A
TOTS3	TOTVS
UGPA3	ULTRAPAR
USIM5	USIMINAS
VALE3	VALE
VALE5	VALE

VIVT4      TELEF BRASIL

VLID3      VALID

WEGE3      WEG

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	16
1.1. OBJETIVO GERAL DA PESQUISA.....	19
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
1.3. JUSTIFICATIVA .....	19
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	21
2.1. RELAÇÃO MODERNA ENTRE RISCO E RETORNO .....	21
2.2. RELAÇÃO PÓS-MODERNA ENTRE RISCO E RETORNO.....	25
2.2.1 Risco e comportamento.....	26
2.2.2 Medidas de Risco.....	28
2.3. ÍNDICES DE MERCADO.....	33
2.3.1 Índice Brasil – IBRX100.....	33
2.3.2 Índice Dow Jones – IDJ.....	33
3. METODOLOGIA .....	35
3.1. COLETA DE DADOS .....	37
3.2. TRATAMENTO DE DADOS .....	38
4. ANÁLISE DE RESULTADOS .....	44
4.1. ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA DOS SEMI-DESVIO PADRÃO <i>UP</i> ( <b><i>SDPup</i></b> ) .....	44
4.2. ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA SEMI-DESVIO PADRÃO <i>DOWN</i> ( <b><i>SDPdown</i></b> ) .....	47
4.3. DESEMPENHO SEGUNDO O SEMI-DESVIO PADRÃO <i>UP</i> ( <b><i>SDPup</i></b> ).....	51
4.4. DESEMPENHO SEGUNDO O SEMI-DESVIO PADRÃO <i>DOWN</i> ( <b><i>SDPdown</i></b> ) .....	53
4.5. COMPARAÇÃO ENTRE AS AMOSTRAS DE <b><i>SDPup</i></b> e <b><i>SDPdown</i></b> .....	55
5. CONCLUSÃO .....	62
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	64

## 1. INTRODUÇÃO

Diante da incumbência do processo de tomada de decisões organizacionais, no exercício de suas funções diárias, o administrador certamente se verá em face com situações que envolvem escolhas de direcionamento estratégico, estando entre essas, as decisões de caráter financeiro, mais especificamente de investimento. Portanto, o processo decisório configura-se como um campo minado por riscos e incertezas.

Considerando tal perspectiva, o estudo acerca da análise de projetos de investimentos em ativos de risco sob condições de incerteza lança mão de metodologias e ferramentas capazes de auxiliar a identificação, avaliação e viabilização de tais projetos. Neste sentido, o estudo da Estatística se faz proeminente e de extrema relevância, ao passo que trata da origem da sistematização do processo de análise de alternativas quando da demanda de escolhas sob a ótica do risco de ocorrência de perdas ou ganhos.

Neste contexto, o economista Harry Markowitz publica em 1952 *Portfolio Selection*, o artigo-marco dos estudos empreendidos acerca da temática da relação entre risco e retorno. Na publicação, o autor trata da prática de composição de carteiras de investimento através do uso de métricas estatísticas aplicadas ao estudo do comportamento de distribuições de probabilidades, referente ao retorno histórico de ativos de risco e do impacto acerca do processo de diversificação como atenuante do risco total da carteira.

Assim, o conceito de variância como sinônimo para risco surge com seu trabalho, sendo seu modelo lembrado e intitulado como “modelo de média-variância”. Algumas premissas são postas ante a validação dos resultados, sendo a suposição de um mercado eficiente, a normalidade da distribuição dos dados em análise e a racionalidade do investidor algumas delas.

O modelo apresentado por Markowitz (1952) perpassa pelo aperfeiçoamento e considerações de melhorias proposta por Sharpe (1964) e Lintner (1965) que, segundo Fama e French (2004) acrescentaram as suposições de que (1) dado o equilíbrio de mercado, os investidores percebem as mesmas oportunidades e compartilham a suposição de que a distribuição do período  $t - 1$  será reproduzida em  $t$ ; (2) o mercado permite a ocorrência de transações de empréstimo ou captação de recursos à taxa livre de risco, sendo o modelo de



precificação de ativos – *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) – o resultado final do estudo empreendido pelos autores.

Deste modo, os modelos supracitados trazem consigo uma relação íntima com algumas medidas estatísticas, sendo, inclusive, alguns de seus preceitos regidos pelas definições e pressupostos de suas teorias. A distribuição normal ou curva de Gauss, ou ainda, curva em sino, se apresenta como o principal método ante o qual todas as observações colhidas para teste dos modelos em questão devem ater-se, no que tange ao atendimento de suas exigências metodológicas (premissas).

A suposição da normalidade do comportamento dos dados para dada distribuição de probabilidade implica na simetria da curva de Gauss, ou seja, as variações em torno da média ocorrerão de forma padronizada tanto à direita como à esquerda deste parâmetro. Ao assumir-se que a média seja o referencial para a análise da simetria da distribuição normal, ao ser traçada uma linha vertical reta para demarcá-la, a forma assumida pela distribuição de probabilidades no lado direito se espelhará no lado esquerdo.

Neste sentido, auferir medidas como variância, desvio-padrão, curtose e assimetria dos dados se mostra irrelevante, devido ao fato de que tais medidas, quando empregadas sob o pressuposto de normalidade da distribuição, de nada servirão para avaliar o risco em profundidade. Em outros termos, tendo em vista que muitos autores apontam que os retornos históricos em geral não se comportam como distribuições deste tipo, a consideração de normalidade interpõe uma barreira diante da apuração do tipo de risco ao qual o investidor está exposto, ou seja, se tendências à perda (lado esquerdo a partir da média) se apresentam predominantes ao ganho (lado direito a partir da média) ou seu inverso.

Diante deste impasse metodológico decorrente do uso de medidas tradicionais, o *dowside risk* sugere o estudo da semivariância e sua aplicação para uma avaliação acurada das influências sofridas pelas medidas de risco (o desvio-padrão, por exemplo), podendo a dispersão dos dados em torno da média ser o resultado de uma configuração de alto risco associado à perda, no caso da massiva concentração dos retornos se encontrarem abaixo da média esperada de retorno.

Sendo assim, os modelos que tratam o risco por meio de medidas tradicionais, concernentes à Teoria Moderna da Carteira, sucumbem ao equívoco de admissão do risco como volatilidade genérica, sobrepujando sua distinção intrínseca entre perigo e oportunidade.

Conforme exposto, a preocupação relativa ao tipo de risco incorrido na tomada de decisão de investimento passa a ser direcionada aos motivos pelos quais o investidor opta por correr maiores riscos ou evitá-los. Em complemento à esta questão, o estudo de Finanças Comportamentais nos permite perfilar o investidor e delinear comportamentos recorrentes com vistas à definição de alguns padrões no tocante ao seu posicionamento do mesmo diante do risco.

Corroborando com o exposto, os estudos de Kahneman e Tversky (1979) acerca da Teoria da Perspectiva e de Benartzi e Thaler (1995) sobre Aversão míope a perdas depreendem esforços na busca pela compreensão das atitudes do indivíduo em face do risco.

Portanto, ao desprender-se das amarras impostas pelas medidas tradicionais, a teoria de *dowside risk* permite resultados livres de restrições metodológicas ao admitir que o comportamento dos dados de entrada possa seguir tendências que fujam à normal, sendo esta última uma ideia plausível e recorrente entre os autores da Teoria do Portfólio Pós-moderna. Assim sendo, a citada teoria alternativa para análise de risco proporciona maior abrangência e aplicabilidade prática.

Com base no exposto, surge a seguinte questão de pesquisa: *Considerando a abordagem moderna de avaliação do risco, qual teoria alternativa melhor se aplicaria para determinar o desempenho de ações quando comparadas ao maior índice de mercado internacional, o Dow Jones?*

Para responder à questão posta, a presente pesquisa foi realizada a partir de uma amostra da cotação mensal das ações das empresas que compõem o índice brasileiro IBRX100, correspondente ao período de janeiro de 2009 a dezembro de 2013. As cotações do índice de mercado internacional, Dow Jones, correspondem à mesma frequência e período de análise.

Para a consecução da resposta relativa à questão de pesquisa, segue a apresentação dos objetivos traçados com o propósito de alicerçar o alinhamento do estudo e delimitações do escopo do projeto.

## 1.1. OBJETIVO GERAL DA PESQUISA

Avaliar o desempenho das ações listadas no índice IBRX100 em relação ao principal índice de mercado internacional, Dow Jones, segundo a teoria de *Downside risk*.

## 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com fins de consecução do objetivo geral exposto, foram traçados os seguintes objetivos:

- avaliar o histórico dos retornos mensais das ações que compõem o índice IBRX100 segundo o semi-desvio padrão *up* tendo o índice Dow Jones como *benchmark*;
- avaliar o histórico dos retornos mensais das ações que compõem o índice IBRX100 segundo o semi-desvio padrão *down* tendo o índice Dow Jones como *benchmark*;
- averiguar a relação dos retornos históricos mensais das ações do IBRX100 com o índice Dow Jones para o semi-desvio padrão *up*, no tocante ao desempenho;
- averiguar a relação dos retornos históricos mensais das ações do IBRX100 com o índice Dow Jones para o semi-desvio padrão *down*, no tocante ao desempenho;
- verificar o grau de aproximação do desempenho do índice Dow Jones quando da comparação com o IBRX100.

## 1.3. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho repousa sua justificativa ante sua proposição de avaliação de desempenho de ativos de risco a partir do uso de uma medida alternativa aos modelos tradicionalmente utilizados para tal fim. Neste sentido, dado o contexto da complexa dinamicidade e mutação inerentes ao mercado de capitais, tem-se nas medidas de risco baseadas na Teoria Pós-Moderna da Carteira a chave para abrangência e expansão necessárias à visão do investidor.

Portanto, a contemplação do *downside risk*, por meio do uso do semi-desvio padrão para avaliação do desempenho de empresas, se apresenta com bastante distinção ante o alcance de

resultados que perpassam pela ótica do risco pós-moderna e propicia o fomento ao direcionamento de novos estudos de caráter exploratório acerca da temática, tendo em vista os vários ângulos de análise admitidos pelo prisma sob o qual o investidor enxerga o risco, fugindo ao convencional das premissas irrealis e generalizações de resultados.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. RELAÇÃO MODERNA ENTRE RISCO E RETORNO

Riscos e incertezas permeiam todo e qualquer processo de tomada de decisão, haja vista a inabilidade humana para prever o futuro e antever acontecimentos e consequências decorrentes de uma escolha. Sendo assim, dado o contexto de propensões a descobertas e busca pelo desconhecido que marcou o período da história humana conhecido como Renascimento, também tido como momento-marco da quebra de paradigmas cristalizados, os estudos acerca do risco foram fertilizados pela nova roupagem que investia o ato de pensar sobre o futuro e a sorte (ou azar) (BERNSTEIN, 2011).

Diante da incumbência do processo de tomada de decisões organizacionais, no exercício de suas funções diárias, o administrador certamente se verá em face com situações que envolvem escolhas de direcionamento estratégico, estando entre essas, decisões de caráter financeiro, mais especificamente de investimento. Neste sentido, o processo decisório configura-se como um campo minado por riscos e incertezas.

Por risco, o dicionário Michaelis define-o como sendo a “possibilidade de perigo, incerto mas previsível, que ameaça de dano a pessoa ou a coisa”. Contudo, esta é uma perspectiva que focaliza e enfatiza unicamente o lado ruim do risco, o qual, em geral, apresenta-se empregado com tal conotação: a perda. No entanto, incorrer riscos também pode suscitar em ganhos proporcionais. Bernstein (2011) apresenta a significação do risco com maior abrangência quando o define como “ousar”, uma derivação do italiano antigo *risicare*.

Damodaran (2009) perpassa um breve olhar histórico acerca dos estudos do risco e propõe a visão dicotômica quanto à sua semântica, ao passo que o risco poderá representar perigo e oportunidade, sendo tal perspectiva cabível para a melhor compreensão do conceito de risco e das nuances que estão envoltas no processo de decisão sob condições de risco.

De acordo com Bernstein (2011), os estudos acerca do risco nasceram no contexto de desafios lançados no campo da estatística com o foco voltado para a solução de problemas e enigmas não raro relacionados a jogos de azar. A célebre tríade formada pelos franceses Blaise Pascal, Pierre de Fermat e de Méré foi além das mesas de jogo e impulsionou o estudo

sistemático e teórico dos fundamentos para a medição de probabilidades, fato que consagrou os autores como referência nos campos da estatística e da probabilidade (BERNSTEIN, 2011, pg.58).

Contanto, a matéria-prima para os estudos acerca da modelagem da escolha sob condições de risco se fez evidente e atual com a proposição da Teoria da Utilidade em 1738 por Daniel Bernoulli (ROMAN E MITRA, 2011).

Cabe resgatar a postulação feita por Bernoulli *apud* Bernstein (2011), dada a sua importância basilar para a gestão de riscos moderna: “A utilidade resultante de qualquer pequeno aumento da riqueza será inversamente proporcional à quantidade de bens anteriormente possuídos”. Com isto, Bernoulli sugere, através de uma formulação matemática, que o indivíduo, e somente ele, é capaz de ponderar a utilidade decorrente de determinada escolha, tendo em vista seus anseios e desejos idiossincráticos. O autor inova ao tornar tangível uma ponderação abstrata. Pensamento este, que revolucionou os estudos modernos da economia e administração de riscos.

A literatura de finanças, no que diz respeito ao estudo do risco, remonta à publicação do economista Harry Markowitz em 1952 do artigo intitulado “*Portfolio Selection*” o qual tratou acerca do direcionamento na tomada de decisões de investimentos para ativos de risco na formação de carteira.

O modelo de Markowitz (1952) é estruturado sob a designação de premissas que balizam o arcabouço teórico para validação das condições de aplicação do instrumento de análise, tais como:

- comportamento eficiente de mercado;
- o processo de tomada de decisão do investidor se desdobra na lógica de avaliação e escolha racionais, ou seja, o investidor busca pela maximização do retorno esperado;
- o investidor assume comportamento avesso ao risco diante da escolha entre investimentos de mesmo risco;
- taxas e impostos decorrentes das negociações e transações de compra e venda são desprezadas;
- o mercado permite a possibilidade de compra de ações de forma fracionada.

Brealey, Allen e Myers (2008) afirmam que “esses princípios constituem a base de quase tudo o que se tem a dizer sobre a relação entre risco e retorno.”

Destarte, o autor introduz com seu trabalho o conceito de análise de carteiras de investimentos por meio da mensuração das medidas estatísticas da média, que representa o retorno esperado ou retorno médio de uma dada distribuição de probabilidade, e da variância, concebida como a volatilidade dos dados quantos aos possíveis resultados que se afastam da média e designa o risco do ativo. Decorre da proposição de tais medidas estatísticas, a nomeação do modelo como “Modelo média-variância”. A covariância também é medida com o intuito de compreender o comportamento de associação entre os ativos. (MARKOWITZ, 1952).

Neste sentido, o conceito de risco estaria associado à possibilidade de ocorrência de um retorno tido como não desejado, sendo os termos estatísticos supracitados sinonímia de retorno e risco, respectivamente. Logo ao final do artigo em questão, o próprio Markowitz propõe de forma explícita que o termo variância substitua risco.

Brealey, Allen e Myers (2008) assinalam de forma categórica a eficiência do modelo de Markowitz ao colocarem que “se os retornos forem normalmente distribuídos, essas são as *únicas* duas medidas que um investidor precisa levar em consideração.”

As contribuições do modelo “média-variância” para a Teoria Moderna da Carteira referem-se à demonstração do efeito do incremento de ativos de riscos na composição de portfólio de investimento, apresentando o processo de diversificação enquanto provedor da capacidade de mitigação dos riscos em detrimento da maximização do retorno esperado. A partir de um determinado número, a adição de novos ativos ao portfólio não apresentará efeito de diversificação notável, pois se chegou à fronteira do limite com o risco não diversificável ou de mercado.

Ao avaliar o comportamento da relação dos ativos nesse processo, Markowitz sugere que uma linha de Fronteira Eficiente seja traçada para delinear as composições de carteira de melhor desempenho diante da relação risco *versus* retorno. As carteiras que se encontram no interior da fronteira são consideradas ineficientes, pois compreendem combinações de risco e retorno que não refletem o comportamento avesso ao risco estabelecido pelo modelo.

Elucida a visão do autor que, a escolha do investidor será baseada no maior retorno ao menor risco incorrido, Nawrocki (1999; BERNSTEIN, 2011; ROMAN e MITRA, 2011) corrobora ao colocar que o investidor possui sensibilidade a mudanças em sua riqueza quando essas refletem o risco, referenciando ao trabalho de Neumann and Morgenstern, que introduziram o conceito de utilidade esperada (anteriormente mencionada como Teoria da Utilidade) na teoria da decisão.

Em decorrência das limitações do modelo de Markowitz, Sharpe clarifica que a necessidade de voltar-se para o indivíduo e conhecer suas particularidades, alimentando o modelo de precificação de ativos com informações que melhor definem a adequada mensuração da taxa de retorno com base nos interesses do indivíduo.

A proposta de Sharpe para aperfeiçoamento do modelo “média-variância” implica no incremento de duas novas premissas-chave, a saber: o investidor acredita no desempenho futuro do ativo, tal como ele se deu no seu instante de observação; e existe a possibilidade de empréstimo ou captação de capital no mercado à taxa livre de risco adotada (FAMA e FRENCH, 2004).

Em aderência, o autor apresenta a ideia de mensuração do retorno de um ativo com base no risco de mercado ou risco não diversificável. Em consonância com o exposto, o autor sugere a seguinte equação (1) para obtenção do retorno esperado:

$$k_j = R_f + \beta(k_m - R_f) \quad (1)$$

Onde,  $k_j$  é o retorno do ativo,  $R_f$  representa a taxa livre de risco,  $\beta$  é o indicador beta que representa o risco não diversificável e  $(k_m - R_f)$  designa o prêmio de risco.

Neste sentido, o *Capital Asset Pricing Model* – CAPM, que surgiu da compilação dos estudos, em meados da década de 1960, dos economistas William Sharpe, John Lintner e Jack Treynor, trás consigo uma mensagem clara e direta. Em um mercado competitivo, o prêmio de risco varia proporcionalmente ao beta. Assim, para um beta maior que 1, o retorno do ativo será tanto maior quanto a variação daquele. (BREALEY, ALLEN E MYERS, 2008)



Não obstante, em decorrência das fragilidades e limitações dos modelos teóricos, Fama e French (2004, p.30) detalham o CAPM de Sharpe e alertam:

*The efficiency of the market portfolio is based on many unrealistic assumptions, including complete agreement and either unrestricted risk-free borrowing and lending or unrestricted short selling of risky assets. But all interesting models involve unrealistic simplifications, which is why they must be tested against data.*

Entretanto, deriva dos estudos de formação e seleção de carteiras o início da exploração do solo das pesquisas que trataram, gradativamente, do incremento de complexidade natural à qual está envolta a temática do risco. Neves e Correia (2013) corroboram ao declarar que “Com o desenvolvimento teórico da gestão de investimentos, nomeadamente a teoria da carteira de Markowitz e o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), o risco surge como um parâmetro importante na avaliação de desempenho.”.

Em relação aos conceitos e modelos apresentados, concernentes ao que se chama de Teoria Moderna da Carteira, se faz notória a indistinção ante o tratamento do risco enquanto probabilidade associada a perdas e ganhos. Ou seja, a compreensão do risco se dá sob uma perspectiva cega, incapaz de direcionar a preocupação do investidor ao risco que é de seu real interesse: relativo a perdas.

O tópico subsequente trata de apresentar as principais ideias decorrentes dos modelos alternativos de análise de risco, que compõe a Teoria Pós-Moderna da Carteira.

## **2.2 RELAÇÃO PÓS-MODERNA ENTRE RISCO E RETORNO**

O principal fundamento da Teoria Pós-Moderna da Carteira e sua principal crítica à Teoria Moderna da Carteira, recai sobre o uso de parâmetros com efeito de generalização do risco, assim como, a pressuposição do comportamento normal da distribuição de probabilidades relativa aos retornos observados para dado ativo de risco.

Diante de tal perspectiva, o risco é tratado e compreendido como sendo necessária a sua aversão, sendo a variância a medida de volatilidade utilizada para sua mensuração, limitada ao fornecimento de um valor embutido do risco relativo a perdas e ganhos, sem que nenhuma

diferenciação se processasse para uma análise mais acurada do risco enquanto perigo, sendo este de real interesse ao investidor.

Mitra e Roman (2011) sugerem que o critério “*safety first*” apresentado por A. Roy em 1952, corresponde ao primeiro trabalho que direciona o olhar do investidor ao risco de retornos abaixo da média. No entanto, Michael E. Brandy (1995) sugere que 13 anos antes, devido à um erro tipográfico encontrado em dois capítulos do livro “*A Treatise on Probability*” publicado por J. M. Keynes em 1921, Roy não teria sido o primeiro a propor o conceito em questão.

Sendo assim, Brandy (1995) conclui que as ideias apresentadas por Roy, nada mais representam do que uma equivalência ao que Keynes havia apresentado 21 anos antes. Talvez por este fato, muitos acadêmicos não considerem o trabalho de Roy como sendo a gênese dos estudos acerca do risco, tendo em vista que sua publicação em 1952 antecede à de Markowitz, sendo este último o aclamado pela academia, sendo inclusive laureado com o prêmio Nobel em 1990 e continua sendo considerado o pai da Teoria Moderna da Carteira.

Contanto, tais divergências não interporão barreiras à compreensão, nem prejuízo de qualquer natureza ao leitor, no tocante ao entendimento do tema. Desta forma, segue a apresentação acerca do tratamento conceitual do risco segundo a Teoria Pós-Moderna da Carteira.

### **2.2.1 Risco e comportamento**

A utilização da Teoria da Utilidade para o tratamento do risco incitou nos psicólogos Kahneman e Tversky o seguinte questionamento: o indivíduo, de fato e invariavelmente age conforme um padrão de racionalidade que implica diretamente na aversão ao risco? A busca pela resposta a esta pergunta suscitou na Teoria da Perspectiva.

Em 1979, os autores publicam na *Econometric Society* o artigo intitulado “*Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*”, com o objetivo principal de apresentar uma crítica à teoria da utilidade e propor um modelo alternativo, nomeado pelos autores de *prospect theory*. Dois conceitos centrais são defendidos e argumentados em contraponto à teoria da utilidade. O primeiro deles remete ao conceito de *certainty effect*, que resguarda a ideia de que as pessoas

subvalorizam ganhos que se apresentam como apenas prováveis, em detrimento de ganhos obtidos com certeza.

Desta forma, Kahneman e Tversky (1979) demonstraram que a perda relativa da certeza de ganho se mostrou preponderante e relevante para o investidor no momento da tomada de decisão, moldando um contexto que se configura como uma inconsistência à postulação da teoria da utilidade, além de detectar aspectos relativos ao comportamento intuitivo do investidor. As condições de certeza, probabilidade e possibilidades disponíveis e envolvidas em dada situação de escolha, conforme assinalam os autores, predispõem a formação de contextos distintos nos quais a lógica da escolha tomada com base no maior retorno é burlada.

Vale ressaltar que os autores lançaram mão de artifício gramatical para construção dos problemas, sendo um mesmo problema formulado como perda e ganho. A partir desta perspectiva, outro fenômeno pode ser observado, denominado de *reflection effect*, os respondentes mostraram comportamento ambíguo diante do mesmo problema, ou seja, para questões formuladas como ganhos se posicionam com aversão ao risco e para problemas apresentados com probabilidades de perda associada demonstram inclinação ao risco.

O campo de estudo de finanças comportamentais foi fertilizado por este e pelos subsequentes trabalhos dos autores em questão, rendendo ao psicólogo israelense Daniel Kahneman o prêmio Nobel de Economia no ano de 2002. Outros autores expandiram a visão do conceito de aversão ao risco, a exemplo de Bernatzi e Thaler (1995) que propuseram o conceito de *myopic loss aversion*.

Ao analisarmos a proposta do conceito de aversão míope à perda, em uma tradução literal do termo, os autores referenciam direta e explicitamente os conceitos desenvolvidos nos trabalhos de Kahneman e Tversky entre as décadas de 1980 e 1990, cujos quais têm na aversão à perda e na contabilidade mental seus preceitos basilares. Deste modo, Benartzi e Thaler sugerem a interferência do fator “período de avaliação” na promoção de forte influência diante da ponderação que o indivíduo processa em uma situação de escolha.

Neste sentido, a aversão míope à perda refere-se à combinação do comportamento avesso ao risco atrelado ao curto período de avaliação da situação ante a qual o indivíduo formula sua escolha e processa a decisão. Por período de avaliação, entende-se o espaço de tempo em que é possível obter informações acerca do desempenho do investimento elegido, diferentemente de

horizonte de planejamento que trata da totalidade do período de aplicação do investimento. Desta forma, a frequência com que o indivíduo obtém e analisa as informações relativas às suas escolhas em situação de risco, reflete na adoção de comportamento avesso ao risco (mais conservador) ou tomador de risco (mais arrojado).

Diante do contexto que emana dos estudos em finanças comportamental, brevemente exposto no presente item, é possível evidenciar que os avanços precedidos pelos modelos de mensuração do risco direcionaram a necessidade de compreensão do perfil econômico e psicológico do indivíduo em situações de risco.

Deste modo, tendo em vista a complexidade inerente ao campo, ainda pouco explorado e difundido, têm-se em suas proposições, poderosas ferramentas de análise e delineamento de perfil, capazes de direcionar não somente o investidor em suas escolhas, como também as organizações financeiras que preconizam pela conversão de seu público-alvo de potenciais investidores em investidores assíduos.

### 2.2.2 Medidas de Risco

De antemão, cabe ressaltar que o estudo da mensuração do risco em finanças pode ser dividido em duas categorias, a saber: a primeira relativa ao uso de medidas de dispersão em torno de um retorno-alvo, podendo apenas assumir valores positivos, já a segunda categoria é composta por medidas de risco baseadas em quartis ou percentis (ROMAN e MITRA, 2009; ALEXANDER, 2008 e KATO, 2004 apud ARAÚJO, 2011, p.12).

Para este estudo, serão enfatizados apenas os modelos englobados pela primeira categoria citada. Sendo assim, para a categoria em análise, dois grupos de medidas são evidenciados:

O primeiro grupo, o das medidas simétricas, é representado pela variância (ou desvio-padrão) e o desvio médio absoluto. Como retorno alvo, utiliza-se o valor esperado. Neste caso, os riscos são considerados como dispersão acima ou abaixo das expectativas. No segundo grupo, **o risco é mensurado somente em relação aos desvios abaixo do retorno alvo (*downside risk*)**, podendo ser o valor esperado ou algum *benchmarking*. (ARAÚJO, 2011, p.13, grifo nosso).

Portanto, para as medidas simétricas observa-se seu uso nos estudos precedidos pelos modelos segundo a Teoria Moderna da Carteira, conforme exposto no item 2.1 desta seção. No caso do segundo grupo, as medidas para apuração do risco propõem modelos alternativos e correspondem ao objeto de estudo da Teoria Pós-Moderna da Carteira.

As medidas baseadas na assimetria das distribuições sugerem uma nova visão ao investidor, preconizando a clarificação do tipo de risco incorrido para o ativo estudado. Neste sentido, a mensuração com base no conceito de *downside risk* não apenas proporciona a separação do joio e trigo (probabilidades de ganhos e perdas são evidenciadas separadamente), como também apresenta ao investidor os pilares para a construção do processo decisório idiossincrático em investimentos de risco.

Ao final da década de 1950, Markowitz reconhece, em seu trabalho monográfico *Portfolio selection – Efficient diversification of investments*, o uso da Semivariância como sendo uma prática preferível por tratar com maior acurácia a compreensão do conceito de risco em termos de mensuração. No entanto, as limitações computacionais da época e o alto custo exigido para o cálculo da medida reafirmaram sua expansão e possível predominância sobre os modelos de média-variância. Todavia, a técnica *downside risk* evidencia sua importância devido ao fato de apresentar ao investidor o risco para o qual deve direcionar atenção, assim como considera que a distribuição observada pode não se comportar normalmente (NAWROCKI, 1999, p.10).

Markowitz apresenta, para o modelo da Semivariância, duas perspectivas distintas para mensuração do risco, sendo a primeira tendo como base para cálculo o retorno esperado ou retorno médio do ativo, e a segunda de acordo com um retorno-alvo qualquer, podendo representar o valor mínimo do retorno para qual o investidor se dispõe a investir no ativo ou mesmo um *benchmark*. Sendo assim, tem-se:

Semivariância segundo o retorno esperado:

$$SM_m = \frac{1}{K} \sum_{T=1}^K \text{Max}[0, (E - R_T)]^2 \quad (2)$$

Semivariância segundo o retorno-alvo:

$$SM_m = \frac{1}{K} \sum_{T=1}^K \text{Max}[0, (t - R_T)]^2 \quad (3)$$

Onde,  $E$  designa o retorno esperado (2),  $t$  é o retorno-alvo (3),  $K$  é o número de observações,  $R_T$  representa o retorno do ativo no período  $T$  e  $Max$  é a função de maximização que escolhe o maior valor obtido entre 0 (zero) e  $(t - R_T)$  (3).

Assim, a semivariância permite a caracterização de uma amostra conforme seus valores abaixo da média de retorno ou dado retorno-alvo pretendido, fornecendo ao analista a percepção da magnitude com a qual o ativo poderá incorrer em riscos atrelados à possibilidade de grandes perdas. Tal informação não é passível de obtenção a partir do uso de medidas tradicionais.

Deste modo, o semi-desvio padrão (raiz quadrada da semivariância) reflete uma derivação da medida da semivariância, tendo em vista a sua dependência matemático-lógica da mesma. Sendo assim, a partir do desenvolvimento do modelo baseado na Semivariância descrito por Markowitz, a proposta de mensuração, análise e avaliação de ativos de risco com base nessa medida foi alvo de diversos novos estudos com fins de exploração, aperfeiçoamento e clarificação da técnica, contribuindo para a difusão do conceito e seu fortalecimento diante da academia.

Acerca da abordagem e perspectiva sob a qual o risco é tratado ante o uso da técnica de *downside risk*, Rom e Ferguson (1993) apontam, de forma clara e direta, o principal papel que a técnica se propõe cumprir quando do tratamento e compreensão do risco, assinalando suas principais divergências quanto ao conceito de risco seguido pela Teoria Moderna da Carteira, como segue:

*While variance captures only the risks associated with achieving the average return, PMPT recognizes that investment risk should be tied to each investor's specific goals and that any outcomes above this goal do not represent economic or financial risk. PMPT's downside risk measure makes a clear distinction between downside and upside volatility. In PMPT only volatility below the investor's target return incurs risk; all returns above this target cause "uncertainty", which is nothing more than riskless opportunity for unexpectedly high returns. (ROM, B. M.; FERGUSON, K.W., 1993, grifo nosso).*

Sendo assim, posta a relevante contribuição da utilização de medidas alternativas, segue breve explanação do modelo *Lower Partial Moment* (LPM) amplamente discutido e versado de diferentes formas pela Teoria Pós-Moderna da Carteira.

Portanto, de acordo com Nawrocki (1999) o modelo *Lower Partial Moment* (LPM) foi desenvolvido inicialmente por Bawa em 1975 e incrementado por Fishburn dois anos depois. Em sua roupagem original, o LPM trás a ideia de mensuração do risco conforme o perfil do investidor, utilizando para tal propósito o valor de  $a$  como parâmetro de tolerância ao risco em que o investidor se sente confortável para avaliar suas oportunidades diante de investimentos de risco. Deste modo, a formulação matemática para cálculo do LPM pode ser observada conforme equação (4):

$$LPM(a, t) = \frac{1}{K} \sum_{T=1}^K \text{Max}[0, (t - R_T)]^a \quad (4)$$

Onde,  $a$  designa o nível de tolerância ao risco (LPM),  $t$  é o retorno-alvo,  $K$  é o número de observações,  $R_T$  representa o retorno do ativo no período  $T$  e  $\text{Max}$  é a função de maximização que escolhe o maior valor obtido entre 0 (zero) e  $(t - R_T)$ .

De acordo com Nawrocki (1999), Bawa estabelece que, a escolha de  $LPM a = 0$  indica que o investidor está disposto a assumir uma postura inclinada a correr riscos; para  $LPM a = 1$  o investidor se coloca como neutro ao risco e para  $LPM a = 2$  indica uma postura de aversão ao risco.

As contribuições incrementais de Fishburn em 1977 recaem sobre a abrangência do modelo e sua validação quanto ao aporte de valores fracionados para  $a$ . Assim, o autor apresenta as seguintes considerações para a escolha do LPM, a saber: para valores de  $LPM a < 1$  o investidor busca assumir maiores riscos; quando  $LPM a = 1$  o comportamento assumido é de neutralidade ao risco e para  $LPM a > 1$  o investidor se posiciona com aversão ao risco.

É notória a paridade da interpretação do LPM de acordo com os dois autores, contanto, a magnitude advinda da desigualdade proposta por Fishburn agrega valor ao modelo, ao passo que demonstra que para dado retorno-alvo, o *Lower Partial Moment* equivale à técnica de Dominância Estocástica para todos os valores de  $a > 1$ . Destarte, Nawrocki (1999) assenta ainda que as contribuições de Fishburn proporcionaram uma visão ilimitada do LPM, na medida em que  $a$  passa a assumir valores fracionados atrelados à tolerância ao risco.

Para o estudo acerca de *downside risk*, ainda podem ser citados os modelos *Value-at-Risk* (VaR), *Conditional Value-at-Risk* (CVaR) e Dominância Estocástica como de importante contribuição para a diversidade de perspectivas acerca do conceito de avaliação voltado para o lado das perdas, fomentando o desenvolvimento e delineando o arcabouço teórico da temática.

Portanto, tendo em vista o objetivo geral do presente estudo em avaliar o desempenho das ações listadas no IBRX100 segundo um *benchmark* internacional, o uso da semivariância, mais especificamente do semi-desvio padrão, foi adotada como técnica central para viabilização do alcance de tal objetivo.



## **2.3. ÍNDICES DE MERCADO**

### **2.3.1 Índice Brasil – IBRX100**

O Índice Brasil – IBRX100 corresponde a uma carteira teórica formada por 100 empresas com capital em circulação na Bolsa de Valores de São Paulo, selecionadas levando-se em consideração o número de negócios e o volume financeiro. As ações dessas empresas são ponderadas na carteira do índice pelo seu respectivo número de ações disponíveis à negociação no mercado de capitais. (<http://www.bmfbovespa.com.br/>).

De acordo com a metodologia do Índice Brasil – IBRX100 disponibilizada pela Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo – BM&FBovespa, “o objetivo do IBrX 100 é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos 100 ativos de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro.”. Vale ressaltar que a composição do índice muda periodicamente, tendo em vista a dinamicidade relativa ao contexto de mercado no qual essas grandes empresas estão inseridas, a promoção de mudanças nas condições competitivas é regra e não exceção. Tal fato oferece margem ao monitoramento e reavaliação constantes da composição do índice com fins de retratar um cenário atual e coerente com a realidade vigente. Para tal, são seguidos critérios-base para inclusão ou exclusão de uma empresa listada ou a ser listada pelo índice. (BM&FBOVESPA, 2014, p.2).

Muito embora o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo – IBOVESPA se apresente com maior visibilidade e geralmente preferível na visão de muitos investidores, o IBRX100 acaba por retratar resultados próximos aos apontados pelos IBOVESPA, além de estar munido de melhor arcabouço metodológico para seleção das empresas componentes e cálculo do índice.

### **2.3.2 Índice Dow Jones – IDJ**

O índice de mercado internacional, Dow Jones, foi calculado pela primeira vez em 1896, retrata a composição de uma carteira pelas 30 maiores e melhores companhias da indústria com ações em circulação na Bolsa de Valores de Nova York. Entre os critérios de seleção das empresas, além da perspectiva quantitativa, estão: demonstração de crescimento sustentável,

excelente reputação, assim como, ser alvo de interesse diante do público investidor (S&P DOW JONES INDICES, 2014, p.5).

Sendo assim, o IDJ busca apresentar um recorte do comportamento da economia norte-americana, contanto, sua influência e uso são irrestritos e não obedecem a limites geográficos. O IDJ incorpora e reflete acontecimentos macroeconômicos e políticos, tendo em vista que em se tratando do parâmetro de mercado composto pelas maiores empresas no cenário global, decisões e medidas tomadas em âmbito governamental afetam diretamente as condições de mercado e, por conseguinte, implicam na adaptação necessária da postura dessas companhias, que acabam por ditar as regras comerciais.

Portanto, é notória a importância do Índice Dow Jones para a economia e mercado globais. No contexto de avaliação de desempenho, o IDJ evidencia-se como um ótimo *benchmark*, posto que seu rigor metodológico, reconhecimento internacional e seu potencial como balizador do mercado global propiciam consistência ao objetivo do presente estudo.

### 3. METODOLOGIA

Tendo em vista o alcance do objetivo geral elegido para o presente trabalho, que se propõe a avaliar o desempenho das ações listadas no índice IBRX100 em relação ao principal índice de mercado internacional, Dow Jones, segundo a teoria de *Downside risk*, foi necessária a aplicação de estatística descritiva, assim como a realização de testes estatísticos como meio para tal fim.

A escolha do índice Dow Jones como *benchmark* da pesquisa se deu diante da aplicação usual e frequente do índice como termômetro do mercado financeiro no âmbito internacional, tendo em vista que se trata da primeira forma apuração genérica para o desempenho do mercado. Sendo assim, o índice foi criado com o intuito de avaliar o comportamento do mercado financeiro, tendo por base as 30 principais ações industriais em circulação na Bolsa de valores de Nova York, sendo o valor de mercado o principal critério para uma empresa compor o índice (STEVENSON, 2001).

Considerando os objetivos específicos definidos para a pesquisa, é possível clarificar os procedimentos metodológicos utilizados para que a consecução dos mesmos, levando em consideração a pertinência relativa ao detalhamento e compreensão acurada dos resultados que posteriormente serão apresentados.

Têm-se como objetivos específicos, seguidos de seu respectivo processo de análise e tratamento, a saber:

- Avaliar o histórico dos retornos mensais das ações que compõem o índice IBRX100 segundo o semi-desvio padrão *up* tendo o índice Dow Jones como *benchmark* (para atingir tal objetivo, foi aplicada estatística descritiva para apuração do quadro de estatística descritiva, assim como foi realizada a representação gráfica por meio do diagrama de caixa e histograma; tais instrumentos auxiliaram no delineamento do comportamento evidenciado para as ações listadas no IBRX100, tendo em vista seu desempenho relativo ao *benchmark* escolhido; desta forma, procedeu-se a avaliação quanto as principais inferências cabíveis de análise para os retornos observados acima da média);

- Avaliar o histórico dos retornos mensais das ações que compõem o índice IBRX100 segundo o semi-desvio padrão *down* tendo o índice Dow Jones como *benchmark*: assim como para o objetivo anteriormente citado, foi aplicada estatística descritiva para apuração do quadro de estatística descritiva, bem como foi realizada a representação gráfica por meio do diagrama de caixa e histograma; tais instrumentos auxiliaram no delineamento do comportamento evidenciado para as ações listadas no IBRX100, tendo em vista seu desempenho relativo ao *benchmark* escolhido; desta forma, procedeu-se a avaliação quanto as principais inferências cabíveis de análise para os retornos observados abaixo da média;
- Averiguar a relação dos retornos históricos mensais das ações do IBRX100 com o índice Dow Jones para o semi-desvio padrão *up*: para a consecução de tal objetivo, foram elencados os dez piores e os dez melhores desempenhos observados para as ações das empresas que compõem o índice IBRX100 de acordo com os desvios observados acima da média; deste modo, decorreu-se a análise quanto ao desempenho com base na constatação da magnitude dos desvios acima da média;
- Averiguar a relação dos retornos históricos mensais das ações do IBRX100 com o índice Dow Jones para o semi-desvio padrão *down*: assim como para o objetivo anteriormente citado, foram elencados os dez piores e os dez melhores desempenhos observados para as ações das empresas que compõem o índice IBRX100 de acordo com os desvios observados abaixo da média; deste modo, decorreu-se a análise quanto ao desempenho com base na constatação da magnitude dos desvios acima da média;
- Verificar o grau de aproximação do desempenho do índice Dow Jones quando da comparação com o IBRX100: para atingir tal objetivo, foi realizado um teste estatístico paramétrico com a finalidade de avaliar as amostras dos desvios e identificar qual amostra obteve o melhor desempenho; assim como foi executado um teste não paramétrico com o objetivo de identificar se as amostras exibem a mesma distribuição; desta forma, foram apresentados os procedimentos de aplicação dos testes, tanto as fórmulas utilizadas para o cálculo das variáveis, assim como uma tabela contendo as principais informações dos resultados obtidos para cada teste rodado; assim, transcorreram-se as análises cabíveis quanto aos resultados aferidos para as duas amostras de desvios em análise segundo o *benchmark* escolhido.

Posto isto, torna-se cabível a caracterização da pesquisa quanto aos fins e quanto aos meios. Desta forma, o estudo assume uma abordagem do tipo descritiva e exploratória quanto aos fins. De acordo com Vergara (2004) a pesquisa descritiva se propõe a expor “[...] características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza.”. Por exploratória, a autora define como sendo “realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado”, justificando pela baixa ocorrência de pesquisa sobre a temática na literatura brasileira.

Assim sendo, o objetivo de estudo do desempenho de empresas brasileiras segundo um *benchmark* internacional, por meio da aplicação da técnica da semivariância, compreende o uso de estatística para definição acurada do fenômeno em variáveis quantificáveis, mensuradas com fins de inferência para definições mais consistentes das hipóteses para teste.

No tocante aos meios, foi realizada uma investigação documental que, ainda segundo a autora, defini-a como sendo aquela que é “[...] realizada em documentos conservados no interior de órgãos públicos e privados de qualquer natureza [...]”. O tópico seguinte se detém a explicar o processo de coleta dos dados primários, justificando o enquadramento da tipologia de pesquisa quanto meios.

### 3.1. COLETA DE DADOS

Para satisfazer os objetivos traçados pelo presente estudo, foram coletadas as cotações mensais das 101 empresas que compõem o índice brasileiro IBRX100 entre **janeiro de 2009 e dezembro de 2013**. No entanto, apenas **83 empresas** se mantiveram para fins de estudo, tendo em vista que 18 empresas apresentaram cotações insuficientes para o horizonte de tempo em questão, justificando assim a sua exclusão da pesquisa. As cotações do índice de mercado internacional, Dow Jones, correspondem à mesma frequência e período de análise.

Assim sendo, as amostras coletadas para o período em questão totalizam 59 cotações mensais para cada empresa do IBRX100, assim como para o índice Dow Jones. O tamanho da amostra se justifica pela aderência aos testes eleitos para aplicação.

Os dados das empresas listadas no IBRX100 foram coletados através de fonte primária por meio do endereço eletrônico **comdinheiro.com**, *site* que se propõe a prestar soluções para o

mercado financeiro e disponibilizam acesso gratuito a alunos e docentes para fins educacionais, muito embora aporte também de uma versão profissional diferenciada, porém paga. No caso das cotações do índice Dow Jones, os dados foram extraídos do *site* **financas.yahoo.com.br**, portal de disseminação de conteúdo acerca do mercado financeiro.

### 3.2 TRATAMENTO DE DADOS

O processamento dos dados da pesquisa se deu de acordo com o seguinte fluxo, indicando as etapas-macro que foram seguidas para alcance da eficiência e eficácia dos objetivos traçados, tendo em vista a necessidade primária de que os resultados auferidos capturassem com fidedignidade a realidade de mercado. O rigor do processo de apuração e tratamento dos dados, ressaltando a utilização de testes estatísticos distintos, preconiza a busca pela redução de vieses da pesquisadora. Posto isto, segue a discriminação das referidas etapas:

**1º Passo:** Coletar as cotações das empresas listadas no IBRX100 e para o índice Dow Jones, no horizonte de tempo indicado no tópico anterior;

**2º Passo:** Identificar os retornos *up* e *down* da média do índice Dow Jones, a partir da aplicação da técnica da semivariância;

**3º Passo:** Apurar o comportamento assumido pela distribuição de probabilidades para as amostras de semi-desvio padrão *up* e semi-desvio padrão *down*;

**4º Passo:** Assinalar os principais aspectos acerca do desempenho das empresas que compõem o IBRX100 com relação à média do *benchmark*;

**5º Passo:** Aplicar testes estatísticos com fins de confrontar as amostras de semi-desvio padrão, com vistas a análise dos resultados relativo à rejeição ou aceite da técnica da semivariância como melhor prática alternativa para avaliação de ativos de risco.

Dado o exposto, cada uma das etapas supracitadas será agora esmiuçada e detalhada, considerando a extrema relevância da exposição do conhecimento no nível de detalhe capaz de posicionar e melhor orientar o leitor quando da leitura do capítulo referente aos resultados da pesquisa.

Deste modo, para o primeiro passo apresentado corresponde à coleta dos dados brutos, ou seja, o fechamento ajustado das ações em circulação das empresas do IBRX100 entre janeiro de 2009 e dezembro de 2013. Nesta etapa, constatou-se que 18 empresas não apresentavam histórico de cotações suficientes para compor a pesquisa, sendo por correto eliminá-las da pesquisa. Segue a lista com as empresas excluídas: **ABEV3, AEDU3, BRPR3, CIEL3, CTIP3, DTEX3, ECOR3, FIBR3, HRTP3, KLBN11, KROT3, MGLU3, MILS3, MPLU3, QUAL3, SANB11, TIMP3 e UGPA3.**

Contudo, a composição do índice se manteve representativa com um total de 83 empresas analisadas. Em seguida, logo após a coleta primária, foi processado o cálculo para obtenção do retorno discreto mensal para cada uma das 83 empresas do índice, assim como para o histórico do índice Dow Jones no mesmo horizonte temporal, de acordo com a equação (5).

$$R_d = \frac{R_f}{R_i} - 1 \quad (5)$$

Onde,  $R_d$  designa o retorno discreto,  $R_f$  representa o retorno no final do período e  $R_i$  o retorno inicial.

Desta forma, para os meses em que o último dia do mês não possuía cotação, foi utilizado o primeiro dia útil anterior ao último para cálculo do retorno discreto. No total, foram obtidos 59 retornos discretos mensais para cada uma das empresas e para o índice Dow Jones.

Em posse do histórico do retorno discreto mensal, seguiu-se ao segundo passo, que diz respeito ao cálculo do semi-desvio padrão *up* e semi-desvio padrão *down*. Neste sentido, procedeu-se com o cálculo da média para os retornos discretos do índice Dow Jones. Em seguida, foram definidos os critérios que balizam a captura das duas amostras requeridas, a saber:

Para,

- $R_{ai} - R_{dDJ} > 0$ , os valores positivos apontados representam a amostra *up*
- $R_{ai} - R_{dDJ} < 0$ , os valores negativos apontados representam a amostra *down*

Onde,  $R_{di}$  indica o retorno discreto mensal para cada ativo individual e  $R_{dDJ}$  representa o retorno médio do índice Dow Jones.

Deste modo, para cada ativo em análise, foi seccionada sua amostra bruta de 59 retornos discretos em amostras que representam o desempenho acima e abaixo do *benchmark*, tendo por base o uso do semi-desvio padrão conforme critérios apresentados acima. Sendo assim, para obter-se os semi-desvios para as amostras *up* e *down*, foram utilizadas as equações (6) e (7), respectivamente.

$$SD_{UP} = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{T=1}^K \text{Máx}[0, (R_{a\grave{c}\tilde{a}o} - R_{DJ})]^2} \quad (6)$$

$$SD_{DOWN} = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{T=1}^K \text{Mín}[0, (R_{a\grave{c}\tilde{a}o} - R_{DJ})]^2} \quad (7)$$

Onde,  $K$  designa o número total de elementos da amostra,  $\text{Máx}$  é a função de maximização que escolhe o maior valor obtido entre 0 (zero) e  $(R_{a\grave{c}\tilde{a}o} - R_{DJ})$  e  $\text{Mín}$  é a função de minimização que escolhe o menor valor obtido entre 0 (zero) e  $(R_{a\grave{c}\tilde{a}o} - R_{DJ})$ .

Ao serem auferidos os semi-desvios padrão para as 83 empresas estudadas de acordo com as amostras definidas, seguiu-se então ao terceiro passo no tratamento dos dados, que tem por escopo a aplicação de medidas estatísticas que permitem delinear traços característicos para comportamento da distribuição de probabilidades no caso das amostras em questão. Deste modo, os 83 semi-desvios padrão calculados para o conjunto de dados *up* e para o conjunto *down* passaram pelo tratamento estatístico que compreende a apuração das seguintes medidas: **média, mediana, desvio-padrão, coeficiente de variação, assimetria, curtose, valor máximo, valor mínimo e tamanho da amostra.**

Para sintetização dos dados e exposição eficaz das análises foram elaborados o figura de histograma e diagramas de caixa – *Box and Whisker* e *Box Plot*. No caso dos diagramas, foi usada a regra dos cinco itens, a saber: 1º quartil, mínimo, mediana, máximo e 3º quartil.

Em seguida, o quarto passo se propôs a assinalar aspectos relativos ao desempenho das ações individuais inseridas nas amostras de semi-desvio padrão *up* e *down*, optou-se pela seleção e listagem em *rank* das dez empresas que apresentaram o melhor e o pior desempenho segundo o *benchmark*.



Por fim, o quinto passo diz respeito à execução dos testes estatísticos paramétrico e não paramétrico. O **teste paramétrico da diferença média para dados pareados** foi aplicado com o objetivo de evidenciar qual, dentre as duas amostras estudadas, se mostrou mais proeminente em termos de desempenho.

O teste apresenta as seguintes hipóteses, conforme distribuição bicaudal:

$$H0: \bar{d} = 0$$

$$H1: \bar{d} \neq 0$$

Para a distribuição unicaudal, as hipóteses seguem:

$$H0: \bar{d} = 0$$

$$H1: \bar{d} > 0$$

Para melhor compreensão do objetivo proposto e resumido pelo teste e hipóteses, faz-se necessário o seu detalhamento, como segue:

1. Para cada uma das 83 ações, foram pareadas as amostras do semi-desvio padrão *up* e *down* e calculada a diferença entre os pares, de acordo com a fórmula (8) a seguir:

$$d = SDP_{up} - SDP_{down} \quad (8)$$

2. Para os valores das diferenças encontradas, considera-se como sendo um novo conjunto de dados. Desta forma, considerando o total de dados da amostra ( $n$ ), foi calculada a média (fórmula 9) e o desvio-padrão (fórmula 10) para esse novo conjunto de dados.

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} \quad (9)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}} \quad (10)$$

3. Em seguida, o erro padrão foi calculado conforme a fórmula (11).

$$\text{Erro padrão} = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (11)$$

4. Por fim, a estatística do teste ( $z$ ) foi obtida de acordo com o cálculo apresentado na fórmula (12). Tendo em vista que  $n > 30$ , será utilizada a distribuição normal padronizada como parâmetro para contestação da estatística  $z$ .

$$z = \frac{\bar{d}}{\text{erro padrão}} \quad (12)$$

Sendo assim, o próximo capítulo tratará da adequada análise dos resultados obtidos pelo teste. Em continuidade, agora será apresentado o processo de execução do **teste não paramétrico da soma dos postos de Wilcoxon**. Assim sendo, o objetivo principal do teste de Wilcoxon refere-se à comparação de duas amostras com o propósito de conhecer se estas são provenientes de duas populações com distribuições semelhantes (DOWNING, D.; CLARK, J.; 2009). Sendo assim, as hipóteses do teste são postas:

$$H_0: A = B$$

$$H_1: A \neq B$$

Assim, como feito para o teste de dados pareados, serão apresentados os procedimentos metodológicos necessários para rodar o teste de Wilcoxon, a saber:

1. Foram pareadas as amostras do semi-desvio padrão *up* e *down*;
2. Em seguida, todos os valores passaram a assumir postos, de acordo com o valor do semi-desvio padrão. Por exemplo, para melhor clarificar a ideia de postos, as amostras de  $SDP_{up}$  e  $SDP_{down}$  totalizam o número de 166 elementos. Deste modo, o  $SDP_{up}$  da empresa **VIVT4** assume a posição 1 no *rank* por apresentar o menor  $SDP$  dentre as duas amostras. Vale ressaltar que as amostras mantêm sua composição original,

apenas a numeração dos postos será processada considerando os valores como um único conjunto de dados.

3. De acordo com os postos assumidos por cada empresa dentro de suas respectivas amostras, foi computado o somatório dos postos para ambas as amostras,  $SDP_{up}$  e  $SDP_{down}$ . Em seguida, elegeu-se o menor dos somatórios como *rank* de soma  $T$ .
4. Logo, foram calculadas a média  $T$  e o desvio-padrão  $T$  em concordância com as fórmulas prescritas no teste (13) e (14), respectivamente, apresentadas a seguir.

$$\mu_T = \frac{n_A(n_A+n_B+1)}{2} \quad (13)$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n_A n_B (n_A + n_B + 1)}{12}} \quad (14)$$

5. Por fim, foi computada a estatística  $W$  de acordo com a fórmula (15).

$$W = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} \quad (15)$$

Em decorrência de todos os procedimentos metodológicos até então apresentados, o capítulo seguinte refere-se a análise dos resultados auferidos ante a aplicação do processo de tratamento dos dados.

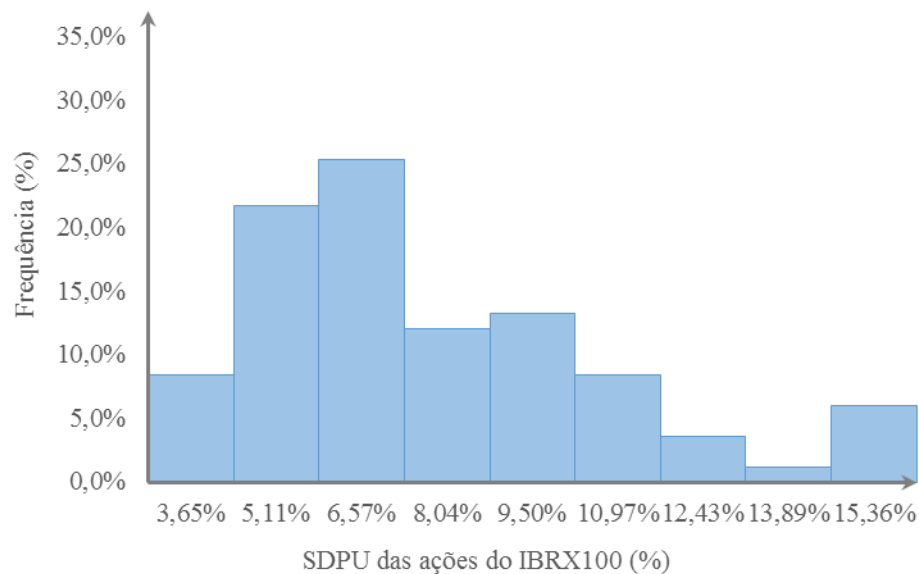
Desta forma, o **capítulo 4** segue estruturado em cinco seções que compreendem todo o escopo de análise desenhado com fins demonstração dos resultados obtidos pela pesquisa. Assim, para as seções 4.1 e 4.2 da análise de resultados, cabe a apresentação das medidas de estatística descritiva e ilustrações gráficas para as amostras de  $SDP_{up}$  e  $SDP_{down}$ , respectivamente. Em seguida, as seções 4.3 e 4.4 detém a análise acerca dos melhores e piores desempenhos das ações segundo o *benchmark* para ambas as amostras estudadas. Por fim, a seção cinco compreende a demonstração dos resultados dos testes estatísticos aplicados, assim como a averiguação de suas implicações para o alcance do objetivo geral do estudo.

## 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA DOS SEMI-DESVIO PADRÃO $UP$ ( $SDP_{up}$ )

Neste primeiro item da seção de Análise de Resultados, será apresentada a apuração das principais medidas estatísticas descritivas aplicadas à amostra de semi-desvio padrão  $up$  –  $SDP_{up}$ . Desta forma, para as ações listadas no índice IBRX100, a Figura 1, logo abaixo, representa o histograma concernente aos casos em que o desvio-padrão se mostrou superior à média do *benchmark*, ou seja, representa o  $SDP_{up}$  segundo o Dow Jones.

Figura 1 – Histograma da amostra  $SDP_{up}$



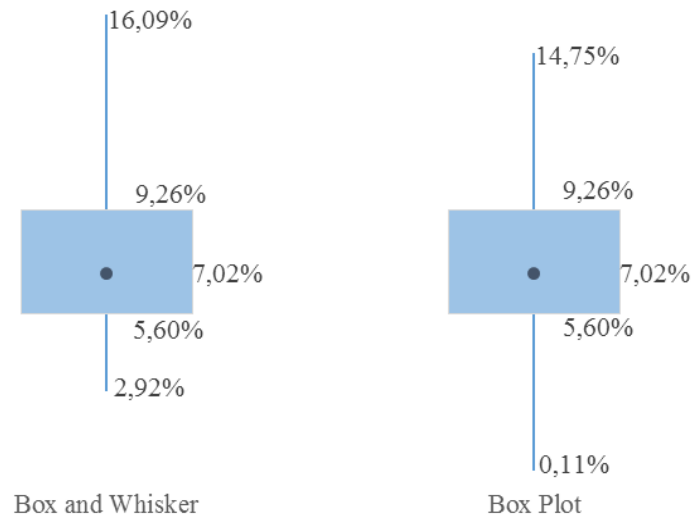
Fonte: dados da pesquisa. Figura 1 – Histograma da amostra  $SDP_{up}$ .

Deste modo, para as nove classes preestabelecidas para o tratamento dos dados, três se apresentam preponderantes quanto à frequência de ocorrência, são estas as que assinalam valor médio de classe, em ordem crescente de frequência observada, 9,50%, 5,11% e 6,57%. Neste sentido, essas três classes concentram pouco mais de 60% dos casos observados. Os percentuais de ganho médio para essas classes se mostram expressivos, implicando na atratividade que os ativos notificam ao investidor, tendo em vista que no horizonte temporal da pesquisa as empresas do IBRX100 apresentaram um ótimo desempenho para retornos maiores que o índice Dow Jones.

Desta forma, é possível ainda inferir, através da análise de diagramas de caixa, ilustrados por meio da Figura 2 que contém o *Box Plot* e *Box and Whisker*, os principais pontos de

observância para caracterização da distribuição de frequências para os desvios que ultrapassam a média do Dow Jones no recorte temporal estudado, tendo por base o uso da regra dos cinco itens como método para a construção gráfica.

Figura 2 – Diagramas de caixa da amostra  $SDP_{up}$



Fonte: dados da pesquisa. Figura 2 – Diagramas de caixa da amostra  $SDP_{up}$

Conforme posto, torna-se plausível corroborar com a análise do histograma quanto à concentração da amostra em valores inferiores a 9,26% em 75% dos casos observados, conforme aponta o 3º quartil em ambos os diagramas de caixa. No 1º quartil, observa-se que 25% dos desvios apresentam-se abaixo de 5,60%. No caso da mediana ou 2º quartil, 50% da amostra assinala valores menores que 7,02% para o semi-desvio padrão *up*.

Relativo à assimetria da distribuição, nota-se que para a amostra  $SDP_{up}$  foi constatada pelo menos uma observação atípica à direita da mediana, correspondendo ao que se caracteriza como *outlier* da amostra, sendo expresso pelo limite superior assinalado no gráfico *Box and Whisker*, 16,09%, o qual supera o valor de 14,75% apontado no *Box Plot*.

Neste sentido, a distribuição se mostra assimétrica à direita, tendo em vista que o limite inferior assentado no *Box and Whisker* em 2,92% está contido no intervalo delimitado pelo limite inferior de 0,11% mostrado no *Box Plot*, indicando a inexistência de valores atípicos observados à esquerda da mediana.

Em seguida, a Tabela 1 refere-se ao resumo de estatística descritiva da amostra para  $SDP_{up}$ , dada a sua importância para o delineamento e apresentação das estatísticas necessárias à compreensão dos traços característicos do conjunto de dados em análise.

Tabela 1: resumo de estatística  
descritiva para o  $SDUP$  das ações  
listadas no IBRX100

Resumo Estatístico	Retorno
Média	7,84%
Mediana	7,02%
Desvio Padrão	3,04%
Coefficiente de Variação	38,83%
Assimetria	0,95
Curtose	0,58
Mínimo	2,92%
Máximo	16,09%
Tamanho	83

Fonte: dados da pesquisa.

Assim, foi aferido o valor de 7,84% para a média dos valores amostrais, estando ligeiramente superior à mediana. O valor da assimetria apontado em 0,95 desenha uma curva com valores concentrados à esquerda, sendo sua cauda prolongada à direita, indicando sua assimetria positiva. A curtose aponta valor positivo designando a distribuição como sendo leptocúrtica, descrevendo a curva como sendo puntiforme, sugerindo que a dispersão dos dados em torno da média apresenta relativa concentração dos dados em poucas classes e, quando analisado em conjunto com a assimetria, percebe-se que o alongamento da cauda à direita representa maiores probabilidades de ocorrência de valores superiores e significativos à média.

O número de empresas analisadas totalizam 83 casos. O desvio-padrão indica que os valores oscilam 3,04% em torno da média, para mais ou para menos. O coeficiente de variação em 38,83% representa alto nível de variação do desvio-padrão relativo à média, deste modo, implica dizer que a amostra se configura como heterogênea, indicando que os casos observados apresentam alta dispersão relativa percentual em torno da média. Ou seja, os elementos da amostra podem assinalar valores com percentual de 38,83% de variação à média.

De modo geral, a amostra para o  $SDP_{up}$  se configura como uma distribuição de probabilidades moderadamente dispersa para o período de análise da amostra, não apresentando um centro de gravidade forte para as classes de probabilidades, fato este, comprovado anteriormente pela análise da curtose e assimetria, ilustradas através da Figura 1.

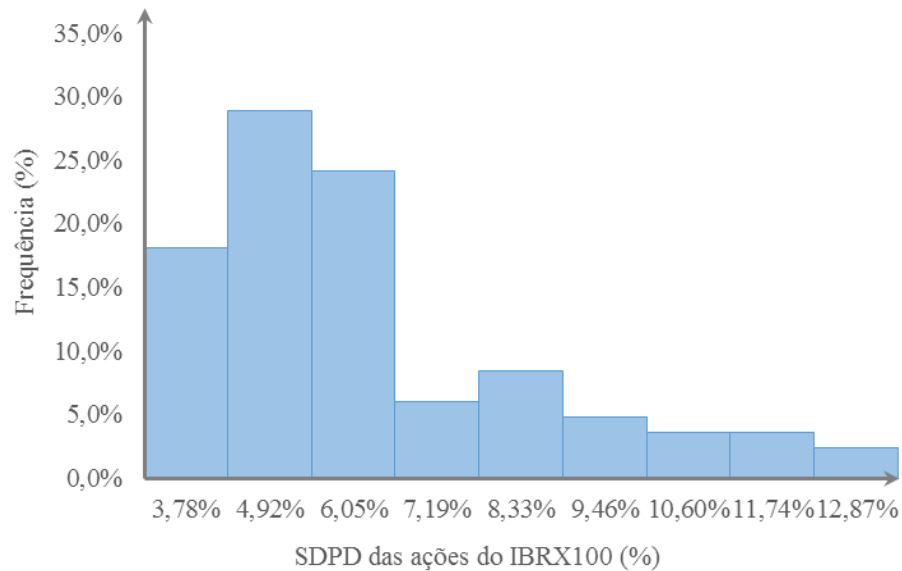
Assim, conclui-se que os retornos que compõem a amostra  $SDP_{up}$  apresentaram, para a grande maioria dos casos, valores consideravelmente superiores à média do índice Dow Jones entre janeiro de 2009 e dezembro de 2013, o que indica um posicionamento atraente do desempenho das ações das empresas que compõem o índice brasileiro em relação ao *benchmark* considerado.

## 4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA SEMI-DESVIO PADRÃO *DOWN*

### ( $SDP_{down}$ )

Para a amostra de semi-desvio padrão *down* –  $SDP_{down}$ , serão apresentadas neste item a análise descritiva do comportamento da distribuição do conjunto de dados que designa os desvios observados abaixo da média do *benchmark* para as empresas que compõem o índice IBRX100.

Sendo assim, para a amostra em questão, a Figura 3 ilustra a distribuição das classes de frequências para casos observados por meio do gráfico Histograma. Vale ressaltar que, o histograma proporciona uma visualização rápida e direta das características mais marcantes da distribuição, sendo a análise do resumo estatístico substancial para corroborar ou refutar as considerações previamente feitas acerca da distribuição.

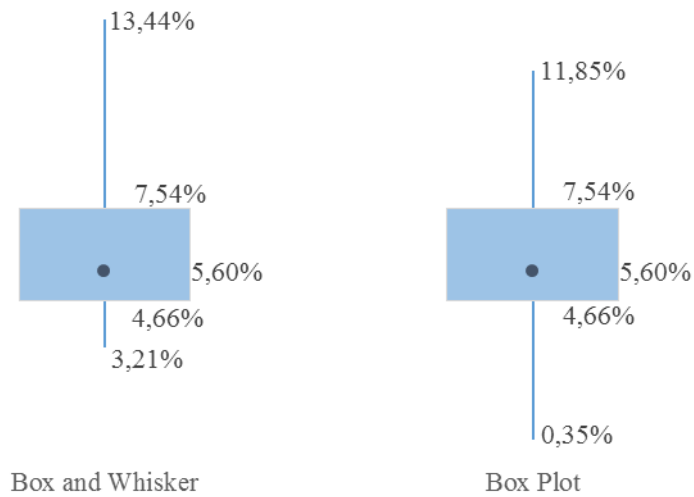
Figura 3 – Histograma da amostra *SDPdown*

Fonte: dados da pesquisa. Figura 3 – Histograma da amostra *SDPdown*.

Deste modo, para as nove classes preestabelecidas para tratamento dos dados, três se apresentam preponderantes quanto à frequência de ocorrência, são estas as que assinalam valor médio de classe, em ordem crescente de frequência observada, 3,78%, 6,05% e 4,92%. Neste sentido, essas três classes concentram pouco mais de 70% dos casos observados. Os percentuais de perda média para essas classes se mostram expressivos, muito embora sejam superados pelos que foram analisados para amostra *SDP<sub>up</sub>*, indicando a boa *performance* das ações das empresas em estudo segundo o Dow Jones.

Complementar à análise do histograma, os diagramas de caixa, ilustrados na Figura 4 por meio do *Box Plot* e o *Box and Whisker*, consideram e marcam os principais pontos de observância para caracterização da distribuição de frequências para os desvios apontados abaixo da média do Dow Jones no período de cinco anos em análise, tendo por base o uso da regra dos cinco itens como método para construção gráfica.



Figura 4 – Diagramas de caixa da amostra  $SDP_{down}$ 

Fonte: dados da pesquisa. Figura 4 – Diagramas de caixa da amostra  $SDP_{down}$ .

Deste modo, pode-se corroborar com a análise do histograma quanto à concentração da amostra em valores inferiores a 7,54% em 75% dos casos observados, conforme aponta o 3º quartil em ambos os diagramas de caixa, assim como aponta valor inferior ao observado para a amostra  $SDP_{up}$ . Para o 1º quartil, observa-se que 25% dos desvios apresentam-se abaixo de 4,66%. No caso da mediana ou 2º quartil, 50% da amostra assinala valores menores que 5,60% para o semi-desvio padrão *down*.

No tocante à assimetria da distribuição, tem-se que para a amostra  $SDP_{down}$  foi constatada pelo menos uma observação atípica à direita da mediana, correspondendo ao que se caracteriza como *outlier* da amostra, desta forma, o limite superior assinalado no gráfico *Box and Whisker*, 13,44%, indica que o maior valor observado supera o limite superior de 11,85% apontado no *Box Plot*.

Neste sentido, assim como foi anteriormente demonstrado para amostra  $SDP_{up}$ , a amostra de semi-desvios *down* apresenta distribuição assimétrica à direita, tendo em vista que o limite inferior determinado no *Box and Whisker* em 3,21% está contido no intervalo delimitado pelo limite inferior de 0,35% mostrado no *Box Plot*, advertindo a inexistência de valores atípicos observados à esquerda da mediana.

Por fim, a Tabela 2 refere-se ao resumo de estatística descritiva para a amostra para  $SDP_{down}$ , tendo em vista a apresentação de medidas quantitativas que qualificam a amostra no tocante ao comportamento evidenciado pelo conjunto de elementos que a compõem.

Tabela 2: resumo de estatística descritiva para o SDPD das ações listadas no IBRX100

	Retorno
Média	6,27%
Mediana	5,60%
Desvio Padrão	2,41%
Coefficiente de Variação	38,36%
Assimetria	1,09
Curtose	0,50
Mínimo	3,21%
Máximo	13,44%
Tamanho	83

Fonte: dados da pesquisa.

Deste modo, tem-se como valor esperado da amostra 6,27%, posicionado ligeiramente superior à mediana. Para a assimetria é apontado o valor 1,09, esboçando uma curva com valores concentrados à esquerda e cauda prolongada à direita, indicando assimetria positiva. A curtose positiva descreve a curva da distribuição como leptocúrtica, podendo ser observados um pico dada a aglomeração de elementos em poucas classes. Essa medida ainda sugere que, quando analisada juntamente com a assimetria, percebe-se que o alongamento da cauda à direita representa maiores probabilidades de ocorrência de valores superiores e significativos à média, que no caso da amostra  $SDP_{down}$ , destaca o risco para grandes perdas.

O número de empresas analisadas totalizam 83 casos. O desvio-padrão indica que os valores oscilam 2,41% em torno da média, para mais ou para menos. O coeficiente de variação em 38,36% representa alto nível de variação do desvio-padrão relativo à média, sendo assim, implica a caracterização da amostra como heterogênea dada a alta dispersão relativa percentual em torno da média para os elementos que compõem a amostra  $SDP_{down}$ . Em outras palavras,

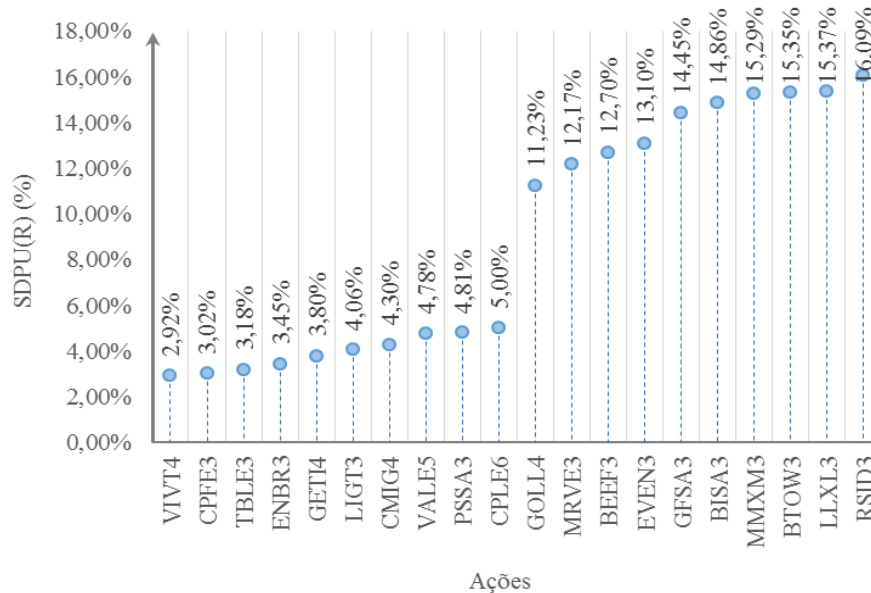
para o conjunto de dados em questão, os valores assumidos pelos elementos da amostra apontaram 38,83% de variação à média.

De forma geral, a amostra de  $SDP_{down}$  apresentou distribuição de probabilidades moderadamente dispersa para o período de análise da amostra, muito embora apresentando moderada concentração nas três principais classes, conforme ilustrado anteriormente na Figura 3.

Deste modo, conclui-se que os retornos que compõem a amostra  $SDP_{down}$  assinalaram, para a grande maioria dos casos observados, valores inferiores à média do *benchmark* de baixa expressividade. Quando da comparação com os valores assumidos para ganhos ( $SDP_{up}$ ), as perdas ( $SDP_{down}$ ) se comportaram com menor risco para assumirem valores muito distantes de sua própria média, assim como quando em comparação para com a média do índice Dow Jones dentro do recorte temporal da pesquisa. Sendo assim, firma-se nova evidência para indicação da melhor *performance* da amostra *up* segundo o Dow Jones.

#### **4.3. DESEMPENHO SEGUNDO O SEMI-DESVIO PADRÃO UP ( $SDP_{up}$ )**

Para evidenciar o desempenho das empresas que compõem o IBRX100, no tocante ao  $SDP_{up}$  dos retornos, foram selecionados e analisados os dez melhores e os dez piores semi-desvios aferidos para o conjunto de dados da amostra em questão. A figura 5 apresenta a seleção realizada em ordem crescente dos semi-desvios, estando posicionados os piores desempenhos à esquerda e os melhores à direita da figura.

Figura 5 – Melhores e piores desempenhos para a amostra  $SDP_{up}$ 

Fonte: dados da pesquisa Figura 5 – Melhores e piores desempenhos para a amostra  $SDP_{up}$

Deste modo, pode-se observar por meio da figura 5 que as empresas VIVT4, CPFE3 e TBLE3 apresentaram os piores desempenhos para o  $SDP_{up}$ , cujos valores de semi-desvio foram 2,92%, 3,02% e 3,18%, respectivamente. Já as empresas BTOW3, LLXL3 e RSID3 demonstraram desempenhos consideravelmente superiores aos piores semi-desvios observados, sendo seus respectivos valores, 15,35%, 15,37% e 16,09%.

Ainda de acordo com a figura 5, nota-se que amplitude da variação percentual entre os ativos que compõem o grupo de empresas que apresentaram os piores desempenhos mostra-se superior, quando da sua comparação com o conjunto das empresas que assinalam as *performances* mais satisfatórias no tocante ao semi-desvios dos retornos, sendo suas respectivas variações 71,23% e 43,28%. Essa análise complementar, permite inferir a indicação de comportamento mais instável dentre aquelas empresas que apresentaram os menores semi-desvios *up*.

Desta forma, para os menores valores observados de  $SDP_{up}$ , a volatilidade se apresenta como alta, porém pouco representativa em termos de valores percentuais para o semi-desvio padrão, muito embora, a natureza da amostra em si já indica que todas as empresas que a

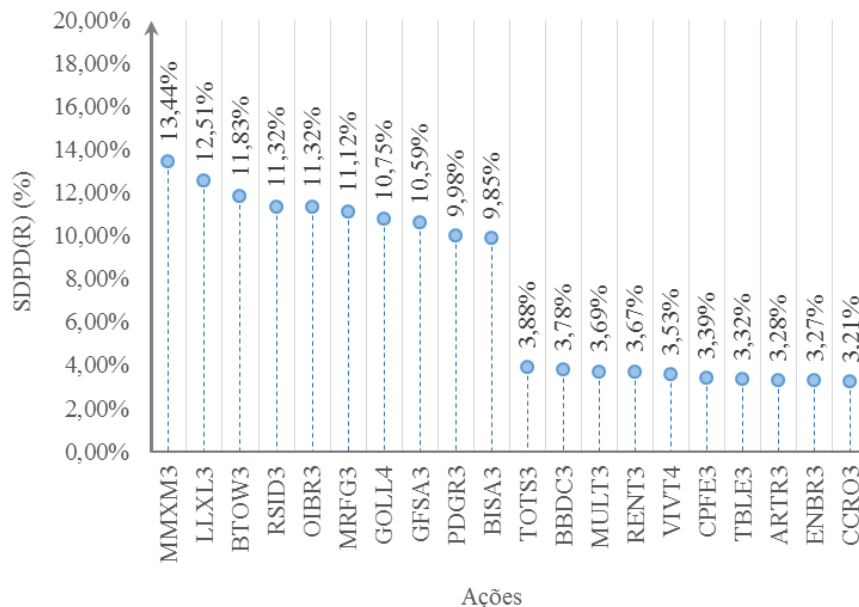
compõem assinalaram valores superiores à média do *benchmark* tido como parâmetro de desempenho para as empresas listadas no IBRX100.

#### 4.4. DESEMPENHO SEGUNDO O SEMI-DESVIO PADRÃO *DOWN* ( $SDP_{down}$ )

No que diz respeito ao panorama aferido para a amostra  $SDP_{down}$  relativo aos melhores e piores desempenhos identificados de forma endógena ao conjunto de dados, a Figura 6 exibe as empresas com base na sua *performance* segundo o *benchmark*, levando em consideração o destaque para os dez piores e dez melhores semi-desvios, estando posicionados os piores desempenhos à esquerda e os melhores à direita da figura.

Deste modo, tendo em vista que a referida amostra trata dos desvios abaixo da média utilizada como parâmetro de desempenho, aquelas empresas que apresentarem valores de  $SDP_{down}$  em maior percentual indicarão a obtenção de perdas à maior nível. Como é possível observar, tal interpretação é inversa à utilizada para classificação dos melhores e desempenhos para a amostra *up*, tendo em vista que para esta última, quanto maior os valores de semi-desvio apresentados, melhor o desempenho atingido pela empresa.

Figura 6 – Melhores e piores desempenhos para a amostra  $SDP_{down}$



Fonte: dados da pesquisa Figura 6 – Melhores e piores desempenhos para a amostra  $SDP_{down}$

Neste sentido, através da Figura 6 torna-se notório ao leitor que as empresas MMXM3, LLXL3 e BTOW3 apresentaram os piores desempenhos para o  $SDP_{down}$ , cujos valores de semi-desvio abaixo da média do *benchmark* apresentados foram 13,44%, 12,51% e 11,83%, respectivamente. Já as empresas ARTR3, ENBR3 e CCRO3 evidenciaram os melhores desempenhos dentre os semi-desvios observados indicando menor exposição a grandes perdas para tais ativos, sendo seus respectivos valores, 3,28%, 3,27% e 3,21%.

Ainda com base na Figura 6, a partir de uma análise complementar é possível notar que para as dez empresas elegidas conforme melhor e pior desempenho apresentado, a variação percentual da amplitude dos valores foram bastante pequenos, quando comparados com os apresentados anteriormente para a amostra *up*, sendo 36,45% a variação para as dez piores e 20,87% para as de melhor desempenho verificado para a amostra *down*.

Sendo assim, para dados que compõem os grupos em questão, a volatilidade se mostrou baixa, indicando que para os seletos grupos de empresas os valores de semi-desvio se apresentaram bastante próximos, dando margem à colocação de que tais empresas retratam comportamentos em resistência a perdas ou sua evidenciação de grandes desastres com maior consistência. Vale ressaltar que não se trata de uma proposição relativa à correlação ou combinação de quaisquer ativos, apenas se evidencia proximidade entre os resultados apresentados dentro de cada grupo.

De forma geral, a amostra  $SDP_{down}$  no tocante ao desempenho dos ativos estudados, revela valores para a obtenção de perdas bastante expressivos e, em certo ponto, preocupante ao investidor que adota uma postura avessa ao risco.

Assim como, pode-se observar o caso particular da ação **BTOW3** para retrate e demonstração do poder da técnica de *downside risk*, na medida em que é observável o elevado valor que o ativo apresentou tanto para a amostra  $SDP_{down}$ , como para a amostra  $SDP_{up}$ , indicando que a alta volatilidade do ativo, quando obtida a partir da análise acurada consentida pelo semi-desvio padrão, concebe o risco relacionado à obtenção de grandes perdas e consecução de abastados ganhos. Deste modo, para o ativo **BTOW3** seu alto grau de dispersão pode ser comprovado tanto para o lado *up*, desejável ao investidor, quanto para o lado *down*, de preferível aversão.

Neste sentido, fica evidente que o uso de medida tradicional para mensuração do risco revelaria o ativo sob uma perspectiva enxuta, simplista e encoberta pela neblina da generalização, no que se refere à negligência quanto à apuração acurada e destrinchada das reais probabilidades relativas a ganhos e perdas. Permitir ao investidor averiguar que tipo de risco está incorrendo é a chave-mestra e norte da Teoria Pós-Moderna da Carteira.

#### 4.5. COMPARAÇÃO ENTRE AS AMOSTRAS DE $SDP_{up}$ e $SDP_{down}$

Nesta seção do capítulo de Análise de Resultados, serão expostos os principais resultados relativos à aplicação dos testes da diferença média para dados pareados e da soma dos postos de Wilcoxon. Uma visão panorâmica do estudo permite visualizar a necessidade iminente do uso de métodos adequados e confiáveis à obtenção de resultados comprobatórios que validem ou refutem as hipóteses postas a teste, referente ao uso da técnica de *downside risk* para análise do desempenho de ações. Desta forma, a seleção de testes estatísticos cimenta o cumprimento quanto à confiabilidade dos resultados a seguir apresentados, tendo em vista o rigor técnico-conceitual que os mesmos proporcionam ao estudo.

Posto isto, é cabível debruçar sobre a análise dos resultados gerados para cada teste rodado. Com o intuito de identificar se a técnica de *downside risk* consente capturar, de fato, dentro do conjunto das 83 empresas que foram eleitas para o estudo, variações significativas para a amostra  $SDP_{down}$ , o **teste da diferença média para dados pareados** foi executado.

A Tabela 3 exhibe a apuração das medidas estatísticas que compõem o arcabouço do teste em questão. Sendo assim, todas as medidas serão analisadas de acordo com a sequência lógica do teste. O teste inicia com o enunciado das hipóteses para teste, sendo  $H_0$  a hipótese à ser testada e que prediz que “a média das diferenças pareadas é igual à zero” e a hipótese alternativa  $H_1$  dispõe que “a média das diferenças pareadas é diferente de zero”.

Tabela 3 - Teste da diferença média para dados pareados

Hipóteses para teste:			
H0: a média das diferenças pareadas é igual a zero.			
H1: a média das diferenças pareadas é diferente de zero.			
Procedimentos de aplicação do teste			
Média $d$	Desvio-padrão $d$	$n d$	Erro padrão $d$
1,56%	2,21%	83	0,2430%
↓			
Z	Z Crítico Bicaudal		Z Crítico Unicaudal
6,44	-1,96	1,96	1,64
Nível de Confiança		Nível de Significância	
95%		5%	
$n (SDP_{up} > SDP_{down})$		$n (SDP_{up} < SDP_{down})$	
61		22	

Fonte: dados da pesquisa

Desta forma, inicia-se por meio da avaliação do valor da média  $d$  obtida para a amostra das diferenças entre os conjuntos de dados de  $SDP_{up}$  e  $SDP_{down}$  pareados, que se expressa em 1,56% que implica na rejeição da hipótese de nulidade, sendo esta prova parcial e ainda inacabada da análise, como será exposto a seguir. Com isto, pode-se assinalar que dentre as duas amostras os valores para o conjunto  $SDP_{up}$  desponta com predominância sobre o  $SDP_{down}$ .

Tal fato pode se comprovar através da positividade do valor encontrado para a média  $d$ , indicando que para a amostra da diferença dos dados pareados, os desvios  $up$  foram maiores que os desvios  $down$ . Ainda corroborando com esta evidência, tem-se ao final da Tabela 3 o valor absoluto de 61 casos representando o número total de vezes em que o  $SDP_{up}$  superou o  $SDP_{down}$ . Logo ao lado, observa-se seu valor complementar de 22 casos nos quais o  $SDP_{down}$  foi maior que o  $SDP_{up}$ .

De modo geral, as empresas em análise se mostraram mais propensas à obtenção de ganhos superiores à média do *benchmark*, assim como também superiores a quaisquer perdas apuradas pelo *downside risk* ( $SDP_{down}$ ) para a maioria dos casos estudados no horizonte temporal da pesquisa.

O Desvio-padrão  $d$  em 2,21%, conforme apresentado na Tabela 3 demonstra uma volatilidade moderada dos dados quando comparado com a média  $d$ . O erro padrão  $d$  determina a



acurácia da média  $d$  obtida, assim, quanto menor o erro padrão, mais precisa será a média amostral. O valor de 0,2241% para o erro padrão da amostra  $d$  permite dizer que a média calculada poderá variar o erro padrão, para mais ou para menos. Neste caso, a média se comporta com considerável precisão devido ao baixo valor da volatilidade apontada pelo erro padrão.

Os parâmetros para rejeição ou não rejeição da hipótese de nulidade, correspondem ao nível de confiança de 95%, indicando o percentual de confiança para o resultado do teste e o nível de significância de 5% designa a probabilidade de que  $H_0$  seja rejeitada quando verdadeira (Erro tipo I). Para a estatística do teste ( $Z$ ) foram utilizados dois critérios para balizar a rejeição ou não rejeição de  $H_0$ , tendo em vista o comportamento Bicaudal e Unicaudal da amostra. Seus respectivos valores são: entre -1,96 e 1,96 e; 1,64.

Deste modo, nota-se que o resultado do teste aprovisiona  $Z$  igual à 6,44, que corresponde a um valor que ultrapassa os limites estabelecidos para o intervalo crítico bicaudal, assim como para o valor crítico no caso de uma distribuição unicaudal, ambos acima mencionados. Assim, torna-se cabível corroborar com o indicativo previamente apresentado de que, para o nível de 5% de significância, a hipótese de nulidade é rejeitada, implicando dizer que a média das diferenças amostrais é diferente de zero.

Em outras palavras, conclui-se que para as diferenças observadas, a aplicação da técnica de *downside risk* não se mostrou sobressalente ante a apuração do desempenho das empresas do IBRX100 tendo como *benchmark* a média do índice Dow Jones. Destarte, tal resultado desponta um parecer crítico acerca da técnica em questão, tendo em vista que os resultados aferidos demonstram que a aplicação da técnica não pode evidenciar a preponderância dos resultados para os semi-desvios *down*.

Deste modo, pode-se concluir que para o período entre janeiro de 2009 e dezembro de 2013 as empresas estudadas obtiveram resultados satisfatórios, tendo em vista que a amostra de semi-desvio padrão *up* segundo *benchmark* de mercado internacional como média se apresentou com maior preponderância e conseqüente melhor desempenho diante do mercado.

Muito embora a proposta de análise de desempenho de ativos de risco correntes no mercado de capitais não se trate da observância quanto ao comportamento destes ativos na composição de carteira (objetivo este, para outro estudo e abordagem distinta), tal análise proporciona ao investidor uma visão ampliada capaz de alinhar a oferta do ativo, em termos de

retorno, e suas demandas por correr maiores riscos de ganhos ou perdas, conforme apontam os resultados obtidos pela técnica de *downside risk*.

Neste sentido, o estudo não invalida, exclui ou desqualifica o uso do *downside risk* como modelo pós-moderno para mensuração do risco, na medida em que o objetivo geral da presente pesquisa não recai sobre o teste do modelo, mas sim, do seu uso enquanto mecanismo de apuração do risco e consolidador de informações diferenciadas ao investidor.

Com o intuito de aprofundar o exame do resultado do teste paramétrico, serão demonstradas agora as inferências cabíveis ao **teste não paramétrico da soma dos postos de Wilcoxon** acerca do comportamento das amostras de semi-desvio padrão relativas ao índice Dow Jones para os cinco anos de retornos discretos tratados.

A **Tabela 4**, logo abaixo, identifica o teste não paramétrico e enuncia as hipóteses formuladas para teste, apresentando na sequência os procedimentos de aplicação do mesmo, no tocante a apresentação das mensurações realizadas.

Tabela 4 - Teste de soma de postos de Wilcoxon			
<b>Hipóteses para teste:</b>			
H0: as duas amostras são provenientes de duas populações com distribuições semelhantes.			
H1: as duas amostras são provenientes de duas populações com distribuições distintas.			
<b>Procedimentos de aplicação do teste</b>			
Número de elementos da amostra(i)	<i>SDPup (n1)</i>	83	
	<i>SDPdown (n2)</i>	83	
↓			
Soma dos postos da amostra(Ti)	<i>SDPup (T1)</i>	8135	
	<i>SDPdown (T2)</i>	5726	
↓			
Estatística <i>T</i>	<b><i>T</i></b>		<b><i>Z</i></b>
	5726		-3,89
	<b>Média <i>T</i></b>	<b>Desvio-Padrão <i>T</i></b>	<b>Valor-p</b>
	6930,5	309,63	0,0001

Fonte: dados da pesquisa

Portanto, em suporte às análises precedidas nos debruçaremos sobre o teste de Wilcoxon, à começar pela identificação da menor soma dos postos dentre as amostras estudadas, temos a

amostra  $SDP_{down}$  como aquela que apresentou o menor valor de soma, representando em consequência o valor que designa a estatística  $T$  do teste, 5726.

A média  $T$  representa o valor mais provável de ocorrência para a soma dos postos, muito embora seu processo de cálculo seja por meio de fórmula prescrita pelo teste, a noção para sua interpretação continua a mesma, ou seja, ela fornece o valor de 6930,5 como sendo a média da soma dos postos das amostras. O desvio-padrão  $T$  indica a variabilidade em torno da média em 309,63 unidades.

É importante ressaltar que as medidas estatísticas  $T$  compõem a base para cálculo da estatística  $Z$ , a qual proverá o resultado do teste que suportará a rejeição ou não rejeição da hipótese de nulidade. Tendo em vista que o número de elementos da amostra é superior a 30, adota-se a normal padronizada para análise comparativa do resultado expresso por  $Z$ .

Assim, quando considera-se a parametrização da estatística do teste de Wilcoxon através da normal padronizada, automaticamente pode-se inferir os valores para os quais a hipótese nula será rejeitada ou não, conforme o valor expresso por  $Z$ . Sendo assim, ao nível de confiança de 95%, tem-se  $Z = -3,89$  indicando que a hipótese de nulidade deve ser rejeitada, tendo em vista que  $Z$  encontra-se na região de rejeição de  $H_0$ .

Para clarificar a rejeição desta hipótese, tem-se para a normal padronizada com distribuição bicaudal, ao nível de confiança de 95%, os valores de  $Z = -1,96$  e  $z = 1,96$  representando os pontos críticos que delimitam a região de rejeição, ou seja, quando a estatística  $Z$  do teste se encontrar dentro do intervalo, implica na não rejeição da hipótese nula. Deste modo, como  $Z = -3,89$  encontra-se na região de rejeição de  $H_0$ , automaticamente está hipótese será rejeitada. Neste sentido, o valor- $p$  encontrado, por apontar um valor irrisório, corrobora com a rejeição de  $H_0$  e aceite da hipótese alternativa  $H_1$ , ao nível de 5% de significância do teste.

A rejeição da hipótese de nulidade sugere que as amostras observadas provêm de duas populações com distribuições distintas, o que indica a observação de discrepâncias significativas entre os valores observados nas amostras  $SDP_{up}$  e  $SDP_{down}$ . Neste sentido, ao cruzarmos as análises dos testes paramétrico e não paramétrico aplicados, é possível perceber o enquadramento e complementação dos resultados obtidos.

Sendo assim, ao avaliar o desempenho das ações das empresas que compõem o índice IBRX100 de acordo com a média do índice Dow Jones no período entre janeiro de 2009 e dezembro de 2013, a partir da aplicação de testes estatísticos, podemos levantar o seguinte resumo das conclusões, ilustradas na Tabela 5:

Tabela 5 - Resumo do resultado dos teste e interpretação

Teste Estatístico	Estatística do Teste	Hipótese Rejeitada	Interpretação
Dados pareados	Z = 6,44	H0: a média das diferenças pareadas é igual a zero.	Dada a rejeição de H0 e sendo $n(SDP_{up} > SDP_{down})$ , infere-se que a amostra <i>up</i> obteve maior predominância e conseqüente melhor desempenho para as empresas estudadas
Wilcoxon	Z = -3,89	H0: as duas amostras são provenientes de duas populações com distribuições semelhantes.	Dada a rejeição de H0 e sendo $T(SDP_{up} > SDP_{down})$ , pode-se concluir que ao apresentarem distribuições distintas, a amostra <i>up</i> obteve melhor desempenho sobre a <i>down</i> para as empresas estudadas

Fonte: dados da pesquisa

A partir da Tabela 5, é possível a sintetização das principais conclusões acerca dos testes, decorrente dos resultados aferidos para as estatísticas de teste e suas respectivas implicações para a rejeição da hipótese de nulidade, constatada nos dois testes, assim como uma breve interpretação da significação da rejeição de H0.

Portanto, para os testes estatísticos aplicados pode-se constatar a prevalescência do melhor desempenho evidenciado para as empresas que compõem o IBRX100 para o período de cinco anos em análise, tendo como *benchmark* o índice internacional da Bolsa de Nova York, o Dow Jones. Sendo assim, o uso do *downside risk* como modelo para apuração do risco relativo à ativos do mercado de capitais brasileiro, propiciou a distinção entre os desempenhos abaixo e acima da média do índice de mercado internacional, assim como permitiu a conclusão de que, para o horizonte de temporal do presente estudo, as empresas brasileiras obtiveram melhor desempenho sobre o índice norteamericano.

Neste contexto, é plausível a ressalva e observação de que a análise contempla o período pós-crise financeira, deflagrada em 2008, desta forma, os reflexos sofridos na economia norteamericana se deram com maior intensidade quando comparado com a economia brasileira,

tendo em vista que a insegurança e aversão ao risco crescem em períodos de crise e a Bolsa de Valores novaiorquina sofreu com a recessão e receio dos investidores mais fortemente, devido ao fato de estar no centro da efervescência do processo de crise e conseguinte arrefecimento econômico.

## 5. CONCLUSÃO

A dinamicidade constante e insistente se apresenta como característica premente na economia global. Diante disso, as organizações passam a conviver diariamente com o risco intrínseco ao processo decisório. Logo, o risco inerente às escolhas é alavancado, devido as condições de incerteza que se projetam perante o tomador de decisão.

No contexto de investimentos, a complexidade que emana da conjuntura implica diretamente na dimensão e proporções de alcance advindas de uma escolha. Deste modo, quando da negligencia da consideração e estudo acerca dos riscos envolvidos na tomada de decisão, as chances de ocorrência de uma decisão catastrófica se ampliam.

Assim sendo, a presente pesquisa ao debruçar-se sobre a temática do risco, pautada na busca da compreensão e avaliação do desempenho de ativos de risco do mercado de capitais brasileiro segundo índice de mercado internacional como *benchmark*, afere como principal resultado a constatação do desempenho superior apontado para as empresas que compõem o IBRX100 segundo o Índice Dow Jones, no período que corresponde ao intervalo entre janeiro de 2009 e dezembro de 2013.

Para tanto, foram aplicados testes estatísticos paramétrico e não paramétrico com a finalidade de obter resultados cabíveis para as amostras selecionadas de semi-desvio padrão abaixo e acima da média de mercado que permitissem o alcance do objetivo geral do estudo. Neste sentido, os dois testes rodados permitiram a consecção sólida e consiste dos resultados, tendo em vista o alinhamento e paridade em suas respectivas análises, corroborando com o resultado principal supracitado.

Destarte, para os resultados aqui apresentados, dada as circunstâncias da lógica do método científico, fogem quaisquer efeitos de generalização para os mesmos. O real interesse do estudo recai em incitar novas pesquisas, por meio de novas abordagens, com o intuito de gerar novos conhecimentos e críticas ao estudo do risco.

Neste sentido, a pesquisa pontua sua contribuição no que tange à exploração da aplicação de medidas de risco alternativas, assim como pelos resultados obtidos que permitem lançar mão sobre nova visão e angulação para estudos futuros. Assim, cabe a sugestão de avaliação do

desempenho de ativos de risco a partir das considerações idiossincráticas, conforme sugerido pelos estudos das Finanças Comportamentais, tendo em vista que o presente trabalho assumiu o uso do *downside risk* para mensuração do risco, porém a construção de cenários repousa como sugestão de pesquisa.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, Franklin; BREALEY, Richard A.; MEYERS, Stewart C. **Princípios de Finanças Corporativas**. 8ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. 944 p.

ARAÚJO, Alcides C. de. **Comparação entre métricas de risco para otimizar carteiras de investimentos em ações**. 2011. 155 f. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ASSAF NETO. **Mercado financeiro**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BENARTZI, Shlomo; THALER, Richard H. *Myopic loss aversion and the equity premium puzzle*. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 110, n.1. p.73-92, Feb., 1995. Disponível em: <<http://www.nber.org/>>. Acesso em: 22 de jun. 2014.

BERNSTEIN, Peter L. **Desafio aos deuses**. Tradutor: Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/>>. Acesso em: 12 ago. 2014.

BRADY, Michael E. J.M. *Keynes' "safety first" approach decision making under risk in the Treatise on Probability (1921)*. *History of Economic Thought Society of Australia*. Disponível em: <<http://www.hetsa.org.au/>>. Acesso em: 22 de jun. 2014.

COMDINHEIRO. **Soluções para o mercado financeiro**. Disponível em: <<http://www.comdinheiro.com.br/>>. Acesso em: 02 fev. 2014.

DAMODARAN, Aswath. **Gestão estratégica do risco**: uma referência para a tomada de riscos

DOW JONES *averages methodology*. *S&P Dow Jones Indices: Index Methodology*. p. 5, 2014. Disponível em: <<http://www.djindexes.com/>>. Acesso em: 12 ago. 2014.

DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. **Business Statistics**. 5<sup>th</sup> ed. Barron's, 2010. 560 p. Empresariais. Porto Alegre: Bookman, 2009. 384 p.



FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. *The Capital Asset Pricing Model: Theory and evidence*. *Journal of Economic Perspectives*, v.18, n. 3. p. 25-46. Summer, 2004. Disponível em: <<http://www.jstor.org/>>. Acesso em: 22 de jun. 2014.

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

KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos. *Prospect Theory: An analysis of decision under risk*. *Econometrica*. v. 47. p. 263-291, Mar, 1979. Disponível em: <<http://www.jstor.org/>>. Acesso em: 22 de jun. 2014.

MARKOWITZ, Harry. *Portfolio Selection*. *The Journal of Finance*, v. 7, n. 1. p. 77-91, Mar., 1952. Disponível em: <<http://www.afajof.org/>>. Acesso em: 22 de jun. 2014.

METODOLOGIA do índice Brasil 100 (IBRX100). Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo – BM&FBovespa. p. 2, Fev, 2014. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/>>. Acesso em: 12 ago. 2014.

NAWROCKI, David N. *A brief history of downside risk measures*. *The Journal of Investing*, New York, v. 8, n. 3, p. 9-25, Fall 1999. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 22 de jun. 2014.

NEVES, Maria E. D.; CORREIA, Paulo J. J. A importância do *Benchmark* na avaliação do Desempenho. *Revista Razão Contábil & Finanças*, Fortaleza, v.4, n.2, Jul./Dez. 2013. Disponível em:<<http://www.fate.edu.br/>>. Acesso em: 07 jul. 2014

ROM, Brian M.; FERGUSON, Kathleen W. *Post-Modern Portfolio Theory comes of age*. *The Journal of Investing*. v. 2, n. 4. p. 27-33. Winter, 1993. Disponível em: <<http://www.jstor.org/>>. Acesso em: 22 de jun. 2014.

ROMAN, Diana; MITRA, Gautam. *Portfolio Selection Models: A review and new directions*. *The Centre for the Analysis of Risk and Optimisation Modelling Applications*, United Kingdom, 2011.

RUMSEY, Deborah. **Estatística para leigos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012. 368 p.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 2001. 495 p.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2004. 96 p.

YAHOO! Finanças Brasil. Disponível em: <[financas.yahoo.com.br](http://financas.yahoo.com.br)>. Acesso em: 13 mai. 2014.