



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

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SETOR DE ENERGIA FRENTE AO ÍNDICE
DA BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO (IBOVESPA) – UM ESTUDO
AMPARADO NA ABORDAGEM *DOWNSIDE RISK***

LUCAS SANTOS LINO PEREIRA

Campina Grande – 2015

LUCAS SANTOS LINO PEREIRA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SETOR DE ENERGIA FRENTE AO ÍNDICE
DA BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO (IBOVESPA) – UM ESTUDO
AMPARADO NA ABORDAGEM *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 de Administração.

Orientador: Prof^o. Ms. Adail Marcos Lima da Silva.

Campina Grande – 2015

COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

Lucas Santos Lino Pereira
Aluno

Prof. Ms. Adail Marcos Lima da Silva
Professor Orientador

Prof. Ms. Patrícia Trindade Caldas
Coordenadora de Estágio Supervisionado

LUCAS SANTOS LINO PEREIRA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SETOR DE ENERGIA FRENTE AO ÍNDICE
DA BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO (IBOVESPA) – UM ESTUDO
AMPARADO NA ABORDAGEM *DOWNSIDE RISK***

Data de aprovação: ____/____/____

Nota: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Ms. Adail Marcos Lima da Silva
Orientador

Prof^o. Ms. Cláudia Gomes de Farias
Examinadora

Prof^o. Ms. Ary Vieira da Silva
Examinador

Campina Grande – 2015

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter mostrado, desde sempre, os caminhos e meios para alcançar os objetivos traçados. Pela força e sabedoria concedida durante todo esse tempo e pelos companheiros de estrada encontrados.

A minha mãe, Mara Núbia, e ao meu pai, Gerson Lino, pelos seus esforços diários visando sempre oferecer o melhor para seus filhos. Sou grato a vocês por tudo que me proporcionaram. A minha irmã, Laiza Santos, pelo apoio e companheirismo prestado durante toda a vida, e por me conceder dois dos meus maiores tesouros, Ana Beatriz e Lara Rayslla.

A minha família, por toda a assistência prestada durante essa fase de graduação, agradeço de coração a todos vocês. A Ada e Maria Guedes pelo auxílio prestado desde o primeiro dia que cheguei a Campina Grande, sou muito grato a vocês.

Aos meus amigos: Adailton, Guto, Fagner, Edgley, Jailton, Alan e Giurlene pelo companheirismo e apoio de vocês, eles foram de fundamental importância para que eu nunca pensasse em desistir.

As minhas amigas e companheiras de rotina: Angélica, Laiana, Kelly, Jordana, Renaly, Jane, Ingrid e Michelly. Sou extremamente grato pela amizade de vocês, pelas risadas e lágrimas compartilhadas, pelos estudos e aperreios de final de período, por todos os momentos juntos desde o começo dessa minha nada fácil trajetória. Levarei vocês comigo durante todas as vidas, e não somente essa.

Ao meu orientador, Adail Marcos, o qual se apresenta como um grande mestre e amigo, além de um profissional excepcional. Agradeço pelos grandes ensinamentos e lições que o senhor me passou, tanto dentro quanto fora de sala de aula.

Por fim, a instituição de ensino superior, UFCG, onde passei por experiências e obtive aprendizados, tanto para a vida pessoal, quanto para a profissional, que serão levados comigo pelo resto da vida.

PEREIRA, Lucas S. L. **Avaliação do desempenho do setor de energia frente ao índice da bolsa de valores de São Paulo (Ibovespa) – Um estudo amparado na abordagem *Downside Risk***. 39f. Monografia – Universidade Federal de Campina Grande, 2015.

RESUMO

Risco é uma variável que sempre se fez presente no nosso dia a dia, principalmente no tocante a tomada de decisões. Entender e trabalhar formas de diminuir o impacto de tal variável vem se tornando uma tarefa importante para a sobrevivência das organizações. Diante disso, com o passar o tempo, estudiosos desenvolveram abordagens embasadas em conceitos estatísticos para mensuração e gestão do risco, visando diminuir as incertezas e aproveitar ao máximo as oportunidades presentes no mercado de ações. A partir disso, diante da abordagem pós-moderna voltada para as perdas, o *Downside Risk*, buscou-se avaliar o desempenho do setor de energia frente a um dos índices mais importantes presentes no mercado brasileiro, o Ibovespa. Para tal, foram levantados dados históricos das ações no período de 11 de julho de 2011 a 11 de julho de 2014, e posteriormente analisados por meio de ferramentas estatísticas paramétricas e não-paramétricas. A partir do resultado obtido por esses testes, concluiu-se que o desempenho apresentado pelo setor e pelo índice dentro do período avaliado foi estatisticamente semelhante, ou seja, basicamente iguais.

Palavras-chave: Risco. Downside Risk. Setor de Energia. Ibovespa.

PEREIRA, Lucas S. L. Evaluation of the energy sector's performance facing the stock exchange index of São Paulo (Ibovespa) - A study bolstered by the Downside Risk approach. 39f. Monograph – Federal University of Campina Grande, 2015

ABSTRACT

Risk is a variable that was always present in our daily lives, particularly as regards decision making. Understand and work ways to reduce the impact of this variable has become an important task for the survival of organizations. Thus, over time, scholars have developed informed approaches in statistical concepts for measurement and risk management in order to reduce uncertainty and make the most of the opportunities present in the stock market. From this, before the postmodern approach toward the losses, the Downside Risk, we sought to evaluate the energy sector's performance facing one of the most important indexes present in the Brazilian market, the Ibovespa. To do this, historical data of the shares were withdrawn in the period from 11 July 2011 to 11 July 2014 and subsequently analyzed using parametric statistics tools and non-parametric. With the results obtained from these tests, it was concluded that the performance shown by the sector and the index within evaluated period was statistically similar, ie basically equal.

Key-words: Risk. Downside Risk. Energy Sector. Ibovespa.

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVO GERAL	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.3 JUSTIFICATIVA	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 ABORDAGEM MODERNA ENTRE RISCO X RETORNO (MÉDIA-VARIÂNCIA)	15
2.2 ABORDAGEM PÓS-MODERNA ENTRE RISCO X RETORNO (SEMI VARIÂNCIA)	18
3. METODOLOGIA	22
3.1 COLETA DE DADOS	23
3.2 TRATAMENTO DOS DADOS	24
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	28
4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA DOS SEMI-DESVIO PADRÃO UP (SDPUp)	28
4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA DOS SEMI-DESVIO PADRÃO DOWN (SDPDown)	31
4.3 – COMPARAÇÃO ENTRE AS AMOSTRAS DE SDPUp e SDPDown	34
5. CONCLUSÃO	37
6. BIBLIOGRAFIA	38

1. INTRODUÇÃO

A tomada de decisões é um processo que está constantemente presente a nossa volta. Diariamente várias escolhas são feitas, sejam elas direcionadas para a vida pessoal ou profissional, que interferem diretamente na vida dos indivíduos. Cada escolha feita trás suas consequências sejam elas positivas ou negativas, que irão repercutir a curto ou longo prazo. Devido à incapacidade humana de prever o futuro, e conseqüentemente adivinhar qual seria a melhor alternativa, que os riscos e incertezas estão presentes em cada escolha feita.

Com um ambiente cada vez mais instável, a incerteza tomou conta do meio corporativo, cabendo ao administrador lidar com isso, buscando medidas para prever as consequências do processo decisório. Dentro dessas decisões estão as de caráter financeiro, que dizem respeito aos investimentos realizados pela empresa, que se bem analisados, poderão fazer o capital prosperar, gerando ainda mais lucro à organização. Nessa área é de fundamental importância o conhecimento estatístico e uma visão mais ampla sobre o conceito risco, enxergando não apenas o seu lado que diz respeito à perdas, mas também aquele que gera as oportunidades.

O mercado de ações tem papel importante no que diz respeito às decisões de caráter financeiro, pois é nele que estão concentradas a maioria das especulações presentes na área de finanças, ou seja, a maioria dos investimentos financeiros das empresas. Mesmo om sua importância, o mercado de ações continua sendo um mistério para muitos e por isso várias pesquisas têm sido voltadas para tentar sistematizar o seu comportamento e diminuir a sua imprevisibilidade, fazendo com que os investimentos tragam o melhor retorno possível para a organização.

Harry Markowitz, um economista norte americano, foi um dos pioneiros no estudo da temática risco x retorno. Em seu trabalho intitulado “*Portfolio Selection*” publicado em 1952, o autor apresenta um método de composição de carteiras embasado em ferramentas estatísticas e dados históricos das ações, buscando através da diversificação de títulos a diminuição do risco presente. Esse método ficou conhecido como “média-variância” ou abordagem moderna do risco.

O modelo traz a premissa que o comportamento apresentado pelos dados históricos das ações tende a caracterizar-se através da normalidade, sendo representado graficamente pela chamada Curva de Gauss ou gráfico de sino. Nesse caso, o lado do perigo e da oportunidade se apresentam de forma simétrica, refletindo um comportamento igual para

ambos os lados, ou seja, o retorno futuro pode seguir proporcionalmente ao risco corrido em ambas as direções.

Entretanto, estudiosos apontam que na maioria dos casos, dados históricos utilizados na avaliação do risco de um investimento, não apresentam o caráter de normalidade supracitado. A partir disso é importante desvincular e estudar cada lado em específico, trabalhando com o lado do perigo e o lado das oportunidades, para que as informações apresentadas tenham um grau de confiabilidade maior, diminuindo assim as incertezas presentes no processo.

Como crítica aos fundamentos da teoria moderna proposta por Markowitz, Roy (1952) traz uma abordagem risco x retorno pautada na “semivariância”, na qual, pela primeira vez, direciona a atenção do investidor para os retornos presentes abaixo da média apresentada. Essa abordagem foi batizada de *Downside Risk* e está dentro da então chamada teoria pós-moderna de risco. Tal ferramenta proporciona uma mensuração mais adequada do risco, pois se adapta melhor a ideia de comportamento assimétrico apresentado pelos dados históricos das ações, sendo reconhecida pelo próprio Markowitz no ano de 1959.

Diante do exposto, a seguinte questão é lançada “A partir das premissas da abordagem pós-moderna do risco, quem apresenta o melhor desempenho no mercado de ações brasileiro: Setor de energia elétrica ou Ibovespa?”.

Para encontrar a resposta da questão, foram levantados os dados referentes à cotação do setor e do índice nacional, dentro do horizonte temporal presente entre 11 de julho de 2011 e 11 de julho de 2014, a partir desses dados a presente pesquisa começou a ser desenvolvida.

1.1 OBJETIVO GERAL

Fundamentado em metodologia específica da abordagem pós-moderna de risco conhecida como *Downside Risk*, este trabalho tem por objetivo geral analisar o desempenho das ações do Setor de Energia em relação ao benchmark representado no retorno médio mensal do índice da bolsa de valores de São Paulo (IBOVESPA).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo geral, os seguintes passos foram seguidos:

- Descrever a amostra do semidesvio padrão *Up* do Setor de Energia, tendo como *benchmark* o índice Ibovespa.
- Descrever a amostra do semidesvio padrão *Down* do Setor de Energia, tendo como *benchmark* o índice Ibovespa.
- Comparar as amostras das versões *Up* e *Down* do semidesvio padrão do Setor de Energia utilizando como retorno médio o índice Ibovespa.

1.3 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa visa analisar o desempenho dos ativos a partir da utilização de um benchmark como retorno médio, usando para isso uma abordagem pouco usual no Brasil, o *Downside Risk*. A partir disso, o estudo busca demonstrar a eficiência da abordagem no que diz respeito à análise de desempenho das ações, visando assim gerar informações e dados para serem empregados em futuras pesquisas acerca do assunto.

A escolha pelo setor de energia no estudo deu-se pela crise iminente presente no mesmo, a necessidade de averiguar o impacto dela sobre o setor e o que isso representaria no tocante ao desempenho dos ativos presentes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Incerteza é uma variável que se faz presente em todo o processo de tomada de decisão. Ela advém da incapacidade do ser humano analisar todas as informações e variáveis, presentes no ambiente, em sua forma plena, seja devido ao pouco tempo, que na maioria das vezes o processo está envolvido, ou a sua capacidade limitada de raciocínio e sistematização das mesmas. Para Andrade (2011) a incerteza está relacionada à ausência ou limitação de conhecimento.

Outro ponto a ser considerado é a incapacidade de prever as consequências dos resultados provenientes dessas decisões, o que agrega ao processo o fator risco. Damodaran (2009), de forma geral, expõe o risco como parte de qualquer empreitada humana, sendo ele onipresente em suas vidas.

Dentro das organizações, cabe ao papel do administrador dominar técnicas, para que as incertezas, e conseqüentemente os riscos, estejam cada vez menos presentes nos processos de tomada de decisão. Entre esses processos, os quais demandam mais conhecimento e dominação do fator risco, estão relacionados ao setor financeiro da empresa, principalmente no que diz respeito a investimentos.

Segundo Gitman (2003), cada decisão ou investimento financeiro apresenta certas características de risco e retorno, e a combinação singular delas resulta em um impacto nos valores das ações e dos investimentos.

O retorno é o que se tem como resposta de um investimento depois de certo período de tempo, sendo representado pelo ganho ou perda do mesmo. É comumente utilizado como parâmetro para comparar os ganhos projetados e reais das empresas e dos investimentos.

Gitman (2003) explica que existem duas formas possíveis de retorno: a primeira é o lucro recorrente, resultante de um investimento feito durante certo período de tempo, sendo representado por dividendos ou juros; a segunda é definida pelo autor como a mudança no valor de um investimento, onde uma variação negativa representa perda de capital e uma variação positiva o ganho do mesmo. O resultado final da combinação dessas duas variáveis supracitadas é o denominado retorno total.

Para se realizar a mensuração do retorno sobre um determinado investimento é utilizada a chamada taxa de retorno. Nela é expressa a soma do lucro e do ganho de capital correntes como porcentagem do valor do investimento no início do período (GITMAN, 2003, pg. 128). A formula (1) utilizada em seu cálculo é descrita logo abaixo:

$$K_t = \frac{C_t + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (1)$$

Onde K_t é a taxa de retorno durante o período t , C_t representa o lucro corrente do investimento no intervalo de período entre $t-1$ e t , e P_t e P_{t-1} como preço do investimento no tempo t e no tempo $t-1$ respectivamente. Essa formula poderá ser utilizada independente do período de tempo escolhido seja ele em dias, meses ou anos.

Do outro lado dessa relação temos o risco, descrito por Damodaran (2009, p. 24) da seguinte forma;

O risco é definido em termos da variabilidade dos retornos observados de um investimento em comparação com o retorno esperado de um investimento em comparação com o retorno esperado do investimento, mesmo quando esses retornos representam resultados positivos.

O risco apresenta grande influência sobre as decisões dos gestores e investidores, com isso tornou-se indispensável mensura-lo e geri-lo. A estatística tem sido uma forte aliada no desenvolvimento de ferramentas para mensuração do risco, sendo utilizada como base por diversos autores da área. O quadro (1) a seguir apresenta os principais avanços ao longo dos anos referentes à análise e mensuração do risco.

Quadro 1 – Os principais avanços na análise do risco e evolução das medidas de risco

Ano	Principal Evento	Medida do risco empregada
Antes de 1494	O risco era considerado tanto parte do destino (e portanto impossível alterar) ou da ação da Divina Providência (em cujo caso ele podia ser mudado apenas por meio de oração ou sacrifício)	A intuição ou nenhuma
1494	Luca Pacioli propõe seu quebra-cabeças, com o jogo dos dois apostadores e do arremesso da moeda.	Probabilidades Calculadas
1654	Pascal e Fermat resolvem o quebra-cabeças de Pacioli e lançam as bases para as estimativas e a teoria das probabilidades.	Probabilidades Calculadas
1662	Graunt gera a tabela de mortalidade usando registros de nascimentos e óbitos de Londres	Probabilidades baseadas em amostras
1711	Bernoulli enuncia a “lei dos grandes números”, fornecendo a base para a amostragem de grandes populações.	Probabilidades baseadas em amostras

1738	De Moivre deriva a distribuição normal como uma aproximação para distribuição binomial, e Gauss e Laplace a aprimoram.	Probabilidades baseadas em amostras
1763	Bayes publica seu trabalho sobre como atualizar hipóteses preexistentes à medida que novas informações são coletadas.	Probabilidades baseadas em amostras
Século XIX	Os negócios com seguros se desenvolvem e com eles as medidas atuárias do risco, com base em dados históricos.	Perdas esperadas
1900	Bachelier estuda os preços de ações e opções nas bolsas de Paris e defende a tese de que os preços obedecem a um caminho aleatório (<i>random walk</i>)	Variância do preço
1909 - 1915	A Standard Statistics Bureau, a Moody's e a Fitch passam a classificar títulos de dívidas de empresas por meio de informações contábeis.	Classificação do risco de títulos e de ações
1952	Markowitz lança as bases para diversificação e gera carteiras eficientes para diferentes níveis de risco.	Classificação do risco de títulos e de ações
1964	Sharpe e Lintner introduzem o ativo sem risco e demonstram que combinações deste ativo com uma carteira de mercado (incluindo todos os ativos negociados) são as combinações ideais para todos os investidores. Nasce o CAPM.	Beta de Mercado
1960	Modelos de risco e retorno baseados em alternativas à distribuição normal – distribuições da lei de potências, assimétricas, e de processos com saltos.	Beta de mercado
1976	Usando o argumento de “não arbitragem”, Ross desenvolve o modelo de precificação por arbitragem; múltiplos fatores de risco de mercado são obtidos com dados históricos.	Beta de fatores
1986	As variáveis macroeconômicas são examinadas como possíveis fatores de risco de mercado, levando aos modelos multifatoriais.	Betas macroeconômicos
1992	Fama e French, examinando a relação entre retornos sobre ações e fatores específicos a uma empresa, concluem que a capitalização de mercado e o índice valor patrimonial/preço representam melhor o risco do que o beta ou os betas.	<i>Proxies</i>

Fonte: Adaptado de Damodaran (2009, p.99).

Com visto no quadro acima, as formas de se lidar com o risco foram evoluindo com o tempo, passando a agregar maior confiabilidade em sua mensuração.

Duas das abordagens mais citadas e trabalhadas na área, dizem respeito à utilização das técnicas de média-variância e semivariância como medidas de mensuração de risco. A primeira é tratada como a abordagem moderna do risco e a segunda, na qual a

pesquisa é embasada, é tida como a pós-moderna. Ambas serão mais bem exploradas nos tópicos abaixo.

2.1 ABORDAGEM MODERNA ENTRE RISCO X RETORNO (MÉDIA-VARIÂNCIA)

Uma das abordagens mais antigas e comentadas sobre formação de carteiras surgiu na década de 50, mais especificamente no ano de 1952, com a publicação de um artigo no *Journal of Finance*, intitulado “*Portfólio selection*”, possuindo como autor o economista Harry Markowitz.

Nele, o autor trabalha com o uso de ferramentas estatísticas para mensuração do risco presente em ativos, fornecendo assim um auxílio no direcionamento das decisões dos investidores. A teoria foi batizada como Moderna Teoria dos *Portfólios* (MTP), e segundo Bruni, Fuentes e Fama (1998), para um melhor amadurecimento do modelo, o autor assumiu sete premissas básicas, as quais podem ser vistas no quadro abaixo (Quadro 2).

Quadro 2 – Premissas da Moderna Teoria dos *Portfólios* (MTP)

1ª premissa	Os investidores avaliariam portfólios apenas com base no valor esperado e na variância (ou o desvio padrão) das taxas de retorno sobre o horizonte de um período;
2ª premissa	Os investidores nunca estariam satisfeitos. Quando postos a escolher entre dois portfólios de mesmo risco, sempre escolheriam o de maior retorno;
3ª premissa	Os investidores seriam avessos ao risco. Quando postos a escolher entre dois portfólios de mesmo retorno, sempre escolheriam o de menor risco;
4ª premissa	Os ativos individuais seriam infinitamente divisíveis, significando que um investidor poderia comprar a fração de ação, se assim o desejasse;
5ª premissa	Existiria uma taxa livre de risco, na qual um investidor poderia, tanto emprestar, quanto tomar emprestado;
6ª premissa	Custos de transação e impostos seriam irrelevantes;
7ª premissa	Os investidores estariam de acordo quanto à distribuição de probabilidades das taxas de retorno dos ativos, o que asseguraria a existência de um único conjunto de carteiras eficientes.

Fonte: Adaptado de Bruni, Fuentes e Fama (1998).

Como medida de risco, o autor utiliza-se do desvio-padrão, que mensura o grau de dispersão existente em torno de um valor esperado sobre determinado ativo. Quanto maior o seu valor, maior será o risco presente no ativo. Para o cálculo do valor esperado de um retorno e do desvio-padrão do retorno, as seguintes equações (2) e (3) são utilizadas respectivamente:

Valor esperado de um retorno:

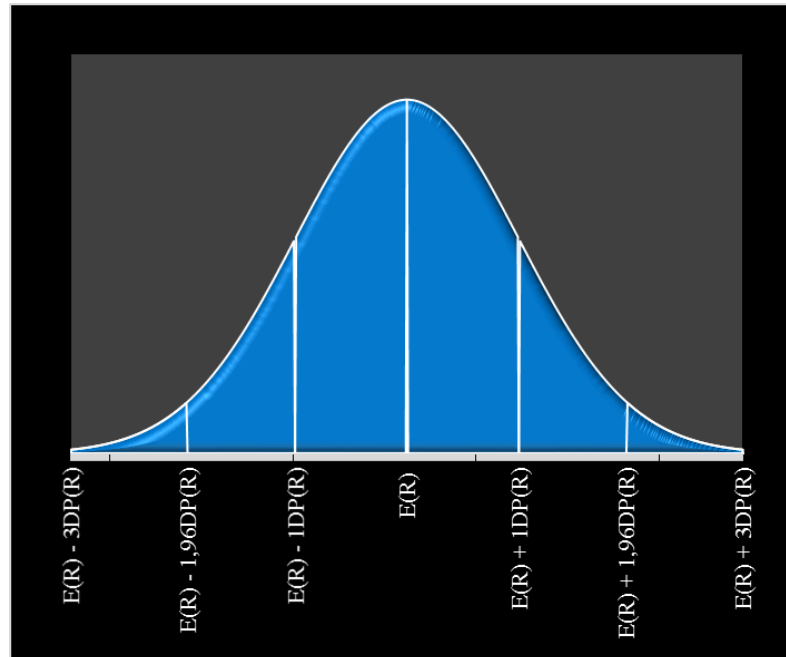
$$\overline{E(R)} = \sum_{i=1}^n E(R)_j \times Pr_i \quad (2)$$

Desvio-padrão do retorno:

$$\sigma_{E(R)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n [E(R)_j - \overline{E(R)}]^2 \times Pr_i} \quad (3)$$

Onde se tem $E(R)_j$ como o retorno para o j -ésimo resultado, Pr_i como a probabilidade de ocorrência do j -ésimo resultado e n como o número de variáveis.

O modelo do economista trabalha sob a perspectiva de que o histórico de retornos apresentados pelos ativos tende a demonstrar um comportamento de normalidade. Graficamente, isso é representado por uma curva que se assemelha ao desenho de um sino, chamada de *Curva de Gauss* (Figura 1).

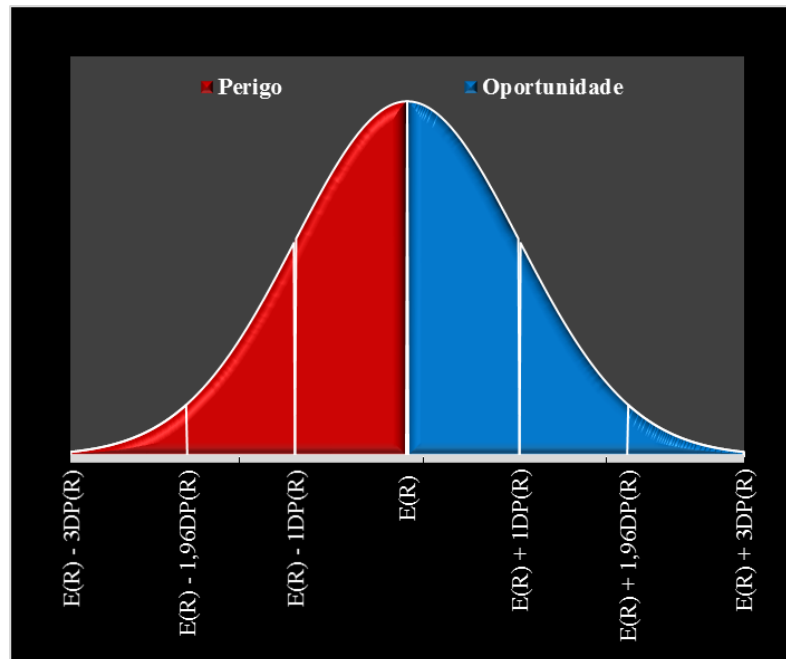
Figura 1 – Curva de Gauss

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Como pode ser visto no gráfico acima, o comportamento apresentado pelo lado esquerdo do gráfico é idêntico ao lado direito, isso se caracteriza como simetria dos dados, sendo essa uma das características da distribuição normal. Além disso, segundo Damodaran (2009), ela pode ser caracterizada utilizando apenas a média e a variância.

Diante do exposto, a abordagem moderna do risco apresenta-se focada na incerteza, pois a partir do comportamento simétrico apresentado pela distribuição normal, o perigo e a oportunidade tendem a demonstrar a mesma frequência, ou seja, as chances de ocorrer um retorno positivo são as mesmas de se ocorrer um retorno negativo. A figura (2) representa bem essa relação.

Figura 2 – Relação Perigo x Oportunidade



Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Como visto, a principal base do modelo está na presença de um comportamento de normalidade por parte dos retornos históricos, no qual se apresentou, traz como variáveis de escolha para o investidor o retorno esperado e o desvio-padrão.

Entretanto, Damodaran (2009) expõe que o retorno histórico apresentado pela maioria dos investimentos não obedecem a tal distribuição, podendo haver a incidência das chamadas “caudas gordas”, resultando em um comportamento assimétrico por parte dos dados.

Os críticos do modelo afirmam que o mesmo apresenta uma visão limitada sobre risco e retorno, sendo necessária a utilização de uma medida que considere, além da variância, a possibilidade da existência de “grandes saltos”. Em resposta a isso, uma nova abordagem passou a ser desenvolvida com foco na assimetria apresentada por esses retornos. O próximo tópico servirá para explicar esse novo método.

2.2 ABORDAGEM PÓS-MODERNA ENTRE RISCO X RETORNO (SEMI VARIÂNCIA)

Diferente da abordagem média-variância, que trata o risco de uma forma mais generalista, a abordagem pós-moderna trabalha com o tratamento e análise do risco de forma mais esmiuçada, desmembrando da curva de Gauss em dois lados, sendo esses o lado dos ganhos (*Upside*) e das perdas (*Downside*). A semivariância, nesse caso, pode ser calculada a

partir de um retorno alvo, sendo esse representado por uma média, uma taxa livre de risco ou *benchmark* (ARAUJO, MONTINI e SECURATO, 2010).

Essa nova abordagem entre risco e retorno começou a ser trabalhada a partir dos anos 50, com a publicação de um artigo de Roy (1952) sobre teoria de portfólio. Nesse artigo, o autor trabalha com a ideia que há uma tendência por parte do especulador, escolher investimentos que tragam consigo chances menores de apresentar retornos abaixo de algum nível esperado (ARAUJO, MONTINI e SECURATO, 2010). Segundo Nawrocki (1999), Roy define esse retorno mínimo como “nível de desastre”, sendo ele fruto da sua técnica de *safety-first*.

A equação (4) para definição desse nível pode ser representada da seguinte forma:

$$\text{Mín } P(R_i < r) \quad (4)$$

Onde P diz respeito a probabilidade, R_i ao retorno do ativo e o r refere-se ao retorno alvo.

Nawrocki (1999) expõem que Markowitz reconheceu a importância dessa ideia no ano de 1959, explicando que a técnica é importante por dois motivos: O primeiro, é que apenas o risco de perda e segurança são relevantes para o investidor, e segundo, distribuições não tendem a apresentar comportamento normal, sendo downside risk de grande ajuda aos investidores em situações de não normalidade.

Markowitz ainda apresenta para o modelo *Downside*, as chamadas medidas parciais de semi-variância. A primeira é a “*below-mean semivariance*” (SVm) ou “semivariância segundo o retorno esperado”, que como o nome já diz, utiliza como base de calculo o retorno esperado de um ativo. A segunda medida é a “*below-target semivariance*” (SVt) ou “semivariância segundo o retorno-alvo”, onde é utilizado em sua base de calculo um retorno-alvo previamente estipulado (NAWROCKI, 1999, p. 10).

Ambas as medidas estão representadas nas equações (5) e (6) abaixo:

Below-mean semivariance

$$SVm = \frac{1}{K} \sum_{T=1}^K \text{Max} [0, (E - R_t)]^2 \quad (5)$$

Below-target semivariance

$$SVm = \frac{1}{K} \sum_{T=1}^K \text{Max} [0, (t - R_t)]^2 \quad (6)$$

Na equação (2) se tem E como o valor do retorno esperado e na equação (3) t como o valor do retorno-alvo. Em ambas K representa o número de observações, R_t o retorno dentro do período representado por T e Max a função de maximização que retornará o maior valor dentro do intervalo entre 0 e o resultado da equação (E - R_t) no caso do retorno-esperto ou (t - R_t) no caso do retorno-alvo.

Apesar disso o Nawrocki (1999) revela que devido a limitações da época, como a necessidade de computadores mais potentes para processamento dos dados, Markowitz optou pela utilização do método da média-variância, por ser mais simples e demandar menos recursos.

Com o passar do tempo várias pesquisas foram desenvolvidas no campo da semivariância. Pesquisadores como Quirk and Saposnik (1962) e Mao (1970) apresentaram a superioridade e importância da utilização da semivariância em comparação com a variância em seus estudos, reforçando a ideia proposta por Markowitz (1959) de que ela traz informações mais relevantes sobre o risco dos ativos para os investidores.

Porter (1974) *apud* (Andrade, 2006, p. 28) aponta vantagens da utilização da semivariância relacionadas ao fato de ela apenas penalizar desvios negativos em relação ao retorno esperado e à consistência da abordagem com determinadas funções de utilidade.

Conforme os avanços no campo de estudo sobre o Downside Risk e o desenvolvimento de novas tecnologias computacionais de processamento, novos métodos foram surgindo, como por exemplo, o *Lower Partial Moment* (LPM), desenvolvida por Bawa (1975) e aprimorada posteriormente por Fishburn (1977).

O modelo traz uma perspectiva que trabalha a mensuração de risco a partir do perfil apresentado por determinado investidor, ou seja, até que ponto o mesmo está disposto a correr riscos para aproveitar as oportunidades oferecidas pelo ativo em questão. A variável α é utilizada para representar o grau de tolerância ao risco do investidor e sua formula (7) é definida por.

$$LPM (\alpha, t) = \frac{1}{K} \sum_{T=1}^k \text{Max} [0, (t - R_t)]^\alpha \quad (7)$$

Onde α , como já mencionado, representa o nível de tolerância de risco apresentado pelo investidor, K é o número de elementos, t se comporta como o retorno-alvo, R_t é o retorno do ativo dentro do intervalo de tempo T , e por fim, Max é a função que retorna o maior valor obtido entre 0 (*zero*) e $(t - R_t)$.

Segundo Nawrocki (1999), baseado nos resultados apresentados pela equação acima, Bawa definia o perfil dos investidores da seguinte maneira: Para $\alpha = 0$, o investidor apresenta uma alta tolerância ao risco; para $\alpha = 1$ o investidor apresenta um comportamento neutro quanto ao risco; e para $\alpha = 2$ o investidor apresenta total aversão ao risco, evitando o mesmo.

No ano de 1977, Fishburn aprimora o modelo, proporcionando uma visão ilimitada ao mesmo, a partir da adoção de valores fracionados para a variável α . A partir disso, segundo Nawrocki (1999), o autor passa a classificar o comportamento do investidor a partir dos seguintes resultados: Para $\alpha < 1$, o investidor busca assumir os riscos presentes; para $\alpha = 1$, o comportamento apresentado pelo mesmo, acerca do risco, é neutro; e para $\alpha > 1$ o investidor apresenta um comportamento totalmente averso ao risco.

Diante do exposto, a presente pesquisa adotara como técnica central a semivariância apresentada na abordagem pós-moderna de risco, com foco no lado das perdas ou *Downside Risk*, visando com isso o atendimento pleno do objetivo geral supracitado.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta como seu objetivo geral avaliar o desempenho das empresas presentes no setor de energia frente ao principal indicador do mercado de ações brasileiro, o Ibovespa, para assim demonstrar qual apresenta maior atratividade para os atuais e futuros investidores do mercado. Para tal comparativo foram utilizadas ferramentas presentes na estatística descritiva, bem como a filosofia *Downside Risk*.

Dentro dos seus objetivos específicos a pesquisa apresenta os seguintes pontos:

- Coletar o histórico de ações do setor dentro do período de 11 de julho de 2011 a 11 de julho de 2014, em seguida calcular o retorno mensal para o mesmo período.
- Avaliar esses retornos mensais segundo o semi desvio padrão *up* e semi desvio padrão *down*, utilizando como *benchmark* comparativo o índice Ibovespa, sendo utilizado para tal ferramentas de estatística descritiva, como histogramas e diagramas de caixa.
- Aplicar testes comparativos para entre os resultados encontrados para o setor e o *benchmark* utilizado, visando identificar o desempenho de cada um e confrontá-los mostrando qual opção se mostra melhor para o investidor.

A escolha pelo setor de Energia Elétrica deu-se principalmente por conta da atual crise instaurada. Segundo matéria publicada no *site* Estadão, o ano de 2014 entra para a história do setor elétrico como o pior dos últimos 83 anos e a tendência é que a crise se agrave ainda mais no ano de 2015, caso o volume de chuvas não seja satisfatório.

Para o *benchmark*, como já mencionado, foi-se escolhido o Índice Ibovespa, o principal indicador de desempenho médio de cotações presente no mercado brasileiro de ações, sendo o mesmo formado pelas ações que apresentam um volume de negociações alto durante um período de tempo, além de atender alguns critérios específicos.

Quanto a sua abordagem, classifica-se como quantitativa, que segundo Appolinári (2011) é uma modalidade de pesquisa na qual variáveis predeterminadas são mensuradas e expressas numericamente. Essa abordagem considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados (FONSECA *apud* GERHART e SILVEIRA, 2009).

Dentro do seu objetivo, a pesquisa classifica-se como exploratória e descritiva. Segundo Cervo (2007), a pesquisa exploratória realiza descrições precisas da situação e visa descobrir as relações existentes entre seus elementos componentes. Quando a descritiva, o

autor a define como uma pesquisa que busca observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem manipulá-los.

Em sua caracterização, a pesquisa apresenta-se como não probabilística, por tipicidade, essa última definida por Vergara (2010) como uma seleção de elementos representativos, para o pesquisador, da população-alvo.

No tocante aos procedimentos utilizados, o mesmo corresponde à pesquisa documental, que segundo Severino (2007), aproxima-se da pesquisa bibliográfica, diferenciando-se desta por abranger fontes documentais no sentido amplo, ou seja, conteúdos que ainda não passaram por tratamento analítico.

3.1 COLETA DE DADOS

A coleta de dados aconteceu dentro do subsetor Energia Elétrica, que por sua vez está dentro do setor Utilidade Pública, presente na bolsa, sendo abrangido o horizonte temporal entre 11 de julho de 2011 e 11 de julho de 2014. Ao todo, das 67 empresas listadas no setor, 19 empresas não apresentam cotações, 26 apresentaram cotações insuficientes no intervalo temporal abrangido, sendo mantidas apenas 22 empresas na pesquisa. Os dados referentes ao Ibovespa respeitaram o mesmo recorte temporal.

Ao término da coleta, totalizaram-se 28 papéis, estes distribuídos entre ON (Ordinárias Nominativas) e PN (Preferencial Nominativas), sendo 17 ON e 11 PN. Dentro do período, cada empresa, incluindo o índice Ibovespa, apresentou 36 cotações, referentes ao último dia útil de cada mês. Para um melhor detalhamento, segue o quadro (3) abaixo:

Quadro 3 – Lista de empresas utilizadas

Código	Empresa	Tipo de Ação
AELP3	AES ELPA	Ordinária Nominativa
GETI3	AES TIETE	Ordinária Nominativa
GETI4	AES TIETE	Preferencial Nominativa
ENMA3B	CEMAR	Ordinária Nominativa
CEMIG3	CEMIG	Ordinária Nominativa
CEMIG4	CEMIG	Preferencial Nominativa
CLSC4	CELESC	Preferencial Nominativa
CESP3	CESP	Ordinária Nominativa
CESP4	CESP	Preferencial Nominativa
COCE5	COELCE	Preferencial Nominativa

CPLE3	COPEL	Ordinária Nominativa
CPLE6	COPEL	Preferencial Nominativa
CPFE3	CPFL ENERGIA	Ordinária Nominativa
TRLP4	CTEEP	Preferencial Nominativa
ELET3	ELETROBRAS	Ordinária Nominativa
ELET6	ELETROBRAS	Preferencial Nominativa
ELPL4	ELETROPAULO	Preferencial Nominativa
EMAE4	EMAE	Preferencial Nominativa
ENBR3	ENERGIAS	Ordinária Nominativa
ENGI11	ENERGISA	Ordinária Nominativa
ENGI4	ENERGISA	Preferencial Nominativa
ENEV3	ENEVA	Ordinária Nominativa
EQTL3	EQUATORIAL	Ordinária Nominativa
LIGT3	LIGHT	Ordinária Nominativa
RDTR3	REDENTOR	Ordinária Nominativa
RNEW11	RENOVA ENER.	Ordinária Nominativa
TBLE3	TRACTEBEL ENER.	Ordinária Nominativa
TAEE11	TRANS. ALIANÇA	Ordinária Nominativa

Fonte: Dados da pesquisa.

As informações sobre as empresas presentes no setor selecionado foram coletadas no *site* do bmfbovespa.com.br, endereço eletrônico que contém as principais informações do mercado de cotações brasileiro. No que diz respeito ao histórico de cotações das empresas, os mesmos foram coletados no *site* comdinheiro.com, o qual se trata de um sistema integrado de informações voltadas para o mercado financeiro, oferecendo cotações, demonstrações, valores de ações entre outros dados de todas as empresas que possuem capital aberto. Os dados referentes ao índice Ibovespa foram coletados no mesmo endereço eletrônico.

3.2 TRATAMENTO DOS DADOS

Após a coleta concluída, veio a etapa de tratamento dos dados, na qual foi visada a extração das informações condizentes com os objetivos da pesquisa, evitando o máximo possível à existência de vieses que venham a alterar o resultado final do estudo. As etapas seguidas no processo serão descritas logo abaixo:

Com as planilhas baixadas, foram coletados os dados de fechamento ajustado de cada empresa no setor, referente ao período de tempo entre 11 de julho de 2011 e 11 de julho

de 2014. Ao todo foram 22 empresas, que geraram 28 papéis de ações. Em seguida, foram selecionadas as linhas relativas ao último dia útil com cotação de cada mês, resultando assim em 36 cotações para cada empresa. Após isso, foram calculados os retornos mensais de cada empresa, a partir da aplicação da fórmula (8) descrita abaixo:

$$R_d = \frac{R_f}{R_i} - 1 \quad (8)$$

Onde se tem R_d como retorno discreto, R_f como retorno final do período e R_i como retorno inicial do período. Como retorno inicial foram utilizados as cotações do último dia do mês anterior e como retorno final o do mês atual, subtraindo-se dessa divisão o 1 e obtendo ao final o retorno discreto mensal da empresa.

Após todos os retornos obtidos, incluindo o do Ibovespa, deu-se início ao próximo passo, onde foram calculados os semi-desvios *up* e *down*. Para tal, inicialmente foi calculada a média dos retornos mensais do *benchmark*, no caso o Ibovespa. Para cada semi-desvio foi definido um critério para seleção dos dados, sendo para:

Semi-desvio *Up*

$$R_{di} - R_{dIBV} > 0$$

Semi-desvio *Down*

$$R_{di} - R_{dIBV} < 0$$

Sendo R_{di} o retorno discreto mensal de cada empresa e R_{dIBV} como retorno médio do índice Ibovespa. Dessa forma, para cada um dos retornos, de cada empresa presente na amostra, foi-se obtido o seu desempenho *up* e *down*, tomando como média padrão o índice Ibovespa.

Por sua vez, para obter as amostras do semi-desvio *Up* e semi-desvio *Down* referente a cada empresa do setor, foram aplicadas as seguintes equações (9) e (10):

Semi-desvio *Up*

$$SD_{up} = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{T=1}^K \text{Máx} [0, (R_{ação} - R_{DJ})]^2} \quad (9)$$

Semi-desvio *Down*

$$SD_{down} = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{T=1}^K \text{Mín}[0, (R_{a\grave{c}a\tilde{o}} - R_{DJ})]^2} \quad (10)$$

Sendo o total de elementos da amostra representado por K em ambos os casos, Máx é a função de maximização que retorna o maior valor presente entre o intervalo de 0 e $(R_{a\grave{c}a\tilde{o}} - R_{DJ})$ e Mín, o oposto, retornando o menor valor presente entre 0 e $(R_{a\grave{c}a\tilde{o}} - R_{DJ})$.

Em seguida, os resultados foram separados em duas planilhas, onde em uma foram alocados os Semi-desvio *Down* e na outra os Semi-desvio *Up*. Em ambas as planilhas foram criados histogramas e resumos estatísticos, esse ultimo contendo média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação, assimetria, curtose, valor máximo, valor mínimo e tamanho da amostra, a fim de destacar parâmetros importantes para o delineamento do comportamento de cada amostra especifica.

Em uma nova planilha foram calculados, para cada amostra, os seguintes pontos: 1º quartil, mínimo, 2º quartil ou mediana, máximo e 3º quartil, sendo criado a partir desses itens os diagramas de caixa, denominados *Box Plot* e *Box and Whisker*, utilizados para uma melhor visualização do comportamento das amostras em especifico.

Ao fim, temos como ultima ferramenta avaliativa o teste de estatística não paramétrica de Wilcoxon. Nesse teste, segundo Siegel (1956), uma maior ponderação é atribuída a um par que acusa grande diferença entre as condições, sendo o contrario, caso um par apresente uma diferença menor. Para encontrar essa diferença aplicamos a seguinte fórmula (11):

$$D_i = X_i - Y_i \quad (11)$$

Nas hipóteses, temos as seguintes:

$$\begin{array}{lll} H_0: \Delta = 0 & H_0: \Delta = 0 & H_0: \Delta = 0 \\ H_1: \Delta \neq 0 & H_1: \Delta > 0 & H_1: \Delta < 0 \end{array}$$

Na presente pesquisa, a aplicação do teste de Wilcoxon com dados pareados deu-se da seguinte forma:

1 – Foram colocados em uma única planilha os dados referentes às amostras do semi-desvio padrão *up* e *down*, respectivamente, sendo assim pareadas. Ao todo foram 56 elementos, sendo 28 pertencentes à *SDPUp* e 28 da *SDPDown*;

2 – Em seguida, foram calculadas as diferenças entre os pares, sendo $X_i = \text{SDPUp}$ e $Y_i = \text{SDPDown}$, posteriormente, encontrado seus respectivos valores absolutos;

3 – A partir disso, os valores absolutos das diferenças foram organizados em um Ranking, sendo classificados em ordem crescente, ou seja, do menor para o maior. Por exemplo, a CESP (ON) ocupou o primeiro posto do Ranking, por apresentar o menor valor em sua diferença de pares, já o último lugar ficou com a ENEVA, por apresentar o maior valor;

4 – Depois foi feito o somatório dos postos das diferenças positivas e o somatório dos postos das diferenças negativas. Com isso foi-se encontrado o valor de W , que como a fórmula (12) demonstra, é representado pelo somatório dos postos positivos;

$$W = \sum R_+ \quad (12)$$

5 – Por fim, foi calculado o valor de z , seguindo a fórmula (13) abaixo:

$$z = \frac{W - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \quad (13)$$

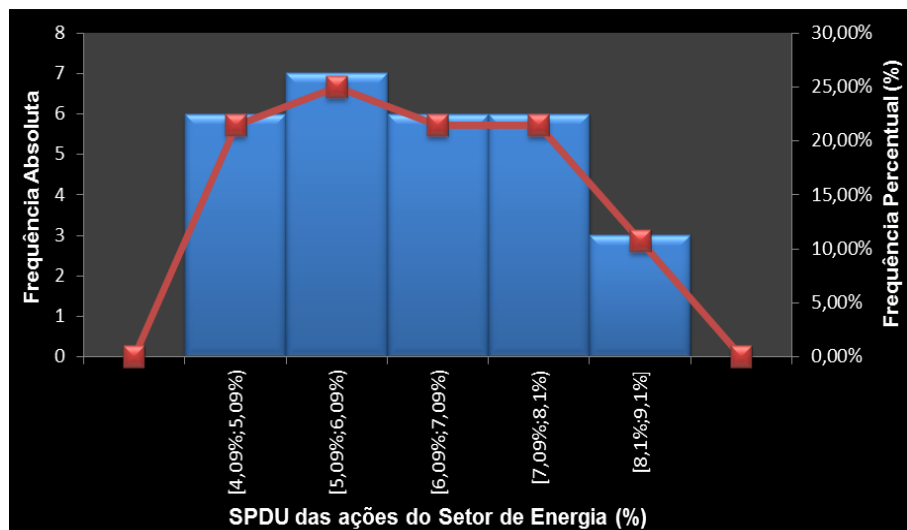
Assim, após toda a metodologia explicada, o próximo tópico irá trabalhar com os resultados alcançados, demonstrando todas as análises supracitadas aplicadas aos dados encontrados, visando ao final, atender ao objetivo geral da pesquisa.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA DOS SEMI-DESVIO PADRÃO UP (SDPUp)

Os dados e gráficos apresentados nesse tópico demonstram o desempenho amostral do semi-desvio padrão *Up*, ou seja, quando as ações das empresas apresentaram retornos acima da média do *benchmark* utilizado, no caso, o índice Ibovespa. Na figura abaixo (Figura 3) é mostrado através de um histograma o comportamento das ações pertencentes as empresas listadas no setor de energia da bolsa, sendo possível visualizar de forma rápida as classes existentes, bem como a forma de distribuição dos dados entre elas.

Figura 3 – Histograma da amostra *SDPUp* do Setor de Energia



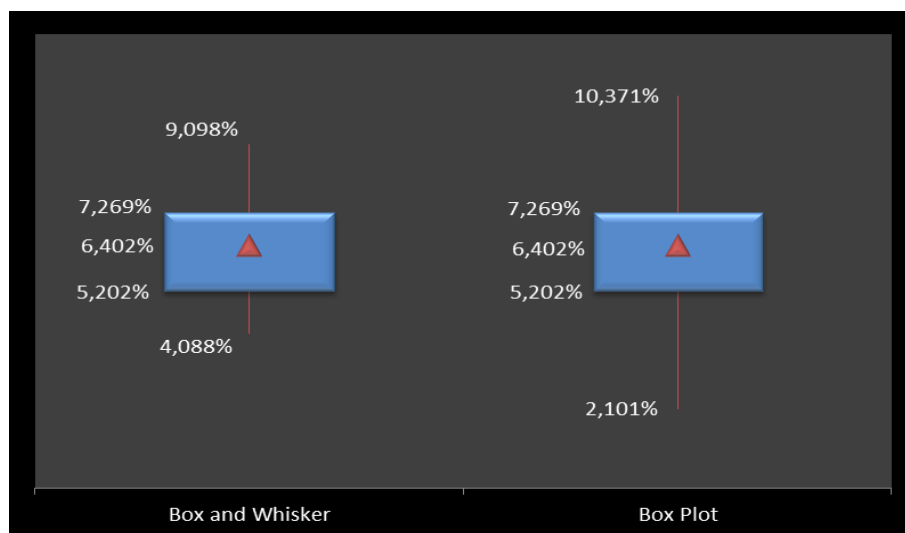
Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Como mostrado acima, os desvios ficaram divididos em cinco classes distintas, apresentando uma amplitude de classes de 1,002%, somando como amplitude total (AT) de 5,010%. O intervalo entre [5,09%; 6,09%) foi o que apresentou uma maior frequência absoluta, ou seja, uma maior concentração de empresas, totalizando-se em 7 e representando 25,00% do valor total da amostra. Em seguida, as classes com intervalos entre [4,09%;5,09%), [6,09%;7,09%) e [7,09%; 8,1%) apresentaram valores absolutos iguais, sendo esse valor igual a 6, cada uma representando 21,43% do total. E finalizando, na última classe [8,1%; 9,1%], estão presentes apenas 3 empresas, representando assim o equivalente a 10,71% do valor da amostra.

Conclui-se a partir do exposto que o desvio médio dos ganhos à direita do *benchmark* apresentado por essas empresas fica concentrado entre as três classes de valores absolutos iguais, que juntas somam o equivalente a 64,29% do total da amostra, havendo um destaque para a classe [5,09%; 6,09%) que apresenta uma frequência pouco maior, ou seja, as empresas alocadas nessas classes tendem a apresentar uma atratividade maior para os investidores e especuladores do mercado de ações, pois apresentam um ganho médio com frequência acima das demais. É notável observar que, apesar de apresentar uma frequência acima das demais, essas empresas não apresentam ganhos expressivos, sendo que tais ganhos estão presentes na última classe, que em contrapartida ocorre com uma frequência bem menor.

O próximo método de avaliação do desempenho utilizado é o diagrama de caixas, no qual é exposto a mediana junto aos quartis da distribuição, sendo cada quartil correspondente a 25% ou 1/4 da amostra, ou seja, o primeiro quartil equivale ao comportamento de 25% da amostra, enquanto o terceiro quartil ao comportamento de 75% da amostra. Esse diagrama ajuda a identificar os valores mais prováveis, assimetria, dispersão, bem como a presença ou não de *outliers* na amostra. O diagrama de caixa referente à amostra *SDPUp* pode ser conferido na figura (4) abaixo.

Figura 4 – Diagrama de caixa da amostra *SDPUp* do Setor de Energia



Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Conforme o exposto acima, o 1º quartil é representado por 5,202%, isso significa que 25% dos valores da amostra *SDPUp* estão alocados abaixo desse valor. Em seguida, temos o valor de 6,402%, sendo este correspondente ao 2º quartil ou a mediana da amostra, ou

seja, 50% dos valores amostrais apresentam seus valores abaixo do mencionado. Por último temos o 3º quartil, onde 75% dos valores estão concentrados abaixo de 7,269%.

No que diz respeito a assimetria da amostra *SDPUp*, foi observado que não houve a presença de *outliers*, ou valores atípicos, visto que os “bigodes” presentes no Box and Whiskers não ultrapassaram os limites, nem inferior, nem superior, dos apresentados no Box Plot.

Isso significa que a amostra não se apresenta como assimétrica, nem à esquerda, visto que o valor de 4,088% do Box and Whiskers está contido dentro do intervalo de 2,101% apresentado pelo Box Plot, nem a direita, onde são apresentados os valores de 9,098% para o primeiro e 10,371% para o segundo.

Em seguida, a Tabela (1) trata-se de um resumo estatístico da amostra *SDPUp*, apresentando em sua composição variáveis necessárias para a compreensão do comportamento da amostra, bem como a validação dos resultados apresentados nos gráficos a cima.

Tabela 1 – Resumo de estatística descritiva para *SDUP* das ações do Setor de Energia

Resumo Estatístico	
Média	6,348%
Mediana	6,402%
Desvio Padrão	1,36%
Coefficiente de Variação	21,47%
Assimetria	0,25
Curtose	-0,79
Valor Máximo	9,098%
Valor Mínimo	4,088%
Tamanho da Amostra	28

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Para a composição da amostra *SDPUp* foram utilizadas 28 empresas, onde os valores estão alocados entre o intervalo de 4,088% e 9,098%, apresentando uma média correspondente a 6,348%, sendo esta ligeiramente inferior a mediana de 6,402%. O desvio padrão da amostra indica oscilação de 1,36%, sendo a mesma para mais ou para menos a partir da média. O coeficiente de variação de 21,47% representa um comportamento mais homogêneo da amostra, ou seja, a mesma apresenta uma baixa variabilidade dos dados em torno da média e um desvio padrão de baixa dispersão.

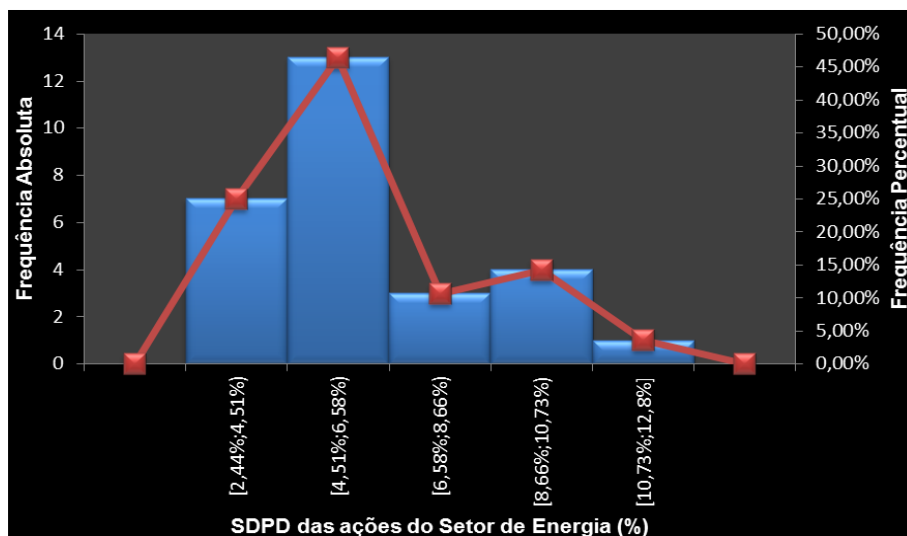
Com o valor de 0,25, a amostra apresenta uma assimetria positiva, apresentando uma cauda um pouco mais alongada à direita, com concentração dos seus valores à esquerda do gráfico. A curtose de -0,79 representa uma distribuição mais platicurtica, com uma maior dispersão dos dados em torno da média, apresentando com isso uma maior quantidade de classes e valores alocados nas mesmas. Por apresentar uma assimetria positiva, as classes tendem a alocar-se mais à direita apresentando assim uma probabilidade de ocorrência de valores maiores que a média da amostra.

A partir dos dados e análises expostas conclui-se que a amostra referente ao *SDPUp* do setor de energia, dentro do período que engloba 11 de julho de 2011 a 11 de julho de 2014, apresenta um desempenho um pouco melhor que o apresentado pelo Índice Ibovespa nesse mesmo período de tempo, ou seja, mesmo sem expressividade de ganhos, o setor apresenta-se como uma melhor opção de investimento.

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DA AMOSTRA DOS SEMI-DESVIO PADRÃO DOWN (SDPDown)

Neste tópico demonstra-se o desempenho amostral do semi-desvio padrão *Down*, ou seja, quando as ações das empresas apresentaram um desvio padrão abaixo da média do *benchmark* utilizado. O primeiro gráfico apresentado abaixo (Figura 5) diz respeito ao histograma, onde, como já mencionado, é possível ver de forma rápida o comportamento de sua distribuição, bem como suas devidas classes e frequências.

Figura 5 – Histograma da amostra *SDPDown* do Setor de Energia



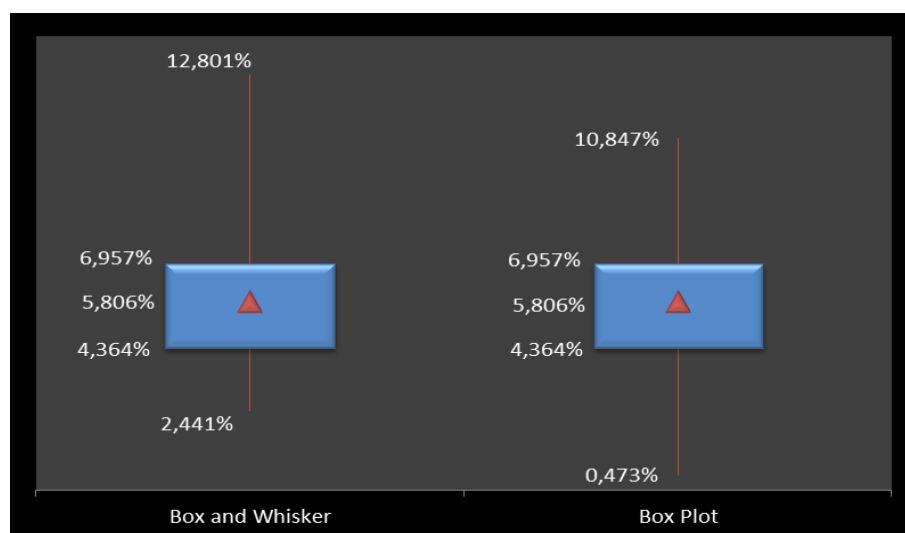
Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Assim como no *SDPUp*, os desvios do *SDPDown* ficaram divididos em cinco classes distintas, apresentando uma amplitude entre classes de 2,072%, resultando em uma amplitude total (AT) de 10,361%. O intervalo entre [4,51%; 6,58%) foi o que apresentou, de forma expressiva, uma maior frequência absoluta, ou seja, uma maior concentração de valores, sendo ao todo 13 empresas, representando 46,43% do valor total da amostra. Em seguida, na classe [2,44%;4,51%) ficaram alocadas 7 empresas, englobando 25,00% do valor total. As últimas três classes divididas em [6,58%;8,66%), [8,66%;10,73%) e [10,73%;12,8%] apresentaram como frequência absoluta 3, 4 e 1, representando respectivamente 10,71%, 14,29% e 3,57% do valor total da amostra.

Com isso, conclui-se que as perdas médias se concentram principalmente entre as duas primeiras classes, que juntas representam 71,43% da amostra total, ou seja, as perdas geradas por essas empresas, utilizando como ponto médio o Índice Ibovespa, podem variar principalmente entre o intervalo de 2,44% e 6,58%, havendo uma incidência maior para valores mais próximo do ponto máximo.

Para corroborar com a análise acima será apresentado na figura abaixo (Figura 6) o diagrama de caixas, ou *Box Plot*, que como já mencionado, apresentando em sua estrutura os cinco pontos relevantes para auxiliar a identificar os valores mais prováveis, assimetria, dispersão, bem como a presença ou não de *outliers* na amostra estudada.

Figura 6 – Diagrama de caixa da amostra *SDPDown* do Setor de Energia



Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Conforme o exposto acima, o 1º quartil é representado por 4,364%, isso significa que 25% dos valores da amostra *SDPDown* estão alocados abaixo desse valor. Em seguida,

temos o valor de 5,806%, sendo este correspondente ao 2º quartil ou a mediana da amostra, ou seja, 50% dos valores amostrais apresentam seus valores abaixo do mencionado. Por último tem-se o 3º quartil, onde 75% dos valores estão concentrados abaixo de 6,957%.

No que diz respeito à assimetria, a partir da análise dos “bigodes” da amostra *SDPDown*, percebemos que diferente da amostra *SDPUp*, houve a presença de um valor atípico, sendo esse representado por 12,801% e localizado no “bigode” da direita do *Box and Whisker*.

O valor se apresenta superior ao limite de 10,847% do *Box Plot*, isso significa que a amostra apresenta sua assimetria à direita, visto que o mesmo não se repete no lado esquerdo, pois o mesmo, representado por 2,441% no *Box and Whisker*, encontra-se dentro do limite exposto pelo *Box Plot*, que é de 0,473%.

Em seguida, a Tabela (2) trata-se de um resumo estatístico da amostra *SDPDown*, apresentando em sua composição variáveis necessárias para a compreensão do comportamento da amostra, bem como a validação dos resultados apresentados nos gráficos a cima.

Tabela 2 – Resumo de estatística descritiva para *SDPD* das ações do Setor de Energia

Resumo Estatístico	
Média	6,079%
Mediana	5,806%
Desvio Padrão	2,38%
Coefficiente de Variação	39,23%
Assimetria	0,96
Curtose	1,16
Valor Máximo	12,801%
Valor Mínimo	2,441%
Tamanho da Amostra	28

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Para a composição da amostra *SDPDown* foram-se utilizadas 28 empresas, onde os valores estão alocados entre o intervalo de 2,441% e 12,801%, apresentando uma média correspondente a 6,079%, sendo esta superior a mediana de 5,806%. O desvio padrão da amostra indica oscilação de 2,38%, sendo a mesma para mais ou para menos a partir da média. O coeficiente de variação de 39,23% representa um comportamento heterogêneo da amostra, ou seja, a mesma apresenta uma alta variabilidade dos dados em torno da média e um desvio padrão de maior dispersão.

Com o valor de 0,96, a amostra apresenta uma assimetria positiva, apresentando uma cauda mais alongada a direita, com concentração dos seus valores a esquerda do gráfico. A curtose de 1,16 representa uma distribuição mais leptocurtica, com uma maior concentração dos dados em torno da média amostral, além de uma maior frequência de dados em um número menor de classes. Por apresentar uma assimetria positiva, as classes tendem a alocar-se mais a direita apresentando assim uma probabilidade de ocorrência de valores maiores que a média da amostra.

4.3 – COMPARAÇÃO ENTRE AS AMOSTRAS DE SDPUp e SDPDown

Como pode ser acompanhado nos tópicos anteriores, as amostras *SDPUp* e *SDPdown* apresentaram comportamentos distintos, estes fundamentados na aplicação de ferramentas estatísticas em cada uma das amostras.

Em ambos os casos foram observados 28 elementos, entretanto, cada um demonstrou um resultado diferente em sua média, onde a amostra *SDPUp* apresentou para a mesma o valor de 6,348%, sendo esse maior que a apresentada pela *SDPDown*, de 6,079%; mediana, onde novamente o resultado apresentado pela *SDPUp*, de 6,402%, superou o da *SDPDown*, de 5,806%; e desvio padrão, onde os valores encontrados para cada amostra, *SDPUp* e *SDPDown*, foram respectivamente 1,36% e 2,38%. Para uma melhor comparação e visualização entre as diferenças apresentadas nos resumos estatísticos de cada amostra, segue a tabela (3) abaixo.

Tabela 3 – Comparativo entre SDPUp e SDPDown

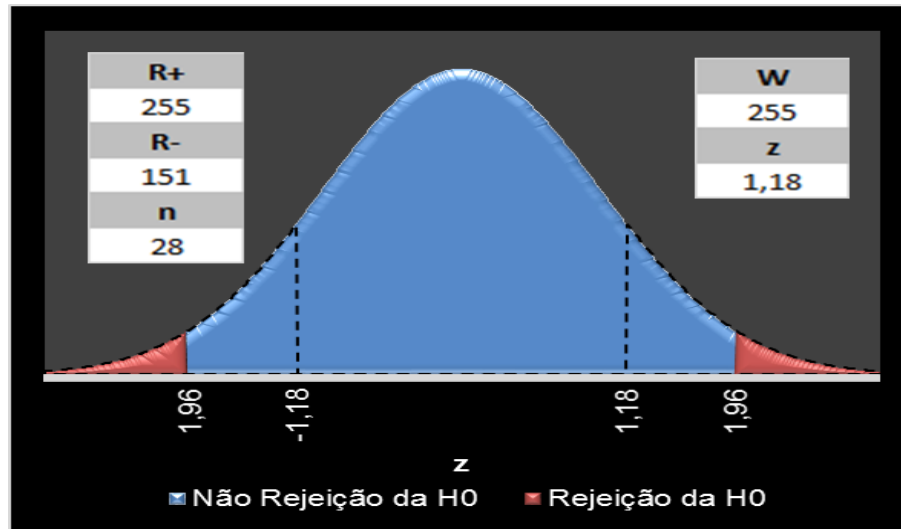
Resumo Estatístico		
	<i>SDPUp</i>	<i>SDPDown</i>
Média	6,348%	6,079%
Mediana	6,402%	5,806%
Desvio Padrão	1,36%	2,38%
Coefficiente de Variação	21,47%	39,23%
Assimetria	0,25	0,96
Curtose	-0,79	1,16
Valor Máximo	9,098%	12,801%
Valor Mínimo	4,088%	2,441%
Tamanho da Amostra	28	28

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Para aferir se essas diferenças apresentadas acima são estatisticamente significantes aplicou-se o teste não paramétrico da soma dos postos de Wilcoxon para dados pareados.

A figura 7 apresenta os resultados obtidos na aplicação do teste, seguindo logo abaixo sua explicação.

Figura 7 – Teste de Wilcoxon com dados pareados



Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

O primeiro ponto a ser observado é o somatório dos postos positivos, representado por R+, e o somatório dos postos negativos, representado por R-. O primeiro apresenta como resultado o valor de 255, enquanto o segundo 151, isso significa que a amostra SDPU_p apresentou valor superior ao da amostra SDPDown dentro dos 28 elementos observados.

A estatística W representa o somatório dos postos positivos, logo o seu valor é igual a R+. Enquanto isso, a variável z representa a estatística teste, ou seja, é ela quem determinara se as hipóteses serão aceitas ou não a partir da sua localização no gráfico acima.

As hipóteses apresentadas no teste dizem respeito a uma hipótese nula (H_0), na qual as amostras apresentam comportamento semelhante, e uma hipótese alternativa (H_1), na qual as amostras apresentam comportamentos distintos. A não rejeição da primeira é representada no gráfico pela área em azul, enquanto a ideia contrária é representada pela área em vermelho.

Como visto na figura 5, a estatística z apresenta como resultado 1,18, estando localizada na área azul do gráfico, ou seja, isso indica que a hipótese nula não deve ser rejeitada. Isso significa que, apesar do valor mais elevado da amostra SDPU_p em relação a

amostra *SDPDown*, em um nível de 95% de confiança, ambas apresentam comportamentos estatisticamente semelhantes.

Portanto, a partir do teste aplicado, pode-se inferir que durante o período contemplado pela pesquisa, entre 11 de julho de 2011 e 11 de julho de 2014, o desempenho apresentado pelo setor de energia elétrica e o Ibovespa foi basicamente o mesmo, ou seja, na comparação entre o setor e o índice, em um nível de 95% de confiança, não diferença estatisticamente representante.

5. CONCLUSÃO

Risco e incerteza são variáveis presentes na vida de qualquer pessoa, principalmente no que diz respeito à tomada de decisões, processo o qual todos os indivíduos se submetem diariamente, seja na vida pessoal ou profissional.

O estudo de tais variáveis torna-se de suma importância para a sobrevivência das organizações, as quais estão alocadas em ambientes cada vez mais dinâmicos e incertos. No contexto financeiro, principalmente na área de investimentos, relevar tais elementos pode resultar em consequências desastrosas para a empresa.

A partir disso, a presente pesquisa, buscou explorar a temática a partir da avaliação do desempenho das empresas listadas no setor de energia em comparação com um dos índices mais importantes presentes no mercado brasileiro de ações, o Ibovespa. O resultado obtido pela mesma foi que o desempenho apresentado por ambos, setor e índice, é basicamente semelhante, ou seja, cabe ao investidor decidir qual lhe convém mais, visto que o retorno obtido em ambos é basicamente o mesmo.

Para tal análise, utilizou-se a perspectiva *Downside Risk*, embasada na teoria pós-moderna de risco, foram aplicados testes estatísticos, paramétricos e não paramétricos, observando assim o comportamento dos elementos que compõe os semi-desvios *Up* e *Down*, fundamentando assim os resultados supracitados.

Além da demonstração dos resultados obtidos, outro objetivo visado pela pesquisa foi à exploração de abordagens pouco utilizadas para o estudo do risco, buscando novos meios de construção de conhecimento, apresentando outros pontos de vista acerca do mesmo assunto. Tal objetivo foi plenamente atendido, deixando com os resultados obtidos uma nova fonte de informações, que poderão ser utilizadas em futuras pesquisas acerca assunto.

Por fim, o desempenho do setor de energia apresenta-se semelhante ao Ibovespa, ou seja, ele segue a mesma tendência do índice. Com isso conclui-se que até a data final do estudo, a crise não exerceu qualquer interferência no desempenho das ações, visto que o mesmo apresentado pelo setor se assemelha ao apresentado pelo *benchmark*.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Fábio W. M. **Alocação de ativos no mercado acionário brasileiro segundo o conceito de *Downside Risk***. REGE Revista de Gestão. V.13, n.2. 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/36556/39277>>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2015.

ANDRADE, Rogério P. **A contrução do conceito de incerteza: uma comparação das contribuintes de Knight, Keynes, Shackle e Davidson**. Revista Nova Economia. 2011. Disponível em: <<http://web.face.ufmg.br/face/revista/index.php/novaeconomia/article/viewFile/1479/913>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2015.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

ARAUJO, Alcides C; MONTINI, Alessandra de A; SECURATO, José Roberto. **Teoria do Portfólio Pós Moderna: um estudo sobre Semivariância**. XIII SemeAd, FEA/USP, 2010, São Paulo. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhos/PDF/598.pdf>>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2015.

BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS DE SÃO PAULO. **Nova Bolsa**. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2015.

BORGES, André. **Crise de energia deve piorar em 2015**. Estadão, São Paulo, 01 de jan. 2015. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,crise-de-energia-deve-piorar-em-2015-imp-,1614066>>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2015.

BRUNI, Adriano L.; FUENTES, Júnio; FAMÁ, Rubens. **A moderna teoria de portfólios e a contribuição dos mercados latinos na otimização da relação risco versus retorno de carteiras internacionais: Evidências Empíricas recentes (1996-1997)**. III SemeAd, FEA/USP, 1998, São Paulo. Disponível em: <http://www.infnitaweb.com.br/albruni/artigos/a9905_Semead_Cart_Intern.pdf>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2015.

BRUNI, Adriano Leal. **Estatística aplicada à gestão empresarial**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COMDINHEIRO. **Soluções para o mercado financeiro.** Disponível em: <<http://www.comdinheiro.com.br>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2014.

DAMODARAN, Aswath. **Gestão estratégica do risco: uma referência para tomada de riscos empresariais,** Porto Alegre: Bookman, 2009.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

GITMAN, Lawrence Jeffrey. **Administração Financeira: Uma Abordagem Gerencial.** São Paulo: Addison Wesley, 2003.

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: 28 de janeiro de 2015.

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: 03 de fevereiro de 2015.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho Científico.** 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.