



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

**MEDINDO O RETORNO E RISCO NO MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO:
UMA APLICAÇÃO DO *PORTFOLIO ALLOCATION SCORING SYSTEM***

NATÁLIA DO CARMO

Professor Orientador: Marco Antônio Oliveira

Rio de Janeiro
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

NATÁLIA DO CARMO

**MEDINDO O RETORNO E RISCO NO MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO:
UMA APLICAÇÃO DO *PORTFOLIO ALLOCATION SCORING SYSTEM***

Monografia submetida ao corpo docente do Departamento de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial da obtenção de Grau de Bacharel. Área de concentração: Administração.

Orientador: Prof. Marco Antônio Oliveira

Rio de Janeiro

2019

Dedico este trabalho, À minha família e amigos, que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, que mesmo hoje longe fisicamente, não posso me esquecer nunca de tudo que fizeram para que eu chegasse até a UFRJ.

Agradeço ao apoio de todos os meus amigos que passaram pela minha vida nesses 5 anos, pelos professores que forçaram a minha saída da zona de conforto e que fazem jus ao nome da Universidade que tenho tanto orgulho de ter feito parte.

Agradeço à UFRJ por ter me mostrado a importância de ser autodidata e do esforço, e por ter sido porta de entrada para lugares incríveis como empresas multinacionais e meu intercâmbio na Espanha.

Agradeço especialmente às minhas amigas de longa data Monique, Isabella, Paula e Ingrid, que estiveram do meu lado incondicionalmente em todos os momentos da minha jornada acadêmica; à cúpula, amizades frutos da UFRJ, que me apoiaram e incentivaram constantemente; à minha amiga Tati e ao meu amigo Marcos.

Agradeço por fim à minha mãe, que concedeu esforços para que eu pudesse ter todas as possibilidades de vida para chegar até aqui, e ao meu pai, que me inspirou cultura, arte, e curiosidade perante ao mundo com sua genialidade e conhecimento sobre a vida.

RESUMO

A presente monografia teve como objetivo mensurar os retornos dos principais ativos no mercado de capitais brasileiro, similar ao desenvolvido por Droms (1988) Este trabalho foi de natureza quantitativa, através do levantamento de dados. Foram angariados índices dos títulos prefixados e pós fixados, retirados do site do banco central; e índices de ações de grandes/médias e pequenas empresas do site da bovespa, do período de 2006 até 2018, para calcular os retornos e desvios padrão médio desses investimentos. Em seguida, foram realizadas as matrizes de correlações entre tais ativos, para os retornos nominais e reais. As matrizes de correlação realizadas na aplicação deste trabalho demonstram a importância desse parâmetro para o investidor; onde os resultados dentro do período de 2006 até 2018 indicaram que existiu uma alta correlação entre as ações de pequenas e grandes e médias empresas, assim como um retorno muito similar entre títulos prefixados e ações de grandes e médias empresas, contraditoriamente a um baixo nível de correlação entre os mesmos.

Palavras-chave: Mercado de capitais. Retorno e risco. Matriz de Correlações.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 OBJETIVO GERAL	7
1.2 RELEVÂNCIA	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 RETORNO E RISCO NO MERCADO DE CAPITAIS	10
2.2 MATRIZ DE CORRELAÇÃO	12
2.3 MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO	13
2.4 A MEDIDA DO RISCO PARA O INVESTIDOR	16
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	22
4 APLICAÇÃO	26
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1 INTRODUÇÃO

1.1. OBJETIVO GERAL

O mercado de capitais é um sistema de distribuição de valores mobiliários, com o objetivo de promover liquidez aos vários títulos existentes, de forma a melhorar o fluxo de capitais entre os agentes econômicos. É formado pelas bolsas de valores, sociedades corretoras, bancos e outras instituições financeiras. Esse mercado é dividido em mercado primário, onde ocorrem os lançamentos de novas ações no mercado; e o secundário, onde ocorre a negociação contínua dos papéis emitidos anteriormente (CVM, [2019]).

De acordo com Ross, Westerfield e Jaffe (2011) “os mercados financeiros existem para facilitar a captação e aplicação de recursos por indivíduos”. Ou seja, isso quer dizer que, graças ao mercado de capitais, em um ambiente econômico - onde alguns agentes produzem mais do que consomem e outros consomem mais do que produzem - a transferência desses recursos seja eficiente e segura. Esse fluxo de capitais é de extrema importância para a economia, possibilitando mais desenvolvimento das empresas e das regiões onde as mesmas se situam, assim como melhorar os recursos dos poupadores.

De acordo com o Instituto CODEMEC (2016), desde o ano 2000, foram realizados importantes avanços institucionais do mercado de capitais brasileiro, e sua regulação hoje é considerada de boa qualidade e a melhor entre as economias emergentes. Nesse período foram criados mediante regulamentação da CVM vários instrumentos e veículos do mercado de capitais, aperfeiçoados vários mecanismos e normas voltados para proteção ao investidor e para a garantia de condições competitivas no mercado.

Para adentrar esse mercado, é essencial que o investidor entenda que não é possível evitar o risco, e que qualquer dinheiro que você tenha já é o risco por si só.

De Acordo com Droms (1988):

“Sua real escolha não é encontrar um investimento livre de risco; sua real escolha é decidir quais categorias de risco você está disposto a expor seu *portfolio*, e tentar entender quais serão as implicações em seus retornos frente aos riscos que você está disposto a se expor”.

Visto tais questões, Droms (1988) criou um método para alocar os recursos dos investidores, que leva em conta o retorno e desvio padrão histórico de três categorias de investimento no mercado americano e cria um processo de tomada de decisão baseado no quanto de risco você quer expor o seu portfólio.

O objetivo geral do presente trabalho é adaptar o mesmo sistema de tomada de decisão do autor Droms (1988) para as principais categorias de investimento no mercado brasileiro.

1.2. RELEVÂNCIA

Por uma aversão ao risco que existe perante os investidores, é essencial que os mesmos entendam que apesar do mesmo não poder ser evitado por completo, que ele pode ser gerenciado; e principalmente entendam sua relação com o retorno de cada investimento.

Grable (2000, p. 627, apud Silva et al, 2008) afirma que boa parte do sucesso em investimentos financeiros parece ser explicada pela combinação de indicadores socioeconômicos e por características da personalidade dos indivíduos. Ou seja, mostra-se interessante a criação de um quadro para alocar os investimentos de acordo com o seu perfil de investidor, podendo ser mais ou menos agressivo (com maior ou menor aversão ao risco).

Dessa forma, Droms (1988) cria um processo de tomada de decisão para alocação dos recursos do investidor baseado no perfil do indivíduo que está investindo e faz com que o mesmo entenda que quanto mais agressivos os possíveis

retornos, maior será o desvio padrão apresentado por esse investimento ao longo dos anos, ou seja, maior será o risco.

No enredo do Mercado de Capitais, o ambiente de informações é complexo e dinâmico. A informação é de suma relevância para orientar as decisões e ações dos investidores. De acordo com Minardi (2004), grandes investidores conseguiram obter ganhos significativamente superiores ao equilíbrio de mercado medido pelo IBX e por um índice de mercado sem ponderação utilizando estratégias que compram e vendem ações com base em seu desempenho passado. Ou seja, conhecer os retornos históricos dos principais títulos de investimento do país é um fator relevante para o investidor.

Propriedades estatísticas de preço e correlações entre diferentes investimentos podem ser estudadas para demonstrar sua complexa estrutura e dinâmica, assim como para facilitar a prática de alocação de ativos, e estimativa de risco da carteira (MANTEGNA; STANLEY, 2000, apud TESSAROLI, CREPALDI, 2013).

O segundo capítulo deste trabalho irá abordar o referencial teórico; o terceiro capítulo apresenta a metodologia; o quarto capítulo desenvolve a aplicação e o quinto capítulo discorre a conclusão do que foi discutido.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RETORNO E RISCO NO MERCADO DE CAPITAIS

De acordo com Ross, Westerfield e Jaffe (2011), uma boa forma para o investidor decidir onde alocar seus investimentos, é comparando os retornos no mercado de ações com os títulos públicos, que possuem menor variabilidade, pois são desprovidos da maior parte de variáveis que constata-se no mercado de ações.

Uma maneira de medir os retornos anuais passados no mercado de ações, ou seja, uma estimativa do retorno que um investidor poderia ter obtido num ano qualquer durante um período qualquer (por exemplo, 1926 a 1997) é o retorno médio (ROSS; WESTERFIELD e JAFFE, 2011).

O gráfico da Figura 1 indica a distribuição de frequências dos retornos anuais de ações, de 1926 a 1997, e a partir dela é possível calcular a média da distribuição (ROSS; WESTERFIELD e JAFFE, 2011).

A fórmula para se calcular o retorno médio é a da média aritmética simples:

$$\text{Média} = \bar{R} = (R_1 + \dots + R_t) \div T$$

\bar{R} = Retorno médio

R_t = Retorno no período t

Markowitz, (1952, apud Ross; Westerfield e Jaffe, 2011) define risco pioneiramente como o desvio-padrão dos rendimentos dos ativos.

Figura 1 - Histograma de retornos de ações ordinárias, 1926-1977



fonte: Ross, Westerfield e Jaffe, 2011.

Além do retorno médio, o risco é a outra medida utilizada para caracterizar a distribuição das taxas de retorno. De acordo com Ross; Westerfield e Jaffe (2011):

“Uma maneira de pensar a respeito do risco de aplicações em ações ordinárias consiste em considerar a dispersão da distribuição de frequências. A dispersão de uma distribuição é uma medida de quanto uma taxa de retorno pode afastar-se do retorno médio. Se a distribuição tiver uma dispersão muito grande, os retornos possíveis serão muito incertos. Em contraste, uma distribuição cujos retornos estiverem a poucos pontos percentuais uns dos outros será bastante concentrada e os retornos serão menos incertos.”

A fórmula do desvio padrão, utilizada para medir o risco dos investimentos está apresentada a seguir:

$$DP = \sqrt{[(R_1 - \bar{R})^2 + \dots + (R_T - \bar{R})^2] \div (T - 1)}$$

\bar{R} = Retorno médio

R_t = Retorno no período T

Ross, Westerfield e Jaffe (2011) faz uma comparação interessante entre as letras do tesouro e as ações ordinárias. Uma vez que a curto prazo (no máximo um ano), as rentabilidades das letras do tesouro são livres de risco. A diferença entre retornos com risco e retornos livres de risco é comumente chamada de excedente de retorno do ativo com risco.

Portanto, se faz presente uma correlação entre risco e retorno, onde os possíveis maiores retornos estão acompanhados de maior risco. Como aponta Ross; Westerfield e Jaffe (2011) "É chamada de excedente, porque corresponde ao retorno adicional que resulta do risco existente em ações ordinárias (...)".

2.2 MATRIZ DE CORRELAÇÃO

A variância é uma medida de dispersão de dados obtida pela soma dos quadrados das diferenças em relação a uma média, no entanto a variância e o desvio-padrão mensuram a variabilidade de ativos de forma individual. Faz-se necessário, portanto, para relacionar risco ou retorno de dois ou mais ativos, a aplicação de correlações que avaliam o grau de intensidade de duas ou mais variáveis relacionadas (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2011).

Correlacionar significa estabelecer relação mútua entre dois termos.

"Quando se estuda a relação entre duas variáveis X e Y, deve-se entender o conceito de covariância. Se a variância é uma estatística por meio da qual chegamos ao desvio-padrão, que é uma medida de dispersão, da mesma forma a covariância é uma estatística por meio da qual chegamos ao coeficiente de correlação, que mede o grau de associação "linear" entre duas variáveis aleatórias X e Y. A matriz de correlação calcula a correlação entre todas as variáveis, logo é uma matriz simétrica e na diagonal sempre terá o valor 1, uma vez que se trata da correlação da variável com ela mesma, e cada interseção linha (i) e coluna (j) mostra a correlação das variáveis X_i e X_j (SIMOHYL; MIRANDA, 2007, apud TESSAROLI; CREPALDI, 2013)".

A matriz abaixo mostra a relação entre as variáveis X1, X2, X3 (SIMOHYL; MIRANDA, 2007, apud TESSAROLI; CREPALDI, 2013):

$$\Omega = \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 \end{pmatrix}$$

De acordo com Simohyl; Miranda (2007, apud Tassaroli; Crepaldi, 2013):

“Duas variáveis que estão perfeitamente correlacionadas positivamente movem-se essencialmente em perfeita proporção na mesma direção, enquanto dois conjuntos que estão perfeitamente correlacionados negativamente movem-se em perfeita proporção em direções opostas (SIMOHYL; MIRANDA, 2007, apud TESSAROLI; CREPALDI, 2013).”

De acordo com Ross; Westerfield e Jaffe (2011) é necessário medir a correlação entre ativos para montar um portfólio. Montar a carteira com ativos não correlacionados é o recomendável. Isso acontece porque quando os ativos não têm correlação, existem mais chances dos fatores do mercado - que movimentam os ativos - não serem os mesmos. Dessa forma é possível reduzir a volatilidade do portfólio e, da mesma forma, o balanço entre risco e ganho.

2.3 MERCADO DE CAPITAIS BRASILEIRO

Para este trabalho foram considerados os títulos prefixados, os pós fixados e as ações.

As definições de títulos públicos (prefixados e pós fixados) retirados do site do Tesouro Nacional, seguem abaixo.

Os títulos prefixados são títulos públicos com rentabilidade definida no momento da compra. O investidor sabe exatamente o valor que irá receber se ficar com o título até a data de seu vencimento. Possui fluxo de pagamento simples, ou seja, o investidor faz a aplicação e recebe o valor de face (valor investido somado à rentabilidade), na data de vencimento do título, conforme figura abaixo.

Figura 2 - Fluxo de Pagamentos do Tesouro Prefixado (LTN)



Fonte: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br>

Os títulos pós fixados são títulos públicos cujo valor é corrigido pelo seu indexador. Assim, a rentabilidade do título depende tanto do desempenho do seu indexador, quanto da taxa contratada no momento da compra. Os títulos pós fixados indexados à taxa Selic (LFT) são títulos cuja rentabilidade segue a variação da taxa SELIC, a taxa de juros básica da economia. Sua remuneração é dada pela variação da taxa SELIC diária registrada entre a data de liquidação da compra e a data de vencimento do título, acrescida, se houver, de ágio ou deságio no momento da compra.

Possui fluxo de pagamento simples, ou seja, o investidor faz a aplicação e recebe o valor de face (valor investido somado à rentabilidade) na data de vencimento do título, conforme figura abaixo.

Figura 3 - Fluxo de Pagamentos da LFT

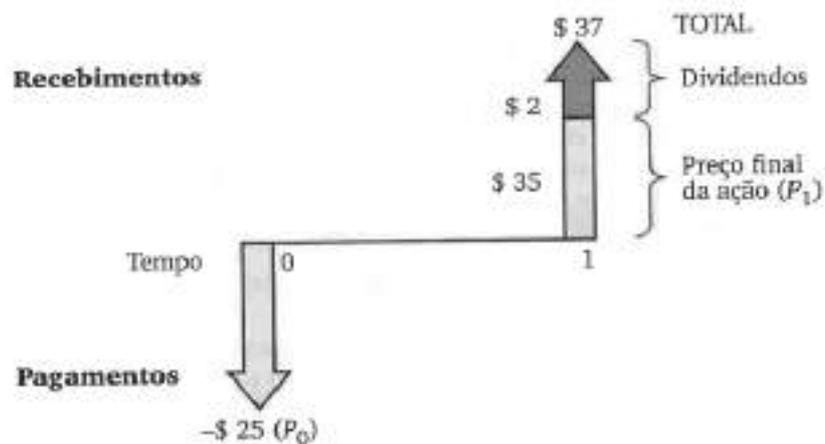


Fonte: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br>

Por fim, o retorno das ações é formado por dois elementos. O primeiro é o dividendo, que será pago durante o ano para o acionista, como parte do lucro da empresa distribuído; e a outra parte é o ganho de capital, que é a variação de preço da ação dividida pelo preço inicial (Ross, Westerfield e Jaffe, 2011).

A figura abaixo mostra um exemplo de fluxo de caixa de uma ação.

Figura 4 - Fluxo de Caixa (exemplo de aplicação de uma ação)



Fonte: Ross, Westerfield e Jaffe, 2011, p.192

2.4 A MEDIDA DO RISCO PARA O INVESTIDOR

Droms (1988) criou uma abordagem de três etapas para explicar as categorias de risco para o indivíduo investidor, assim como a relação do mesmo com o risco/retorno histórico e sua projeção futura; culminando em um processo de tomada de decisão chamado *Portfolio Allocation Scoring System (PASS)*, ou seja, um sistema de alocação de pontos do portfólio que levará o investidor a alocar assertivamente seus investimentos.

A primeira etapa descrita no artigo de Droms (1988) é a de definir risco para o investidor, o que significa explicar que não existe investimento sem risco, e que qualquer investimento existente possui um risco intrínseco. A escolha do investidor é decidir qual categoria de risco está disposto a se expor e entender que essa está diretamente relacionada ao montante de retorno que o indivíduo obterá:

“Se um investidor decide que quer deixar todo o seu dinheiro em um fundo do mercado monetário bancário ou enterrado no quintal, o investidor tem que aceitar a probabilidade muito baixa de crescimento real do capital e a exposição ao risco do poder de compra. Estamos todos cientes dos problemas que os investidores têm tido com investimentos como os fundos da Ginnie Mae e títulos do Tesouro com cupom zero. Muitos indivíduos ficaram surpresos ao descobrir que, quando as taxas de juros mudam, isso tem um grande impacto no valor dos investimentos de renda fixa garantidos pelo governo. As pessoas também precisam entender os riscos associados ao mercado de ações.” (DROMS, 1988, p.1)

A segunda etapa do processo de decisão é fazer a conexão entre risco histórico e retorno e as perspectivas para futuras relações risco/ retorno. A escolha da qualidade e quantidade de risco a que a carteira será exposta tem implicações muito claras para a taxa de retorno esperada. Como resume Droms (1988): “Em suma, você não pode obter esse investimento mítico que vai dobrar em seis meses sem risco.”.

O artigo de Droms apresenta os dados do "Ibbotson Associate" de risco e retorno do mercado mobiliário de 1926 até 1985, conforme a figura 5.

A tabela abaixo é muito usual para educar investidores - não profissionais e não usuais aos dados - a entender a troca entre risco e retorno.

Portanto, se o investidor quiser obter mais renda indo para investimentos de renda fixa, por exemplo, isso tem implicações muito importantes na riqueza de longo prazo. Por outro lado, se o investidor quer se esforçar para obter o máximo crescimento de capital, então ele tem que aceitar a quase certeza de alguns anos negativos e grandes flutuações nos retornos ano a ano (DROMS, 1988).

A terceira etapa trata de trazer risco e retorno juntos para tomar decisões de alocação de ativos para investidores individuais. Droms (1988) desenvolveu um sistema para o Anuário de Fundos Mútuos da *DowJones-Invin* chamado de *PASS (Portfolio Allocation Scoring System)*, que pode ser usado como uma abordagem de gerenciamento de risco/ retorno para a alocação de ativos. O que o PASS tenta fazer é capturar de uma maneira simples e direta, o que é frequentemente referido como duas lições centrais da Teoria Moderna dos Portfólios (MPT) e o Modelo de Precificação de Ativos (CAPM), ou seja, que a relação risco/ retorno existe, e que os investidores devem diversificar para reduzir o risco de investimento.

O modelo de Markowitz, o MPT, trata da seleção dos portfólios que maximizam os retornos esperados dado um determinado nível de risco aceito pelo investidor (SHARPE, ALEXANDER, BAILEY, 1995, apud ORTIZ, 2011).

Figura 5 - Retorno anual dos valores mobiliários - 1926 - 1958

TABLE 1
Total annual returns on securities, 1926-1958

	Geometric mean	Arithmetic mean	Standard deviation
Common stocks	9.8%	12.0%	21.2%
Small stocks	12.6	18.3	36.0
Long-term corporate bonds	4.8	5.1	8.3
Long-term government bonds	4.1	4.4	8.2
U.S. Treasury bills	3.4	3.5	3.4
Inflation	3.1	3.2	4.9

Source: Ibbotson, Roger G. and Rex A. Sinquefeld, *Stocks, Bonds, Bills, and Inflation (SBBI)*, 1982, updated in *SBBI 1986 Yearbook* Ibbotson Associates, Chicago.

Fonte: Droms, 1988, p.2.

Os investidores não investem somente em um ativo. Essa decisão se contraporia à noção básica e clássica de diversificação. Dessa forma, os investidores possuem um conjunto, ou um portfólio, de ativos. (ELTON E GRUBER, 1995 apud ORTIZ, 2011).

“Entretanto, a otimização do retorno esperado desses portfólios não depende exclusivamente dos retornos esperados para cada um dos ativos individualmente, mas de outros atributos de cada um dos ativos, especialmente da variância do retorno esperado e da covariância dos retornos. Em outros termos, a otimização do portfólio está diretamente ligada à tendência dos retornos dos ativos se movimentarem juntos ou, alternativamente, se alguns ativos apresentam bons retornos enquanto outros apresentam retornos ruins.” (ELTON e GRUBER, 1995, apud ORTIZ, 2011).

Droms (1988) cria então um sistema de alocação de investimento do portfólio baseado em uma pontuação que varia de acordo com o perfil do investidor - ou seja, quanto risco o mesmo está disposto a se expor. Para compor o portfólio, Droms utiliza instrumentos do mercado monetário, instrumentos de rendimento fixo e títulos de capital.

Os quatro primeiros itens do PASS tratam dos objetivos de retorno. Se um investidor classifica "alto retorno total a longo prazo", "potencial de ganho de capital a longo prazo" e "vantagens fiscais" como o mais importante, cada um desses objetivos receberia cinco pontos para a pontuação PASS. O quarto objetivo de retorno, "alta renda atual", é pontuado em escala reversa em relação aos outros objetivos de retorno: a classificação "alta renda atual" como a mais importante representaria um ponto em direção à pontuação PASS. Ranking "alta renda atual" como de nenhuma importância ganharia cinco pontos.

Os últimos três itens do PASS medem a tolerância ao risco e são pontuados com base em um ponto para "mais importante" a cinco pontos para "sem importância". Os investidores que classificam "baixa flutuação total de retorno"; "baixa probabilidade de perda de período único" e "alto grau de liquidez" como o mais importante ganharia um ponto para cada um desses objetivos; as possíveis combinações de investimento se dão conforme a figura 6.

Figura 6 - PASS

FIGURE 1
The Portfolio Allocation Scoring System (PASS)

<i>Investment objective</i>	<i>Most</i>	<i>Very</i>	<i>Some</i>	<i>Little</i>	<i>None</i>
1. High long-term total return	5	4	3	2	1
2. Long-term capital gains potential	5	4	3	2	1
3. Tax advantages	5	4	3	2	1
4. High current income	1	2	3	4	5
5. Low total return fluctuation	1	2	3	4	5
6. Low single-period loss probability	1	2	3	4	5
7. High degree of liquidity	1	2	3	4	5

<i>Total score</i>	<i>Money market/Fixed income/Equities</i>
35	5/5/90
29 – 34	10/10/80
23 – 28	20/20/60
17 – 22	30/30/40
11 – 16	40/40/20
7 – 10	50/40/10

Fonte: Droms, 1988, p. 3.

Os últimos três itens do PASS medem a tolerância ao risco e são pontuados com base em um ponto para "mais importante" a cinco pontos para "sem importância". Os investidores que classificam "baixa flutuação total de retorno"; "baixa probabilidade de perda de período único" e "alto grau de liquidez" como o mais importante ganharia um ponto para cada um desses objetivos; as possíveis combinações de investimento se dão conforme a figura 6.

Por fim, o resultado final é a tabela exposta na figura abaixo, onde o retorno final é uma média ponderada dos investimentos escolhidos pelo investidor.

Figura 7 - Tabela do PASS

TABLE 3
Sample calculation: Return implication of asset allocation decision

T-bills = Inflation + Real interest rate = Inflation + 0.3
 Long government bonds = T-bills + Bond maturity premium = T-bills + 0.6
 Long corporate bonds = Long governments + Default premium = LG + 0.6
 Common stocks = T-bills + Equity risk premium = T-bills + 6.2

Historical return and standard deviation of return (1926-85):

	Return	Standard deviation
T-bills	3.40	3.40
Long-term government	4.10	8.20
Long-term corporate	4.80	8.30
Common	9.80	21.20

Cross correlations:

	T-bills	Long-term government	Long-term corporate	Common
T-bills	1.00	0.20	0.17	-0.07
Long-term government		1.00	0.93	0.09
Long-term corporate			1.00	0.18
Common				1.00

	Inflation	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
T-bills		4.30	5.30	6.30	7.30	8.30
Long-term government		4.90	5.90	6.90	7.90	8.90
Long-term corporate		5.50	6.50	7.50	8.50	9.50
Common		10.50	11.50	12.50	13.50	14.50

Three-asset example with estimated inflation = 5 percent:

T-bills	Long-term corporate	Common	Expected return	Expected standard deviation
0.05	0.05	0.90	10.94	19.15
0.10	0.10	0.80	10.38	17.11
0.20	0.20	0.60	9.26	13.11
0.30	0.30	0.40	8.14	9.30
0.40	0.40	0.20	7.02	6.05
0.50	0.40	0.10	6.40	4.73

Source: Returns and standard deviations from Ibbotson, Roger G., and Rex A. Sinquefeld, *Stocks, Bonds, Bills, and Inflation (S&BBI)*, 1982, updated in *S&BBI 1986 Yearbook*, Ibbotson Associates, Chicago

Fonte: Droms, 1988, p. 4

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Considerando o objeto de estudo deste trabalho, a abordagem da pesquisa foi quantitativa. Esclarece Fonseca (2002, p. 20 apud Gerhardt; Silveira, 2009): "Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados."

Com base nos objetivos, foi utilizada neste trabalho a pesquisa bibliográfica. De acordo com (FONSECA, 2002, p. 32, apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009):

"A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta."

A pesquisa bibliográfica realizada foi a de levantamento de dados. Para calcular os retornos e desvio padrão dos investimentos escolhidos para representar o portfólio, foram utilizados os seguintes dados: índices mensais de 2006 até 2018 dos títulos prefixados e pós-fixados, retirados do site do Banco Central; índices mensais de 2006 até 2018 de ações de pequenas empresas, e de médias/ grandes empresas, retirados do site do Bovespa; Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) mensal de 2006 até 2018, retirados do site do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

Os títulos prefixados foram representados pelo Índice de Mercado Anbima dos títulos públicos federais pré-fixados (IRF-m), disponíveis no site do Banco Central. Já os títulos pós fixados foram representados pela taxa SELIC acumulada no mês, disponível também no site do Banco Central. As ações de médias e grandes e pequenas empresas foram representadas pelos índices retirados do site da Bovespa.

A segunda etapa do trabalho consistiu no cálculo dos retornos e desvio padrão nominais, e posteriormente o cálculo dos retornos e desvio padrão reais, onde foi descontada a inflação.

A expressão a seguir apresenta como foi feito o cálculo dos retornos nominais a partir dos índices mensais do período de 2006 até 2018.

$$R(i) = I(i)/I(i - 1) - 1$$

Na qual:

R (i) = Retorno nominal do mês i

I (i) = Índice do mês i

I (i-1) = Índice do mês i-1

Posteriormente foi calculada a média dos retornos nominais do período de 2006 até 2018, como mostra a expressão abaixo.

$$\bar{R} = (r_1 + r_2 + \dots + r_n) \div n = 1/n \sum_{i=1}^n r_i$$

Na qual:

\bar{R} = Retorno nominal médio do período

r₁ = retorno de Janeiro/2006

r_n = retorno de Dezembro/2018

n = número de meses de Janeiro de 2006 até Dezembro de 2018.

Para calcular o risco dos retornos ao longo do período selecionado, foi calculado o desvio padrão dos retornos nominais, conforme mostra a fórmula abaixo:

$$\sigma = \sqrt{[(R_1 - \bar{R})^2 + \dots + (R_i - \bar{R})^2] \div (i - 1)}$$

Na qual:

σ = Desvio padrão

R_i = Retorno do mês i

\bar{R} = Retorno médio do período

i = número de meses de Janeiro de 2006 até Dezembro de 2018.

O próximo passo consistiu em calcular os retornos mensais reais, ou seja, os retornos nominais mensais descontados a inflação do mês correspondente. A expressão desse cálculo é a seguinte:

$$R_i = (1 + e_i) \div (1 + d_i) - 1$$

R_i = Retorno real do mês i

e = Retorno nominal do mês i

d = Taxa de Inflação (IPCA) do mês i

Após calcular todos os retornos reais mensais do período de 2006 até 2018, foram realizadas as médias e desvio padrão dos retornos nesse período - através das mesmas fórmulas acima apresentadas (utilizadas para calcular a média e desvio padrão dos retornos nominais).

O PASS desenha diferentes perfis de investidor, de maneira que quanto mais alta a pontuação, maior é a expectativa de retorno e tolerância ao risco deste indivíduo. Droms (1988) utiliza três principais tipos de investimento americano para gerar o portfólio de investimentos (*Moneymarket, Fixed incomes e equities*), e designa aos mesmos diferentes pesos na carteira de investimento, variando conforme a agressividade e tolerância ao risco do indivíduo investidor.

A terceira etapa do trabalho consistiu em adaptar o artigo de Droms (1988), através da matriz de correlação entre os retornos, medidos de 2006 até 2018, dos títulos públicos prefixados e pós fixados; e das ações de pequenas empresas e de grandes/ médias empresas. A fórmula para calcular a correlação entre dois tipos de investimento é a seguinte (ROSS; WESTERFIELD e JAFFE, 2011).

$$\rho_{AB} = Corr (RA, RB) = Cov (RA, RB) \div DP(RA) \times DP(RB), \text{ na qual:}$$

$$Cov (RA, RB) = \text{Valor esperado de } [(RA - \bar{R}A) \times (RB - \bar{R}B)]$$

RA= Retorno do investimento A

RB= Retorno do investimento B

DP(RA) = Desvio padrão do investimento A

DP(RB) = Desvio padrão do investimento B

Primeiro foi realizada a matriz de correlações dos retornos nominais, e posteriormente a matriz de correlações dos retornos reais. A matriz possui o formato conforme a figura 9, onde é calculada a correlação entre cada tipo de investimento, e a correlação entre os mesmos tipos é exatamente igual a 1.

Figura 9 - Matriz de Correlações

	<i>Prefixados</i>	<i>Pós Fixados</i>	<i>Ações pequenas empresas</i>	<i>Ações medias e grandes empresas</i>
<i>Prefixados</i>	1			
<i>Pós Fixados</i>	ρ_{21}	1		
<i>Ações pequenas empresas</i>	ρ_{31}	ρ_{32}	1	
<i>Ações medias e grandes empresas</i>	ρ_{41}	ρ_{42}	ρ_{43}	1

Fonte: Autora.

4 APLICAÇÃO

A aplicação deste trabalho consistiu em calcular os parâmetros (retorno e desvio padrão) nominais e reais dos ativos, e na realização de uma matriz de correlações entre estes ativos.

Após angariar os dados referentes aos índices mensais dos títulos prefixados, pós fixados e ações de grandes/ médias e pequenas empresas, foi realizada a média e desvio padrão dos retornos de 2006 até 2018.

A primeira etapa foi calcular os retornos nominais dos títulos, juntamente ao desvio padrão dos mesmos, conforme mostra a tabela abaixo.

Tabela 2 - Retorno/ desvio padrão médios mensais nominais (2006 - 2018)

Tipo de Investimento	Retorno	Desvio Padrão
Títulos Prefixados	1,02%	2,01%
Títulos Pós Fixados (SELIC)	0,86%	0,21%
Ações de Pequenas Empresas	0,95%	7,06%
Ações de Médias\Grandes Empresas	1,01%	6,12%

Fonte: Autora.

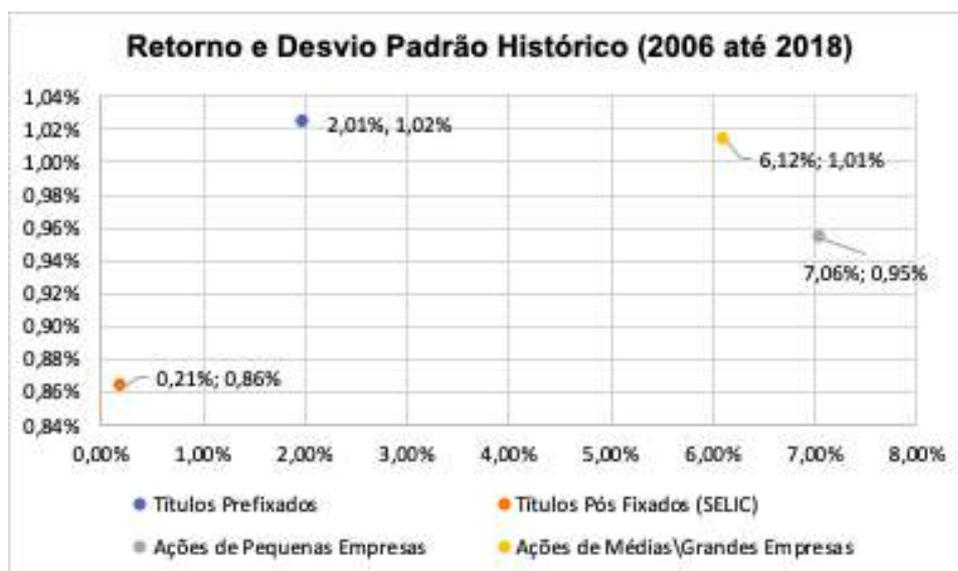
Os resultados antes do desconto da inflação indicam que os retornos mensais dos títulos prefixados e das ações de médias/ grandes empresas foram praticamente os mesmos, com a diferença de que investir em ações de médias e grandes empresas foi muito mais arriscado (6,12% a.m. de desvio padrão) do que em títulos públicos prefixados (2,01% a.m. de desvio padrão).

Além disso, os títulos pós fixados foram os que apresentaram menor retorno, seu risco também é menor do que os títulos prefixados. Deste modo, sempre considerando prazos e qualidade de crédito equivalentes, um título pós fixado pode ser mais recomendado para um investidor conservador do que um prefixado. Por outro lado, porém, o potencial de ganho é menor, já que o preço não varia na mesma intensidade a uma queda de juros.

Por fim, as ações das pequenas empresas apresentaram um retorno menor do que as das grandes/médias empresas (0,95% a.m. frente 1,01% a.m.) e um maior risco (7,06% a.m. frente a 6,12% a.m. de desvio padrão).

O gráfico abaixo ilustra a relação entre risco e retorno dos ativos.

Gráfico 1 - Desvio Padrão e Retorno médios nominais



Fonte: Autora.

A segunda etapa foi calcular o retorno médio real mensal (descontada a inflação dos títulos), conforme tabela abaixo.

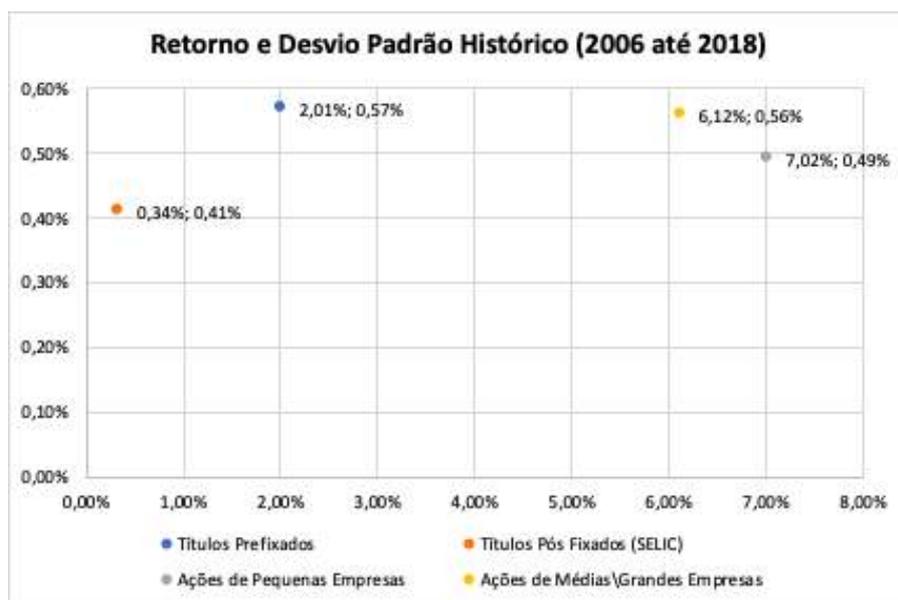
Tabela 3 - Retorno/ desvio padrão médios mensais reais (2006 - 2018)

Tipo de Investimento	Retorno	Desvio Padrão
Títulos Prefixados	0,57%	2,01%
Títulos Pós Fixados (SELIC)	0,41%	0,34%
Ações de Pequenas Empresas	0,49%	7,02%
Ações de Médias\Grandes Empresas	0,56%	6,12%

Fonte: Autora.

Os retornos médios reais, onde é descontada a taxa de inflação, caem praticamente à metade dos retornos nominais, conforme ilustrado pelo gráfico.

Gráfico 2 - Desvio Padrão e Retorno médios reais



Fonte: Autora.

A terceira etapa foi adaptar a tabela de Droms (1988) neste trabalho através da realização da matriz de correlações.

A partir dela é possível medir a intensidade da relação dos investimentos.

Primeiro foi feita a matriz de correlações dos retornos nominais e em seguida a matriz de correlações dos retornos reais, conforme as figuras 10 e 11.

Figura 10 - Matriz de correlações dos retornos nominais

	<i>Prefixados</i>	<i>Pós Fixados</i>	<i>Ações pequenas empresas</i>	<i>Ações medias e grandes empresas</i>
<i>Prefixados</i>	1			
<i>Pós Fixados</i>	0,1224656	1		
<i>Ações pequenas empresas</i>	0,1867978	0,1706755	1	
<i>Ações medias e grandes empresas</i>	0,0429439	0,1704342	0,813929167	1

Fonte: Autora.

Os resultados indicam que as ações de pequenas e grandes/ médias empresas estão correlacionadas entre si, pois possuem coeficiente próximo de 1 (aproximadamente 0,82). Ou seja, revela um fator para se considerar no momento de

diversificar o investimento, pois por mais que sejam ativos diferentes, possuem alto grau de correlação entre si.

Figura 11 - Matriz de correlações dos retornos reais

	<i>Prefixados</i>	<i>Pós Fixados</i>	<i>Ações pequenas empresas</i>	<i>Ações médias e grandes empresas</i>
<i>Prefixados</i>	1			
<i>Pós Fixados</i>	0,118748	1		
<i>Ações pequenas empresas</i>	0,210407	0,196084	1	
<i>Ações médias e grandes empresas</i>	0,069436	0,22096084	0,81607242	1

Fonte: Autora.

Já as ações (tanto das pequenas quanto das grandes empresas), apresentam nível de correlação parecido com os títulos pós fixados. O coeficiente de correlação das ações das pequenas empresas com os títulos pós fixados é de aproximadamente 0,20 e o coeficiente de correlação das médias e grandes empresas com os títulos pós fixados é de aproximadamente 0,23. Isso mostra que tais ativos não tem um alto nível de correlação entre si, indicando que se movem por fatores distintos no mercado.

As ações das médias e grandes empresas juntamente com os títulos prefixados obtiveram retornos médios semelhantes, medidos no período de 2006 a 2018, (retornos médios reais de 0,56% e 0,57% simultaneamente), todavia possuem o menor grau de correlação dos investimentos medidos, coeficiente de aproximadamente 0,07.

Os títulos públicos prefixados e pós fixados apresentaram um baixo grau de correlação entre si (aproximadamente 0,12), uma vez que o primeiro já possui uma taxa fixa de rentabilidade definida e os pós fixados possuem rentabilidade de acordo com a taxa SELIC.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos comprovam a relação entre retorno e risco que a Teoria Moderna dos Portfólios (MPT) e o Modelo de Precificação de Ativos (CAPM) afirmam como ponto em comum.

Nota-se também, visto fatores da economia brasileira no período observado (2006 até 2018), que não ocorreu uma alta significativa da taxa SELIC, uma vez que os títulos prefixados apresentaram maior retorno (0,57% a.m.) do que os pós fixados (0,41% a.m.).

Já relativo às ações, as de grandes e médias empresas apresentaram um retorno maior (0,56% a.m.) do que as ações de pequenas empresas (0,49% a.m.), que por sua vez apresentaram maior risco do que as ações das grandes empresas; o que mostra maior vantagem em investir em ações de grandes e médias empresas para o período observado.

Todavia, em comparação com o estudo realizado por Droms (1988), que mede o retorno médio histórico do mercado americano; a aplicação realizada no presente trabalho mostra que não existiu uma variação tão grande dos retornos, quanto no estudo de Droms (1988), dos ativos com maior desvio padrão (as ações) para os ativos com menor desvio padrão (os títulos públicos). Isso se deu também porque o período analisado neste trabalho (2006 a 2018) foi menor do que o analisado por Droms (1988), de 1926 a 1985.

Em relação às correlações dos retornos dos ativos, foi possível perceber a relevância de tais coeficientes para análise de alocação dos investimentos, pois mostra que mesmo ativos diferentes - como as ações de pequenas empresas e das grandes e médias - podem possuir alto grau de correlação. Assim como foi possível perceber o baixo grau de correlação entre as ações e os títulos pós fixados; e também dos títulos públicos entre si.

Por fim, os resultados deste presente estudo corroboram com o que afirma Ross; Westerfield e Jaffe (2011), sobre a importância do estudo das correlações dos ativos como um dos parâmetros ao qual o investidor deve considerar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais:** - v2.1 Módulo público. [S.l.: s.n.], 2019. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>. Acesso em: 1 mar. 2019.

BRASIL BOLSA BALCÃO. **Ações por Índice.** [S. l.], 2019. Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/acoes-por-indice/. Acesso em: 1 mar. 2019.

BRASIL BOLSA BALCÃO. **Índice Small Cap (SMLL).** [S. l.], 2019. Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-segmentos-e-setoriais/indice-small-cap-sml.htm. Acesso em: 1 mar. 2019.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS (Rio de Janeiro). **Entendendo o Mercado de Valores Mobiliários.** [S.l.: s.n.], [2019]. Disponível em: https://www.investidor.gov.br/menu/primeiros_passos/Entendendo_mercado_valores.html. Acesso em: 10 maio 2019.

DROMS, William G. MEASURING INVESTOR RISK CAPACITY WITH A PASS. **Journal of Financial Planning**, New York, p. 88-92, 1988.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2019.

INSTITUTO CODEMEC. **Mercado de Capitais no Brasil.** [S. l.], 15 fev. 2016. Disponível em: <http://codemec.org.br/empresario/o-que-e-mercado-de-capitais/mercado-de-capitais-no-brasil/>. Acesso em: 4 mar. 2019.

IPEADATA. **Inflação: IPCA.** [S. l.], 2019. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 1 mar. 2019.

MINARDI, Andrea Maria Accioly Fonseca. RETORNOS PASSADOS PREVÊEM RETORNOS FUTUROS?. **RAE eletrônica**, São Paulo, jul./dez. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/raeel/v3n2/v3n2a03.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2019.

ORTIZ, Fernando José S. **MODELOS DE GESTÃO DE PORTFÓLIOS E EFICIÊNCIA DE MERCADO.** 2011. Dissertação (Mestre em economia) - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre, 2011.

Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3912/1/432746.pdf>. Acesso em: 1 maio 2019.

ROSS, Stephen A; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. **Administração Financeira**: Corporate Finance. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2011.

SILVA, Wesley Vieira; SILVA, Sandra Maria da. FINANÇAS COMPORTAMENTAIS: análise do perfil comportamental do investidor e do propenso investidor. **RECADM**, Paraná, Novembro 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49603071_FINANCAS_COMPORAMENTAIS_ANALISE_DO_PERFIL_COMPORAMENTAL_DO_INVESTIDOR_E_DO_PROPENSO_INVESTIDOR_doi_105329RECADM20080702001. Acesso em: 2 maio 2019.

TESOURO NACIONAL. **Características dos Títulos Públicos**. [S. /], [201-]. Disponível em: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/391338/Caracteristicas_Titulos_Publicos.pdf. Acesso em: 17 abr. 2019.

TESSAROLI, Eloa; CREPALDI, Antonio Fernando. ANÁLISE DA MATRIZ DE CORRELAÇÃO DE AÇÕES NA BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO EM PERÍODO DE CRISE. **ENEGEP**, Salvador, BA, 8 a 11 de out. 2013. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_sto_179_023_22829.pdf. Acesso em: 20 mar. 2019.