

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC**

**CURSO DE ECONOMIA**

**RAFFAEL LUIS DOS SANTOS DE FAVERI**

**OTIMIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS PARA PESSOA FISICA NO BRASIL  
ATRAVÉS DO MODELO DE PORTFOLIO DE MARKOWITZ**

**CRICIÚMA**

**2016**

**RAFFAEL LUIS DOS SANTOS DE FAVERI**

**OTIMIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS PARA PESSOA FISICA NO BRASIL  
ATRAVÉS MODELO DE PORTFOLIO DE MARKOWITZ**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no curso de Economia da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Me. Amauri De Souza Porto Júnior

**CRICIÚMA**

**2016**

**RAFFAEL LUIS DOS SANTOS DE FAVERI**

**OTIMIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS PARA PESSOA FISICA NO BRASIL  
SEGUNDO MODELO DE PORTFOLIO DE MARKOWITZ**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de bacharel no Curso de Economia da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Criciúma, dezembro de 2016.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Me. Amauri De Souza Porto Júnior – UNESC - Orientador

Prof. Me. Thiago Rocha Fabris – UNESC

Prof. Dr. Silvio Parodi Oliveira Camilo – UNESC

**Dedico este trabalho a minha família e amigos que me apoiaram ao longo desta jornada.**



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos membros do corpo docente da Universidade do Extremo Sul Catarinense UNESC pelo ensino de qualidade e compromisso para com todos os acadêmicos.

Agradeço ao Me. Amauri De Souza Porto Júnior pelo seu comprometimento em orientar este trabalho com excelência e disposição sempre que necessário.

Agradeço ao meu colega Fernando Alves Silveira pela sua ajuda e encorajamento para com este trabalho. Auxiliando-me nos momentos mais difíceis tanto no âmbito do trabalho, quanto nos desafios pessoais que se atravessa neste período.

E a minha família que sempre me apoio de forma direta tanto no primeiro momento, quanto neste segundo momento.

**“Investir não é questão de talento, é uma ciência que não depende de sorte e sim muito trabalho e atenção.”**

**Steve Jobs**

## RESUMO

A proposta deste trabalho é verificar o motivo pelo qual os brasileiros de forma geral alocam suas reservas de capital na poupança. O porquê os mesmos não possuem comportamento de investidores quando se trata de suas reservas. Aplicando de forma consciente de acordo com o perfil de cada investidor, a fim de buscar o maior retorno financeiro, dentro da relação de risco e retorno. Sendo assim será apresentando os ativos financeiros mais acessíveis a estes novos investidores e suas características. Estes ativos serão avaliados de acordo com a o modelo de Markowitz com o objetivo de apresentar carteiras para cada perfil de investidor. Assim maximizando os resultados de cada carteira de forma a orientar estes novos investidores como este método é eficiente.

**Palavras-chave:** Markowitz, Investidores, Risco e Retorno, Fronteira Eficiente, Ativos Financeiros.

## LISTA DE FORMULAS

FORMULA 1 - COVARIÂNCIA ENTRE OS ATIVOS X E Y:.....	30
FORMULA 2 – DESVIO PADRÃO DE DOIS ATIVOS .....	30
FORMULA 3 – DESVIO PADRÃO.....	31
FORMULA 4 – DESVIO PADRÃO DE TRÊS CARTEIRAS.....	31
FORMULA 5 - ÍNDICE DE SHARPE .....	38
FORMULA 6 - ÍNDICE DE SHARPE GENERALIZADO .....	39
FORMULA 7 – RETORNO AJUSTADO .....	40
FORMULA 8 – ÍNDICE DE MODIGLIANI .....	40

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - FRONTEIRA EFICIENTE .....	33
FIGURA 2 - RETORNO E DESVIO PADRÃO .....	34
FIGURA 3 – ÍNDICE DE SHARPE.....	38

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – M3 - POUPANÇA – RENDIMENTO NOMINAL 1º DIA ÚTIL - (% A.M.) .....	18
GRÁFICO 2 – M3 – DEPÓSITOS EM POUPANÇA (% PIB) .....	19
GRÁFICO 3 – TAXA DE JUROS DEPOSITO BANCÁRIO – (CDB) – (5 A.M.) .....	20
GRÁFICO 4 – ÍNDICE DE AÇÕES - IBOVESPA FECHAMENTO - (% A.M.) .....	23

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ANÁLISE DE PERFIL DE INVESTIDOR – CVM .....	17
TABELA 2 – TÍTULOS PÚBLICOS .....	22

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANBIMA	Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais;
APT	Teoria de Precificação por Arbitragem;
BACEN	Banco Central do Brasil;
CAPM	Modelo de Precificação de Ativos Financeiros;
CDB	Certificado de Depósito Bancário;
CMN	Conselho Monetário Nacional;
CNDL	Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas;
CPF	Cadastro de Pessoa Física;
CVM	Comissão de Valores Mobiliários;
FGC	Fundo Garantidor de Crédito;
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço;
FMI	Fundo Monetário Internacional;
IOSCO	Organização Internacional das Comissões de Valores Mobiliários;
IPCA	Índice Nacional de Preço ao Consumidor Amplo;
ISG	Índice de Sharpe Generalizado;
OMC	Organização Mundial do Comércio;
SEPEC	Secretaria de Previdência Complementar;
SFN	Sistema Financeiro Nacional;
SOX	Lei Sarbanes-Oxley;
SPC	Serviço de Proteção ao Crédito;
SUSEP	Superintendência de Seguros Privados;
TR	Taxa Referencial de Juros;

## SUMÁRIO

<b>2 O INVESTIMENTO E O SISTEMA FINANCEIRO NO BRASIL .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 O PERFIL DO INVESTIDOR CONFORME INSTRUÇÃO 539 DA CVM .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 A ANALISE DO PERFIL .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 A COMPOSIÇÃO DAS APLICAÇÕES DOS INVESTIDORES BRASILEIROS .....</b>	<b>17</b>
2.3.1 POUPANÇA.....	18
2.3.2 CDB .....	19
2.3.3 FUNDOS DE INVESTIMENTO .....	21
2.3.4 TÍTULOS PUBLICOS NO BRASIL.....	21
2.3.5 AÇÕES .....	23
2.3.6 DEBÊNTURES.....	24
2.3.7 DERIVATIVOS .....	24
<b>3 TEORIA MODERNA DE PORTFOLIO DE MARKOWITZ .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. SELEÇÃO DE CARTEIRAS E TEORIA DE MARKOWITZ.....</b>	<b>26</b>
3.1.1 ANÁLISE DOS TÍTULOS .....	27
3.1.2 ANÁLISE DE CARTEIRAS.....	27
3.1.3 SELEÇÃO DA CARTEIRA .....	27
<b>3.2 RISCOS, RETORNO E MERCADO.....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 METODOLOGIA .....</b>	<b>29</b>
<b>3.4 SELEÇÃO DE CARTEIRAS E FRONTEIRA EFICIENTE .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5 MODELO DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS E AVALIAÇÃO DO RISCO (CAPM).....</b>	<b>35</b>
<b>3.6 ÍNDICE DE SHARPE .....</b>	<b>37</b>
<b>3.8 ÍNDICE DE MODIGLIANI.....</b>	<b>40</b>
<b>4 ANALISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1 COLETA de dados .....</b>	<b>42</b>
<b>4.3 FRONTEIRA EFICIENTE .....</b>	<b>43</b>
4.3.1 PERFIL CONSERVADOR.....	43
4.3.2 PERFIL MODERADO.....	45
4.3.3 PERFIL ARROJADO.....	47
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>50</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com o advento da tecnologia, o acesso à informação ficou fácil, em pouco tempo as pessoas podem ter acesso a uma infinidade de informações. Em virtude disto existe uma serie de informações relevantes para que os indivíduos aprendam a utilizarem melhor seu capital. Afim de maximizar seus lucros através da relação custo de oportunidade. Porém quando o assunto é investimento toda a atenção é necessária. Segundo Fecomercio-Rj/Ipsos (2015) 88% da população opta por investimentos de baixo risco e conseqüentemente baixa rentabilidade, segundo o Banco Central do Brasil (2015), 64% da população opta por aplicar dinheiro na caderneta de poupança. Muitas vezes em desacordo com o perfil de investimento e incapaz de gerar ganhos suficientes para acompanhar a inflação, gerando assim perda real do poder de compra. Essa falta de informação não só resulta em bilhões em retorno perdido como também ajuda a encarecer o crédito no país.

Este problema permanece em grande parte pela apuração já feita pela Fecomercio-Rj/Ipsos (2015) 88% prefere não assumir riscos e 64% da população investe na poupança. Aplicando seu capital de forma não eficiente e também pela concentração bancária que por sua vez influencia a população em investimentos de com altas taxas de corretagem ou que beneficiam o banco como a própria poupança. Esse trabalho visa demonstrar por meio da Teoria Moderna de Portfolio que com uma carteira com baixo risco pode oferecer retornos otimizados, tudo isso conforme a legislação vigente e com o perfil dos investidores que será esclarecido no próximo capítulo.

Nesse sentido, apresenta-se como o tema de pesquisa as possibilidades do uso Teoria Moderna de Portfolio na confecção de carteiras de investimento pré sugeridas para a população afim de obter melhores opções de investimento de acordo com seu perfil. É importante lembrar que o perfil do investidor é fundamental para determinar o retorno esperado, uma vez que quanto maior o risco, maior o retorno.

Será que o comportamento da população é otimizador de retorno e minimizador de risco? Qual é o comportamento da população em geral em relação a investimentos? Como que estes “investidores” podem buscar o ótimo de Pareto em

relação aos seus investimentos. E como é possível melhorar as expectativas de ganhos reais através de modelos da ciência econômica.

Este trabalho utilizara a Teoria Moderna de Portfolio de Markowitz para montar carteiras de investimento capazes de oferecer melhores resultados do que os ativos tradicionais oferecidos pelos bancos (Poupança, CDB, Fundo de investimento). Avaliando as carteiras através dos conceitos da Teoria de Markowitz, considerando o risco e retorno das carteiras. A fim de diversificar as carteiras para maximizar o retorno esperado. Utilizando a Fronteira Eficiente para demonstrar quais carteiras são interessantes de acordo com cada perfil de investidor.

Também vamos utilizar outros índices a fim de aumentar a fidedignidade deste trabalho e de melhor avaliar as carteiras. Como o Índice de Sharpe, o Índice de Treynor e o Índice de Modigliani na análise dos dados. Todos estes índices são reconhecidos pela teoria econômica e são aplicados por diversos escritórios de investimentos pelo mundo.

Ao final vamos apresentar a ferramenta de análise de investimentos pronta e testada. Com o intuito que qualquer investidor possa fazer uso desta mesma de forma descomplicada quando for necessário. Traduzindo maior segurança para o investidor na tomada de decisão.

Este trabalho vai elaborar, de acordo com a instrução 539 da CVM opções de carteiras de investimento de acordo com o perfil do investidor. Para tanto será utilizado a Teoria Moderna de Portfolio de Markowitz para apresentar carteiras em relação com os ativos tradicionais oferecidos pelos bancos (Poupança, CDB, Fundo de investimento). (Será apresentada três fronteiras eficientes uma para o perfil conservador, moderado e arrojado).

Demonstrar o perfil do investidor de acordo com a instrução 539 CVM; explicar quais investimentos serão analisados ao longo do presente estudo (Poupança, CDB, Ações do Ibovespa, títulos públicos e títulos privados); Levantar quais as aplicações mais comuns da população brasileira; Confeccionar carteiras eficientes (maximizadoras de retorno e otimizadoras de risco) e fronteira eficiente de acordo com a Teoria Moderna de Portfolio de Markowitz, Analisar e apresentar os dados obtidos comparando as diversas sugestões de aplicações e verificando a viabilidade da proposta do presente trabalho.

Apresenta-se extremamente relevante no atual contexto da economia brasileira o estudo de que maneira é possível otimizar as aplicações dos

poupadores. A fim de compreender o problema da má alocação dos investimentos das famílias e compreender como é possível melhorar as expectativas destes investidores. Além de oportuno para aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação em economia.

Em um país, onde, de acordo com o Banco Central (2015), quase dois terços da população optam por deixar seu dinheiro aplicado com rentabilidade abaixo da inflação torna a realização deste estudo tão importante, uma vez que com o levantamento de dados e aplicação correta de conhecimentos poderá oferecer melhores ferramentas na tomada de decisão por parte dos investidores.

Em um ambiente de inflação elevada, incerteza política e estagnação econômica a eficiente alocação dos investimentos torna-se fundamental na retomada do crescimento econômico e manutenção da saúde financeira das famílias. Por isso o presente estudo se apresenta tão relevante, uma vez que busca oferecer solução para a alocação correta das aplicações dos poupadores brasileiros.

## 2 O INVESTIMENTO E O SISTEMA FINANCEIRO NO BRASIL

O sistema financeiro no Brasil assim como nos demais países constitui-se de um conjunto de instituições que organizam a circulação financeira e de capitais. Segundo Cavalcante (2009) o sistema financeiro nacional é o conjunto de instituições e instrumentos financeiros que possibilita a transferência de recursos dos ofertadores para os tomadores de capital bem como cria condições para que os títulos mobiliários tenham liquidez e segurança jurídica. Para Assaf Neto (2015) o sistema financeiro ao redor do mundo pode ser articulado pelas seguintes instituições: Banco de Compensações Internacionais, Fundo Monetário Internacional – FMI, Banco Mundial, Organização Mundial do Comércio – OMC e o Banco Central Europeu.

No Brasil o Sistema Financeiro Nacional (SFN) é organizado em dois subsistemas: o normativo constituído pelo Conselho Monetário Nacional – (CMN), Banco Central do Brasil – (Bacen), Comissão de Valores Mobiliários – (CVM), Conselho de Recursos do (SFN), Superintendência de Seguros Privados – (SUSEP), Secretaria de Previdência Complementar – (SEPEC) e pelo subsistema de intermediação que constitui-se de agentes especiais e demais instituições bancárias e financeiras, (FORTUNA, 2014). No âmbito internacional fazem parte do conjunto jurídico o Acordo de Basileia que sugerem normas de condutas a serem adotadas pelas instituições bancária e a Lei Sarbanes-Oxley – (SOX) que regula a boa prática de governança corporativa no mercado financeiro e de capitais (ASSAF NETO, 2015).

A instituição responsável por regulamentar o mercado de capitais no Brasil é a CVM. Foi criada pela Lei 6.385 em dezembro de 1976, sendo conhecida como a Lei da CVM, segundo Fortuna (2015, p.23) “fixou-se portanto como o órgão normativo do sistema financeiro, especificamente voltado para o desenvolvimento, disciplina e fiscalização do mercado de valores mobiliários”.

Dentro do sistema financeiro nacional a CVM é, segundo Cavalcante (2009, p.40) “a entidade autárquica, vinculada ao Ministério da Fazenda, administrada por diretores nomeados pelo presidente da República e que funciona como órgão de deliberação”.

## 2.1 O PERFIL DO INVESTIDOR CONFORME INSTRUÇÃO 539 DA CVM

Dentro do âmbito institucional e jurídico compete a (CVM), a fiscalização e normatização do mercado de distribuição de valores mobiliários. Também é de sua responsabilidade o lançamento de instruções normativas a fim de ajustar o mercado a normas e procedimentos padronizados. A Instrução Normativa 539 da (CVM) abrange a recomendação de oferta e distribuição de produtos, serviços e investimentos bem como a adequação ao perfil do cliente.

Segundo a Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais – (ANBIMA), a Instrução é resultado de um longo processo de discussão pública, iniciado em 2006 a partir da revisão dos limites para investidores qualificados no âmbito da Instrução (CVM) nº 409/04. Nesse íterim, três editais de audiência pública foram publicados, respectivamente, em 2007, 2009 e 2011, com vistas a determinar o conjunto de requerimentos necessário à efetiva realização do procedimento de “*suitability*” que significa adequação.

## 2.2 A ANALISE DO PERFIL

A adequação do perfil do investidor é instituída pela instrução 539 da CVM concomitantemente com o conjunto normativo da instituição bancária e financeira em questão, tudo em conformidade com os princípios e objetivos para regulação do mercado de valores mobiliários da Organização Internacional das Comissões de Valores Mobiliários (IOSCO). Essa padronização pode ser organizada, segundo a (ANBIMA) conforme abaixo:

Tabela 1 – Análise de perfil de investidor – CVM

Objetivos de investimento	Situação Financeira	Conhecimento
Período em que o cliente deseja manter o investimento.	Valor das receitas regulares declaradas pelo cliente.	Tipos de produtos, serviços e operações com os quais o cliente tem familiaridade.
Preferências declaradas do cliente quanto à assunção de riscos.	Valor e ativos que compõem o patrimônio do cliente.	A natureza, o volume e a frequência das operações já realizadas pelo cliente, bem como o período em que tais operações foram realizadas.
Finalidades do investimento.	Necessidade futura de recursos declarada pelo cliente.	Formação acadêmica e experiência profissional.

Fonte: ICVM nº 539/13, Art. 2º.

A grande maioria das instituições bancárias e financeiras no Brasil divide os perfis de investidores em três modalidades: conservador, moderado e arrojado. Esse perfil é encontrado após a aplicação e verificação da Análise do Perfil do Investidor – API, que adequa o perfil do aplicador ao investimento. Segundo Rambo (2015) dentro do contexto mundial e brasileiro, essa análise apresenta a denominação de “*Suitability*”. No Brasil a mesma foi instituída e estabelecida pelo Código ANBIMA de Regulação e Melhores Práticas para os Fundos de Investimento em 2010.

### 2.3 A COMPOSIÇÃO DAS APLICAÇÕES DOS INVESTIDORES BRASILEIROS

Dentro deste contexto fica evidente a inadequação dos investimentos e aplicações realizadas por grande parte dos brasileiros junto às instituições financeiras, adequadas às normas estabelecidas porém inadequadas a conjuntura econômica do país.

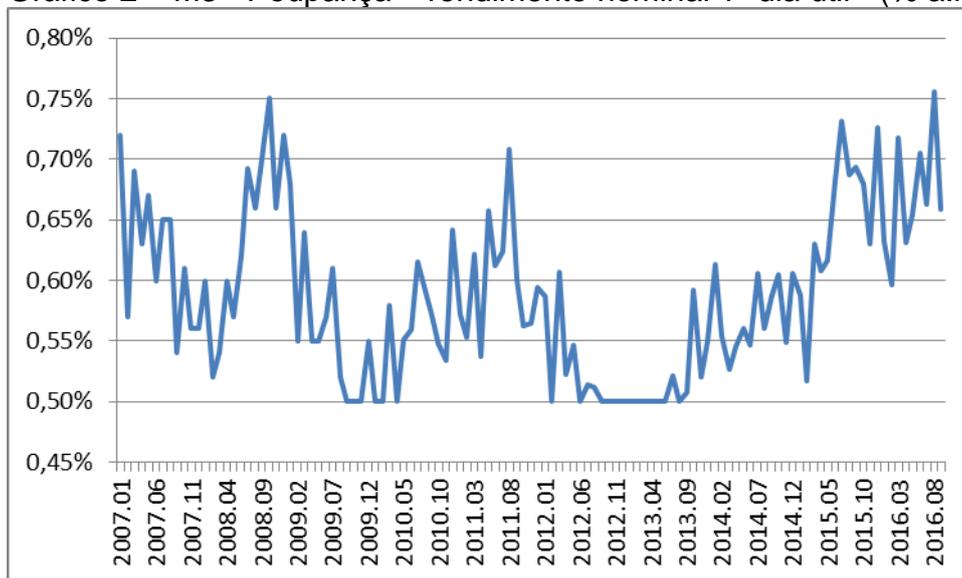
A poupança ainda é o investimento mais usado no Brasil, conforme estudo feito pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) e Brasil Serviço de

Proteção ao Crédito (SPC). Foram entrevistados 804 consumidores acima de 18 anos, de ambos os sexos em todos os estados e no Distrito Federal. Segundo o estudo a poupança foi citada por 69% dos entrevistados, seguida por 28% em imóveis. Neste mesmo período, segundo o (BACEN 2015), a poupança teve rendimentos reais negativos, quando comparado com o (IPCA) do mesmo período.

### 2.3.1 POUPANÇA

A modalidade de investimento caderneta de poupança é a opção mais popular no Brasil segundo BACEN, sendo que 68% da população opta por investir seus investimentos. Conforme ASSAF NETO (2015) a caderneta de poupança é considerada um investimento conservador por contar com baixo risco e por consequência menor retorno.

Gráfico 2 – M3 - Poupança – rendimento nominal 1º dia útil - (% a.m.)

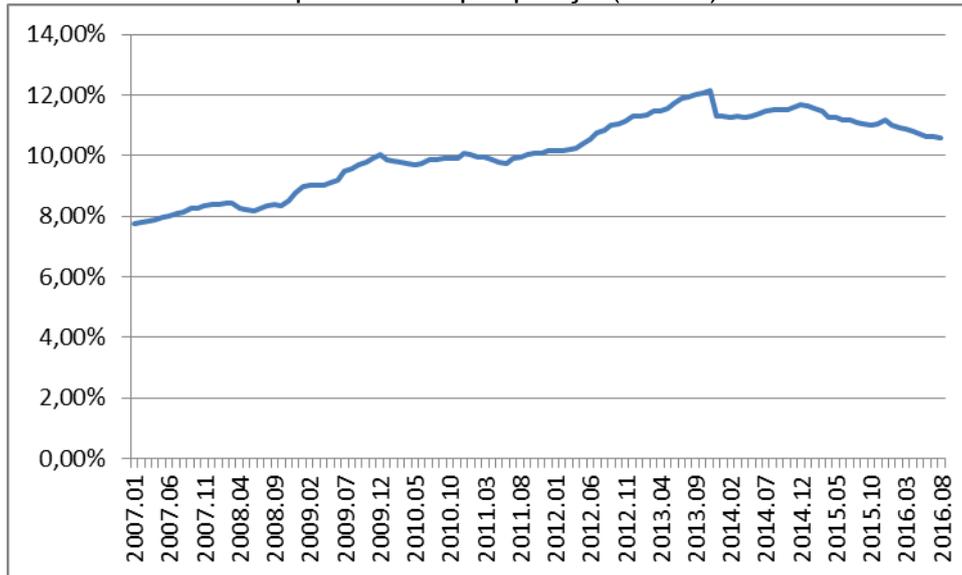


Fonte: Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA).

Os investimentos são remunerados de acordo com a taxa linear de juros 6%a.a ou 0,5%a.m (2012) mais a TR – Taxa Referencial de Juros. O investidor recebe seus rendimentos de forma mensal, na data de vencimento da abertura da conta. Uma vez que o investidor abre a conta no décimo dia do mês o mesmo receberá seus rendimentos todo decimo dia de cada mês.

De acordo com ASSAF NETO (2015) a Taxa Referencial de juros é a média dos juros dos CDBs dos bancos mais representativos do Brasil. Descontada pela TR diária que é informada pelo BACEN. A soma destes índices mais a taxa linear definem a taxa de juros que será aplicada na data aniversário da abertura de conta. Assim aplicando efetivamente este retorno financeiro para a conta do investidor.

Gráfico 2 – M3 – Depósitos em poupança (% PIB)



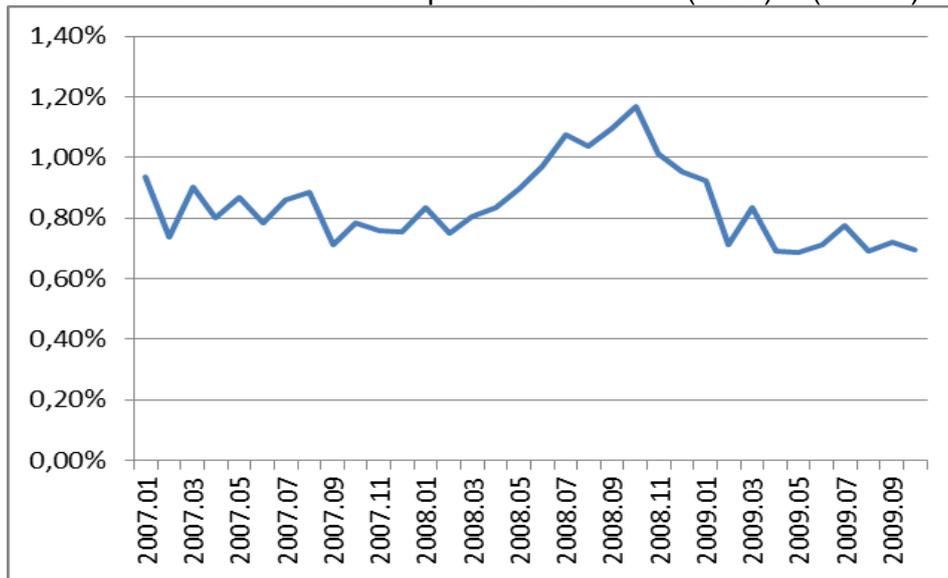
Fonte: IPEA DATA (BACEN) 2016.

O valor disponível na caderneta de poupança fica disponível para os bancos aplicarem conforme a LEI 12.703/2012 este valor aplicado na poupança fica disponível para subsidiar financiamentos imobiliários do Sistema de Financiamento de Habitação - SFH. O mesmo sistema conta com dois principais elementos, os valores aplicados na caderneta de poupança e o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS.

### 2.3.2 CDB

O Certificado de Depósito Bancário – CDB segundo ASSAF NETO (2013) possui a característica de recebimentos futuros através de um depósito com prazo fixo através de instituições financeiras como bancos comerciais e bancos de investimentos. FORTUNA (2014) caracteriza o CDB como título de crédito escritural que os bancos utilizam na captação de recursos junto as pessoas físicas e jurídicas.

Gráfico 3 – Taxa de Juros Deposito Bancário – (CDB) – (5 a.m.)



Fonte: IPEA DATA (2016).

Neste contexto os recursos de origem dos depósitos desta modalidade, são destinados em sua maioria para financiamentos de capital de giro das empresas. Sendo o mesmo as emissões destes títulos são limitadas a partir da demanda por esta modalidade de financiamento pelas empresas. Este título pode ser emitido em duas modalidades de remuneração. Com taxa de juros prefixada ou taxa de juros pós-fixada. Fica a critério do contratante da modalidade. Ainda segundo ASSAF NETO (2015, p.96):

“O título prefixado informa ao investidos, no momento da aplicação, quanto ir á pagar em seu vencimento. A taxa de remuneração do titulo é estabelecida no ato da compra. Um CBD pós-fixado, ao contrário, tem seus rendimentos formados por um índice de preço de mercado (IGP-M, CDI etc.) mais uma taxa real de juro pactuada no momento da aplicação”.

Este título é considerado seguro, segundo CAVALCANTE (2009) devido à única forma de não recebimento, uma vez que o investidor estiver em conformidade com as normas, é a insolvência da instituição no qual emitiu o título. Porém ainda neste caso extremo está determinado o ressarcimento do valor de R\$: 250.000,00 por CPF, pelo Fundo Garantidor de Crédito - FGC.

### 2.3.3 FUNDOS DE INVESTIMENTO

A essência dos fundos de investimento é similar a característica de condomínios, da aplicação em ativos de forma conjunta, coordenada e administrada. Segundo CAVALCANTE (2009, p.151) “Os fundos de investimento são entidades financeiras que, pela emissão de títulos de investimento próprio, concentram capitais de inúmeros indivíduos para aplicação de títulos e valores mobiliários”.

Os fundos de investimento podem ser entendidos captadores de recursos dos investidores, com o objetivo de adquirir ativos financeiros diversificados. Segundo ANDREZO (2007, p.88)

“A formação de carteiras possibilita aos investidores acesso simultâneo a diferentes tipos de investimentos, tais como, CDB, Ações e títulos públicos, o que pode resultar em maior diversificação e melhor relação entre risco – retorno”.

No âmbito Brasileiro os fundos de investimento são regulamentados pela CVM e classificados pela Associação Nacional de Bancos de Investimento – ANBID. Ainda figuram neste rol os clubes de investimento que seguem as linhas gerais do fundos de investimento porem com algumas especificidades no tratamento e distribuição dos quotistas.

### 2.3.4 TÍTULOS PUBLICOS NO BRASIL

Os títulos públicos podem ser definidos como, segundo CAVALCANTE (2009, p.165) “a forma pelo qual o poder público se financia no mercado financeiro, com finalidades específicas, como refinanciamento da dívida pública, financiamento do déficit e outras operações com fins específicos”

Nesse sentido, no Brasil é por meio do mercado financeiro como captador e distribuidor destes títulos. Segundo FORTUNA (2014, p.82) “A Secretaria do Tesouro Nacional, como caixa do governo, capta recursos no mercado financeiro via emissão primaria de títulos, para execução e financiamento das dívidas.” Essa atividade é de fundamental no funcionamento da atividade do governo na economia, para Mishkin (2000, p.3) “O mercado de títulos é especialmente importante para a atividade econômica, por que possibilita que corporações ou governos façam empréstimos para financiar suas atividades.”

No contexto brasileiro os títulos públicos são emitidos no mercado interno sob a forma de oferta pública em leilões e gerenciados pelo Tesouro Direto e utilizados pelo Banco Central do Brasil como instrumento de política monetária. Os principais títulos públicos federais emitidos no Brasil são:

Quadro 3 – Títulos públicos

Título	Especificação
Tesouro Prefixado 20XX	Títulos com rentabilidade definida (taxa fixa) no momento da compra. Forma de pagamento: no vencimento.
Tesouro Selic 20XX	Títulos com rentabilidade diária vinculada a taxa de juros básica da economia (taxa média das operações diárias com títulos públicos registrados no sistema SELIC, ou, simplesmente, taxa SELIC). Forma de pagamento: no vencimento.
Tesouro IPCA + Juros Semestrais 20XX	Títulos com rentabilidade vinculada à variação do IPCA, acrescida de juros definidos no momento da compra. Ideal para formar poupança a médio e longo prazo, garantindo seu poder de compra. Forma de pagamento: semestralmente (juros) e no vencimento (principal).
Tesouro IPCA + 20XX	Títulos com rentabilidade vinculada à variação do IPCA, acrescida de juros definidos no momento da compra. Não a pagamento de cupom de juros semestral, e é ideal para formar poupança de médio a longo prazo, garantindo seu poder de compra. Forma de pagamento: no vencimento (principal).
Tesouro Prefixado com Juros Semestrais 20XX	Títulos com rentabilidade prefixada, acrescida.

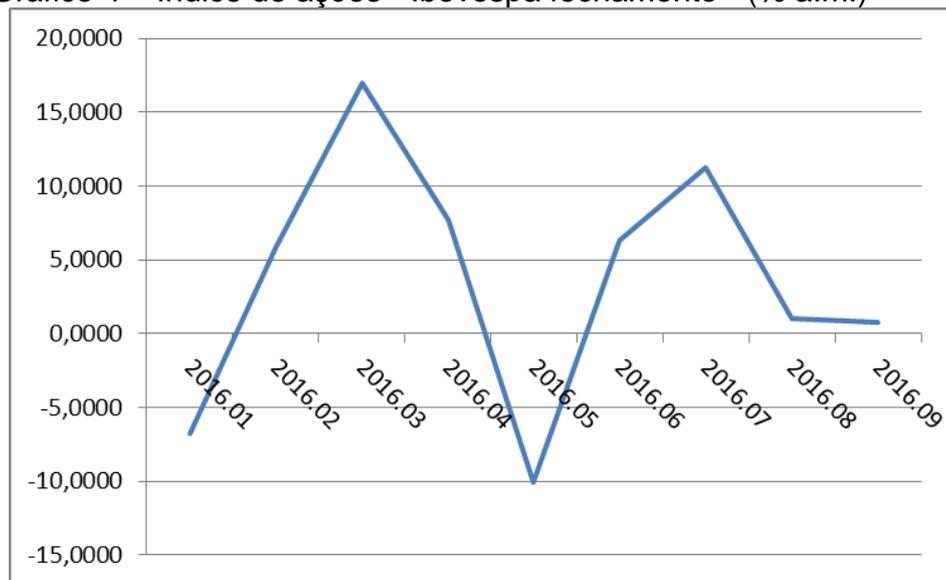
Fonte; CAVALCANTE, 2009. P.166

### 2.3.5 AÇÕES

As ações podem ser definidas como a menor fração da empresa. Segundo CAVALCANTE (2009, p.112) “a ação é indivisível e representa a menor parcela do capital social de uma empresa (sociedade anônima). A ação é título de propriedade que confere a seu proprietário o status de sócio ou acionista”. MISKHIN (2000) afirma que a propriedade da ação implica em um direito sobre os ganhos e os ativos de uma empresa.

Nesse sentido, as ações dividem-se entre dois tipos, conforme Fortuna (2014, p.581) “[...] ordinárias com direito a voto, ou preferenciais, com direito de preferência sobre os lucros a serem distribuídos aos acionistas, seja na forma de dividendos ou juros sobre capital próprio.”

Gráfico 4 – Índice de ações - Ibovespa fechamento - (% a.m.)



Fonte: Anbima (2016)

O mercado de ações pode ser dividido em dois segmentos: primário e secundário. Para ASSAF NETO (2015) no mercado primário o ativo é emitido e colocado à venda diretamente ou através da oferta pública de ações – IPO e no mercado secundário são estabelecidas negociações entre agentes econômicos, geralmente intermediados pela bolsa de valores.

### 2.3.6 DEBÊNTURES

Debêntures são títulos de dívida emitidos por empresas, geralmente sociedade por ações que visam captar dinheiro na sua emissão primária para financiar as atividades e projetos da companhia. Segundo ASSAF NETO (2015, p.92) “Constitui-se, em essência, num instrumento no qual o tomador de recursos (emitente do título) promete pagar ao aplicador (debenturista) o capital investido, acrescido de juros em determinada data futura”.

É característica da debenture ser emitida em serie uniforme, garantida aos compradores remuneração certa em prazos definidos. Para CAVALCANTE (2009) as debentures podem ser garantidas por fiança ou pelo ativo da companhia, vinculados a emissão de forma real ou flutuante, ou mesmo podendo ser convertidos em ações da mesma, neste último caso a garantia não impede a negociação do bem garantidor.

No contexto Brasileiro as debentures constituem uma das mais antigas formas das companhias se financiarem, e podem ser remetidos desde o tempo do Brasil Imperial. Atualmente, segundo FORTUNA (2014, p.396) “As debentures são regulamentadas pela LEI 6.404/76, e suas obrigações posteriores são títulos emitidos apenas por sociedades anônimas não financeiras.”

### 2.3.7 DERIVATIVOS

Derivativos são títulos que se originam em outros títulos ou operações e valores mobiliários, assim denominados de ativos objeto. Derivativos podem ser entendidos como instrumentos financeiros que dependem do valor de outro ativo, tido como referência. Para Assaf Neto (2015, p.336) “Derivativos são instrumentos financeiros que se originam (dependem) do valor de um outro ativo, tido como referência”. Estes contratos de derivativos podem ser originados nos mais variados ativos, ações, taxas de juros, contratos de câmbio, *commodities* etc.

Esses contratos de derivativos oferecem entre outras condições o poder do exercício da opção de compra ou venda do ativo, segundo Cavalcante (2009, p.2009) “operações com derivativos servem a produtores e intermediários financeiros que buscam cobrir suas operações através de negócios com *hedging*, nas quais procuram defender-se da volatilidade das cotações”. Os derivativos são

divididos em três tipos de contratos: os de futuro são os contratos no qual as partes se obrigam a comprar ou vende determinado ativo em uma data futura; o mercado de opções o detentor da opção tem o direito de receber um prêmio pela compra ou venda do ativo em uma determinada data futura e no swaps os contratos preveem uma troca de obrigações de pagamento periódico, indexados a um índice (ASSAF NETO, 2015).

### 3 TEORIA MODERNA DE PORTFOLIO DE MARKOWITZ

Embora se observe nos dias de hoje a predominância de inúmeras teorias econômicas voltadas as decisões financeiras, elas, na pratica não são tomadas em um ambiente de total certeza, dentre todos os fundamentos partem do conceito de mercado eficiente, que é aquele que os preços dos ativos refletem as informações disponíveis. Porem todas as teorias tiveram a contribuição, em sua maioria, nos trabalhos *Portfolio Selection* de Harry Markowitz (1952) e *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk* de William F. Sharpe (1964).

A década de 1950 e 1960 foi considerada promissora, devido à quantidade de contribuições do pensamento econômico e acadêmico sobre finanças, entre elas pode-se citar as contribuições de Lintner (1965) e Mossin (1966) e a Teoria dos Mercados Eficientes formulada por Fama (1970). Porém não desmerecendo ou desqualificando estas teorias, este trabalho se propõem a dar uma atenção especial na teoria de Markowitz a fim de compreendê-la com mais clareza e objetividade. Afim de não estender o trabalho para aplicações que não competem ao objetivo inicial deste mesmo.

A Teoria de Markowitz (1952) foi a primeira a obter sucesso no objetivo de avaliar a relação entre risco e retorno. Que a *priore* são as variáveis de maior interesse do investidor no momento de tomar a decisão por uma carteira ou portfolio de investimento. Markowitz foi o responsável por tonar o estudo que até então era empírico em ciência, utilizando estatísticas de média relacionadas a retornos e variâncias que representam os riscos.

#### 3.1. SELEÇÃO DE CARTEIRAS E TEORIA DE MARKOWITZ

Dentro da análise de investimentos, a diversificação de risco é fundamental para a construção de carteiras de investimentos, a mensuração correta dos riscos e avaliação das tomadas de decisões tem de ser embasada em teorias econômicas solidas, nelas destaca-se a teoria de seleção de carteiras de Markowitz.

A Teoria de Markowitz, conforme Assaf Neto (2015), utiliza como base a as avaliações das carteiras de investimentos, que dependem de três passos que será explorado em seguida. Também conta com o Risco de uma Carteira e a relação

entre risco e retorno, carteiras livres de risco, ativos com correlação nula, diversificação de ativos de risco na carteira. E por fim a Fronteira Eficiente que gera uma curva através do modelo de Markowitz a fim de demonstrar quais carteiras ou portfólios são mais eficientes em relação ao risco/retorno dentro do gráfico.

Segundo Assaf Neto (2015 apud Silveira 2015) as avaliações das carteiras de investimentos possuem três fases fundamentais, sendo: análise dos títulos, análise das carteiras e seleção das carteiras.

### 3.1.1 ANÁLISE DOS TÍTULOS

Deve-se analisar qual é a expectativa deste título em relação aos rendimentos futuros. Qual o desempenho esperado pelo título. Este valor intrínseco pode ser obtido através dos fluxos futuros aguardados de rendimentos de caixa descontados através da taxa de atratividade definida pelo investidor. Ainda segundo Silveira (2014) devendo incluir em sua metodologia a parcela referente ao risco do título a ser avaliado em questão. Podendo também este título possuir baixa parcela de risco como rendimentos de títulos públicos.

### 3.1.2 ANÁLISE DE CARTEIRAS

Assaf Neto (2015) afirma que este consiste nas expectativas de retorno esperado e risco da carteira de ativos. Assaf Neto (2015, pag.300) “[...] Nesta fase do estudo das carteiras é utilizado um instrumental financeiro técnico de avaliação, tendo por base os valores determinados na primeira fase da análise dos títulos.” Partindo do pressuposto que a Teoria de Markowitz é um instrumento de análise de carteiras.

### 3.1.3 SELEÇÃO DA CARTEIRA

Para Assaf Neto (2015 apud Silveira 2015) a seleção da carteira é a otimização das expectativas do investidor. Tomando por base a análise dos títulos e das carteiras através da expectativa de risco e retorno. Tomando estes elementos como parâmetro, o investidor assume o risco proporcional ao retorno esperado, assim a carteira será selecionada através do perfil do investidor.

### 3.2 RISCOS, RETORNO E MERCADO.

No contexto do mercado financeiro eficiente, alguns pressupostos são fundamentais para formulação econômica, Markowitz fundamenta sua teoria de seleção de carteiras nelas, e segundo Assaf Neto (2015) são: hipótese a de nenhum participante tem a capacidade sozinha e influenciar os preços; hipótese b de que o mercado, de maneira geral é constituído de investidores racionais, hipótese c de que todas as informações estão disponíveis, hipótese d, de que o mercado eficiente trabalha com a hipótese de inexistência de racionamento de capital, hipótese e, os ativos objeto são perfeitamente divisíveis e negociados sem restrições, e por último hipótese f, as expectativas dos investidores são homogêneas, isto é, apresentam o mesmo nível de apreciação em relação ao desempenho futuro do mercado.

De acordo com Mishkin (2000) o risco de um ativo ou a incerteza de rendimentos de um ativo, afetam diretamente a demanda desde mesmo. Porém também afeta o retorno, que quanto maior o risco maior o retorno. A maioria das pessoas são avessas ao risco à demanda por ativos que possuem esta característica são afetadas de forma direta. Portanto existe pessoas dispostas a correr maior grau de risco. Em virtude disto, seus retornos esperados podem ser maiores. Porém em relação ao risco ser maior este mesmo investidor pode sofrer perdas maiores do capital investido.

Ainda com Mishkin (2000) o retorno é quanto o investidor pode obter de bônus por estar de posse deste ativo, quanto de juros o mesmo pode receber como forma de pagamento. Os investidores em geral são influenciados pelo retorno esperado. Uma vez que algum título possuir alto retorno esperado em relação aos demais títulos à demanda por este ativo será influenciada de forma direta. Outra questão como vimos anteriormente é o risco que possui este ativo que também deve-se ser levado em consideração.

Outra questão que influencia a demanda por um ativo é a liquidez do mesmo. Mishkin (2000) aponta que a liquidez de um título é quão rápido ele pode ser convertido em dinheiro pelo menor custo possível. Segundo Mishkin (2000, pag.56) “[...] Um ativo é líquido quando o mercado no qual é negociado é suficientemente desenvolvido e robusto, isto é, se o mercado tem muitos compradores e vendedores”. O autor utiliza o exemplo da venda de uma casa, uma vez que o

individuo deseje vender uma casa para quitar suas dividas, é provável que ele tenha que ofertar a casa por um valor menor que o valor de mercado. A fim de acelerar o processo de venda, porque pode ser difícil encontrar um comprador rapidamente para a casa. E ainda existe outros custos como a corretagem, cartórios, honorários advocatícios que também influenciam diretamente no custo da venda desde ativo.

### 3.3 METODOLOGIA

Devido a necessidade de compreender o contexto em que o problema se apresenta bem como a construção do trabalho foi necessário leitura e contextualização de ampla pesquisa bibliografia, está feita em livros junto a biblioteca desta instituição concomitantemente com leitura em jornais acadêmicos e artigos sobre o assunto. Este método de pesquisa que utiliza livros, revistas e artigos para construção do raciocínio é denominada de pesquisa bibliográfica e segundo Gil (2007, p.44) “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Após a contextualização do problema, viu-se a complexidade e foi necessário abordar o mesmo de forma exploratória, uma vez que o investimento no Brasil foi amplamente tratado porem sobre outros aspectos e pontos de vista, esta situação é recorrente quando a pesquisa depara-se com um novo objeto de estudo, com pouca referência bibliografia direta, assim foi necessário explorar o assunto sob diversos aspectos metodológicos, assim ela é segundo Mattar (1997, p.80) “apropriada para os primeiros estágios da investigação quando a familiaridade, o conhecimento e a compreensão do fenômeno por parte do pesquisador, são geralmente insuficientes ou inexistentes.”

Após a leitura do material e problematização sobre o aspecto exploratório foi realizado o levantamento de base de dados que auxiliam e corroboram na argumentação do trabalho, nesta etapa foram levantados em 20/10/2016 junto aos sites [www.infomoney.com.br](http://www.infomoney.com.br), [www.bcb.com.br](http://www.bcb.com.br) e [www.bmfbovespa.com.br](http://www.bmfbovespa.com.br) as cotações de ações diárias dos últimos 24 meses de 8 empresas com grande representatividade no Ibovespa, da Taxa Selic no mesmo período, bem como do rendimento da poupança. Estes dados serão analisados no capítulo análise de dados, ao qual recebera o tratamento adequado bem como os testes necessários para garantirem o rigor acadêmico da argumentação.

### 3.4 SELEÇÃO DE CARTEIRAS E FRONTEIRA EFICIENTE

A seleção de carteiras de Markowitz propõe a diversificação do risco do portfólio, para tanto, segundo Assaf Neto (2015 apud Silveira 2015) o risco de um portfólio não só depende do risco de cada ativo que a compõe e de seu respectivo peso, mas também da forma como se correlacionam entre si dentro da carteira. Segundo Assaf Neto (2015) pode se encontrar por meio da observação do desvio-padrão do portfólio de dois ativos. Este não é considerado somente pela soma dos desvios-padrões de cada ativo, mas sim considerado também a variância entre os ativos de forma a representar a diversificação sobre o risco do portfólio. Ou seja, é determinado pela sua covariância e produto de seus desvios padrões, podendo ser apresentada algebricamente pela seguinte equação:

Formula 1 - Covariância entre os ativos X e Y:

$$COV_{X,Y} = CORR_{X,Y} \times \sigma_X \times \sigma_Y$$

$COV_{X,Y}$ : Covariância entre os ativos X e Y;

$CORR_{X,Y}$ : Correlação entre os ativos X e Y;

$\sigma_X$  e  $\sigma_Y$ : Desvio padrão de cada ativo

Alterando a equação de  $COV_{X,Y}$  no cálculo de risco do portfólio ( $\sigma_p$ ) para dois ativos, adota-se a seguinte equação Assaf Neto (2015):

Formula 2 – Desvio Padrão de Dois Ativos

$$\sigma_p = \left[ (W_X^2 \times \sigma_X^2) + (W_Y^2 \times \sigma_Y^2) + 2 \times W_X \times W_Y \times CORR_{X,Y} \times \sigma_X \times \sigma_Y \right]^{\frac{1}{2}}$$

A demonstração do desvio padrão de dois ativos (X e Y) é função do:

- a. Desvio padrão de cada ativo ( $\sigma_X$  e  $\sigma_Y$ );
- b. Percentual da carteira aplicado no ativo X ( $W_X$ ) e no ativo Y ( $W_Y$ );
- c. Coeficiente de correlação dos ativos X e Y ( $CORR_{X,Y}$ ).

Logo, a redução do risco dos ativos de uma carteira pode ser determinada pela seleção de ativos de diversas identidades. O principal objetivo da diversificação de ativos é de combinar ativos a fim de reduzir o risco.

Assim, segundo Assaf Neto (2015 apud Silveira 2015) a redução do risco de uma carteira pode ser promovida pela seleção e escolha de ativos que mantenham alguma relação inversa entre si, assim diversificando a combinação de ativos de forma a mitigar o risco do portfólio, assim expressão geral do cálculo do risco baseando no modelo de portfólio desenvolvido por Markowitz pode ser expressa da seguinte maneira.

Formula 3 – Desvio Padrão

$$\sigma_P = \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j CORR_{i,j} \sigma_i \sigma_j \right]^{\frac{1}{2}}$$

Seguindo o exemplo de Assaf Neto (2015), a título de exemplificação uma carteira composta por três ativos o desvio padrão é encontrado da seguinte forma:

Formula 4 – Desvio Padrão de Três Carteiras

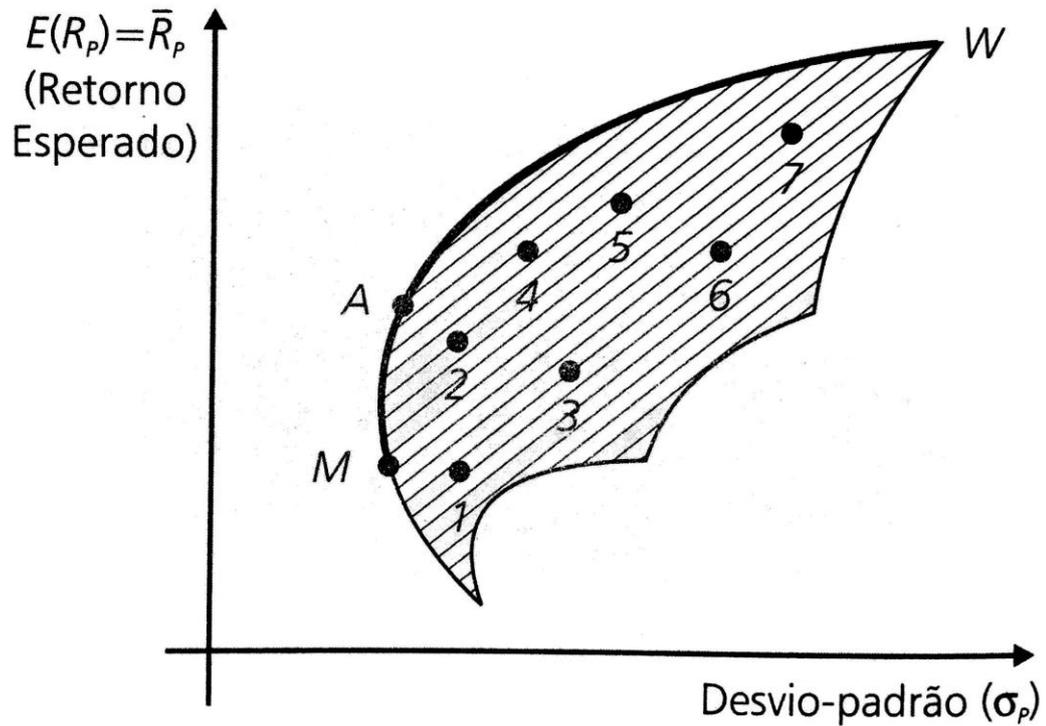
$$\sigma_P = \left[ (W_A^2 \times \sigma_A^2) + (W_B^2 \times \sigma_B^2) + (W_C^2 \times \sigma_C^2) + \right. \\ \left. + (2 \times W_A \times W_B \times COV_{A,B}) + \right. \\ \left. + (2 \times W_A \times W_C \times COV_{A,C}) + \right. \\ \left. + (2 \times W_B \times W_C \times COV_{B,C}) \right]^{\frac{1}{2}}$$

Assim, para a elaboração do presente trabalho, será apresentado o levantamento da rentabilidade (variação) entre compra e venda dos ativos, no mesmo período, deles será extraído os desvios padrões, posteriormente elaborado uma matriz de variância e covariância e aplicado o modelo citado será apresentado o risco da carteira, e elaborado carteiras que maximizaram o retorno e reduzirão o risco.

Assaf Neto (2015) afirma que o investidor racional que seleciona suas carteiras através da avaliação da relação de risco e retorno fica restrito ao trecho MW da linha descrita da figura abaixo. Este modelo é conhecido como fronteira eficiente insere todas as carteiras possíveis a serem construídas.

Para Assaf Neto (2015, pag.312) “[...] A escolha da melhor carteira é determinada, uma vez mais, pela postura demonstrada pelo investidor em relação ao dilema risco/retorno presente na avaliação de investimento”. Sendo assim a fronteira eficiente é capaz de selecionar através de um determinado retorno, o menor risco possível.

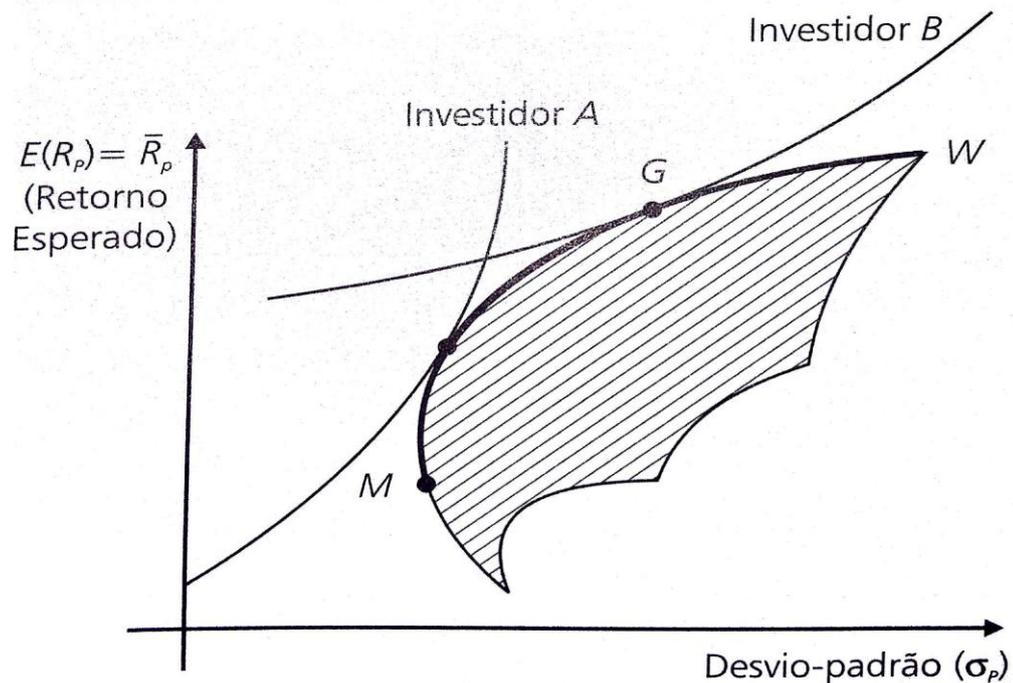
Figura 1 - Fronteira eficiente



Fonte: Assaf Neto (2015, pag.312)

O investidor racional é aquele que vai optar pelas carteiras com o menor risco e o maior retorno dentro da curva MW. Denominadas pelo Markowitz de eficientes estas carteiras que se encontram dentro da área sombreada da curva da fronteira eficiente. Ainda segundo Assaf Neto (2015, pag.313) “[...] ao comparar-se a carteira A, situada sobre a fronteira eficiente, com a carteira 2, localizada dentro da área sombreada, verifica-se que o risco de A é menor.” Uma vez que as duas carteiras, tanto a carteira A quanto a carteira 2 apresentam o mesmo nível de retorno. Ou seja, qualquer carteira que este a direita da curva MW possui maior risco para o mesmo retorno ou até mesmo para menores retornos.

Figura 2 - Retorno e desvio padrão



Fonte: Gonçalves Junior, Montevechi e Pamplona (2002)

A curva da fronteira eficiente também é eficaz na análise de mais de um investidor pressupondo a análise das mesmas carteiras utilizando o critério de variabilidade de riscos. Segundo Gonçalves Junior, Montevechi e Pamplona, (2002) a imagem acima ilustra as opções de dois investidores. E as curvas de indiferença traçadas demonstram diferentes opções adotadas pelos investidores em relação ao risco. Em frente ao mesmo conjunto de carteiras, o investidor A é mais conservador, logo avesso ao risco. O investidor B é menos conservador e mais tolerante ao risco. Logo o investidor A está mais à esquerda da curva e o investidor B mais à direita da mesma. Contudo o investidor B possui um maior retorno esperado em relação ao investidor A. Como já esclarecido no capítulo 3.2 quanto maior o risco, maior o retorno esperado.

### 3.5 MODELO DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS E AVALIAÇÃO DO RISCO (CAPM)

Segundo Assaf Neto (2015) o Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (CAPM) procura com mais eficácia uma resposta de como se deve mensurar e relacionar os componentes básicos de uma avaliação de ativos risco e retorno. Sendo que este modelo é muito relevante quando o ativo possui alta condição de risco. De acordo com Mishkin (2000) um ativo com risco maior torna este ativo menos procurado, e para ajudar a compreender o modelo de preços dos ativos (capital asset pricing model – CAPM), utiliza-se uma teoria desenvolvida, segundo Mayo (2009) por William Sharpe, Jonh Litner e Jack Treynor. O CAPM é útil para fornecer uma explicação para a relevância do prêmio de risco de um ativo, a diferença entre o retorno esperado do ativo e a taxa de juros isenta de riscos. Segundo Mayo (2009) CAPM é um modelo utilizado para a avaliação que especifica o retorno de determinado ativo, podendo ser utilizado para diferentes níveis de riscos.

O CAPM segundo Assaf Neto (2015) é um modelo unilateral de precificação utilizados em diversas operações do mercado de capitais. Sendo útil para o processo de tomadas de decisão em condições de risco. Até porque o modelo torna possível apurar a taxa de retorno requerida pelos investidores. Através do coeficiente beta que, Assaf Neto (2015, pag.315) “[...] indica o incremento necessário no retorno de um ativo de forma a remunerar adequadamente seu risco sistemático”.

Segundo Mayo (2009), a teoria de redução de risco através da diversificação de ativos é utilizada para o processo de avaliação dos ativos, assim como o coeficiente beta. O CAPM é um método para definir o retorno desejado. Segundo Mayo (2009, pag.132) “[...] O CAPM especifica a relação entre risco e retorno que é usada tanto para avaliar como julgar o retorno esperado de um ativo”. Uma vez que o valor do ativo exceda seu custo ou o retorno esperado de um ativo seja superior ao retorno requerido, o ativo deve ser comprado. Qualquer um dos dois métodos citados acima produz a mesma decisão, já que a diferença entre ambos é a unidade de medida.

Seguindo com Mayo (2009), o método CAPM fundamenta-se na proposição de que o risco adicional exige por sua vez um maior retorno. O ativo a ser avaliado pelo método CAPM pode ser avaliado de duas formas. A primeira sendo um ativo

livre de riscos ou mesmo sendo um ativo segurado pelo governo como a poupança ou Títulos do Tesouro Norte Americano. O segundo elemento é o ativo de risco, e Mayo (2009, pag.132) “[...] considerando que o risco não sistemático é reduzido pela diversificação, o prêmio de risco de uma ação é o retorno adicional exigido para arcar com o risco não diversificável, sistemático, associado à ação”.

$$K = \text{taxa livre de risco} + \text{prêmio de risco}$$

Segundo Mayo (2009), o prêmio de risco é definido por dois elementos segundo. Sendo o primeiro o retorno adicional que já é de se esperar pelo título, e o segundo é a volatilidade deste mesmo título no mercado. Esta volatilidade é medida pelo coeficiente  $\beta$ . Mayo (2009, pag.132) “[...] e o retorno adicional é medido pela diferença entre o retorno esperado do mercado ( $R_m$ ) e a taxa de mercado ( $R_f$ ). Essa diferença ( $R_m - R_f$ ) é o prêmio de risco que é exigido para induzir o investidor a comprar ativos arriscados”.

$$\text{Prêmio de risco} = (R_m - R_f) \beta.$$

Substituindo o prêmio de risco na equação do retorno requerido encontramos a seguinte expressão:

$$\text{Retorno requerido} = R_f + (R_m - R_f) \beta.$$

Logo, quanto maior for o coeficiente  $\beta$  maior será o retorno requerido pelo fato do ativo ser mais arriscado. Mayo (2009), classifica risco não diversificável, sistemático como aqueles títulos que podem sofrer influencia da taxa de juros variável, das flutuações da taxa de câmbio e até mesmo mudanças de taxas de investimentos. O autor reforça a ideia que a diversificação de todos os títulos minimizam os efeitos de risco de um certos ativos que possuam um alto coeficiente beta ( $\beta$ ).

“[...] Ao possuir uma variedade uma variedade de ativos cujos retornos não são altamente correlacionados positivamente, o investidor reduz o risco não sistemático sem necessidade de diminuir o retorno potencial da carteira como um todo. Infelizmente, a construção de uma carteira diversificada não reduz outras fontes de riscos” MAYO (2009, pag.133).

O risco pode ser avaliado através do desvio padrão de uma carteira ou ativo em específico que mede o histórico de retornos do mesmo, ou os retornos esperados. Observando que quanto maior foi o grau de dispersão, maior será o risco. Logo Mayo (2009), descreve o coeficiente  $\beta$  que reúne todos estes elementos a fim de especificar o retorno requerido.

Para Mishkin (2000), o modelo CAPM é uma ferramenta de arbitragem do bônus de um ativo através do seu risco sistemático, que é medido pelo coeficiente  $\beta$ . Quando o ativo possui um alto coeficiente  $\beta$  significa que o mesmo possui alto risco sistemático e por sua vez pode ser menos desejado pelos investidores avessos ao risco. Portanto por possuir o risco maior o seu retorno esperado é maior.

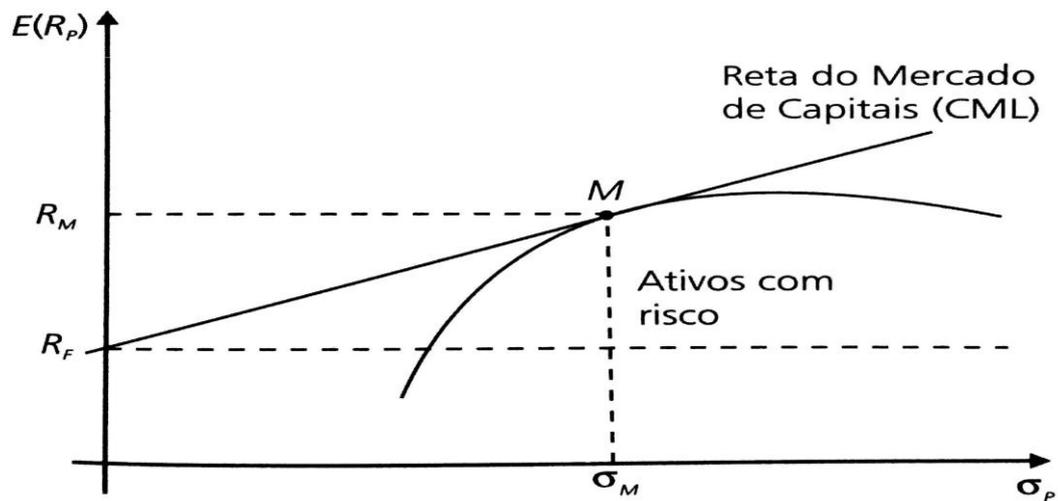
Porém Mishkin (2000), cita a teoria de preços de arbitragem (arbitrage pricing theory – APT). Que propõem que um ativo não possui apenas um fator de risco a ser mensurado, conforme até então a CAPM faz com o coeficiente  $\beta$ , e sim que os ativos sofrem várias influências de riscos. Como influências macroeconômicas como a inflação, e mudanças no produto agregado.

### 3.6 ÍNDICE DE SHARPE

O índice de Sharpe foi desenvolvido pelo William Sharpe em 1966 segundo Oliveira (2006) a fim de medir a rentabilidade de um investimento acima da taxa livre de risco (risk free rate – RF) em relação ao risco assumido pelo investidor. Em outras palavras este índice mede simultaneamente o risco e o retorno.

Segundo Assaf Neto (2015 apud Silveira 2015) o investidor deve decidir em função do grau de risco qual ativo deve aplicar seus recursos. A figura abaixo demonstra a reta de mercado de capitais (CML) que sobre ela se dispõem os ativos com risco e sem risco.

Figura 3 – Índice de Sharpe



Fonte: Assaf Neto (2015)

O ponto M da imagem acima representa uma carteira de ativos com risco. O investidor com repúdio ao risco vai tender a preferir uma carteira que se encontre mais a esquerda do ponto M. logo, o investidor mais arrojado vai preferir uma carteira situada mais a direita do ponto M, caracterizada por investidores que aceitam melhor o risco. Assaf Neto (2015 pag.331) “[...] A partir do entendimento dessa linha do mercado de capitais é que se determina o índice de sharpe, medida de avaliação da relação risco x retorno de larga aplicação pelos analistas de investimentos.” O índice de Sharpe pode ser obtido através da formula a seguir:

Formula 5 - Índice de Sharpe

$$IS = \frac{R_{\text{Ativo}} - R_F}{\sigma_{\text{Ativo}}}$$

Rativo: retorno do ativo;

RF: taxa livre de risco;

$\sigma_{\text{ativo}}$ : desvio padrão do ativo.

Através da equação é possível deduzir que nem sempre o melhor investimento será aquele que apresentar o maior retorno esperado. Segundo

Oliveira (2006) uma vez que o desvio padrão esta disposto como divisor e assim influencia de forma significativa no calculo. O desvio padrão divide na formula o resultado do retorno ativo menos a taxa livre de risco. Sendo assim pode-se afirmar que quanto menor o desvio padrão, maior o resultado do retorno uma vez que ele age de forma inversamente proporcional.

Através do tempo a formula de Sharpe sofreu algumas variações até atingir a sua forma mais utilizada que é o Índice de Sharpe Generalizado (ISG). Oliveira (2009) aponta que a diferença esta no denominador da formula, o desvio padrão. O Índice de Sharpe calcula o desvio padrão dos retornos dos investimentos, o ISG utiliza o desvio padrão dos excessos diários de retornos do investimento em a taxa livre de risco (RF).

Formula 6 - Índice de Sharpe Generalizado

$$ISG = \frac{R_{\text{Ativo}} - RF}{\sigma_{(\text{Ativo} - RF)}}$$

Rativo: retorno do ativo;

RF: taxa livre de risco;

$\sigma(\text{ativo} - RF)$ : desvio padrão do excesso de retorno do ativo em relação à RF.

O índice de Sharpe sofre algumas criticas em relação a escolha do indicador utilizado como (RF). Segundo Mayo (2009), as variações apresentadas na avaliação de performance quando o índice é negativo. Porém, não descartando a relevância destas variações o Índice de Sharpe ainda sim é utilizado como ferramenta na avaliação de eficiência e performance através do mundo pela indústria de fundos de investimentos e por gestores de investimentos.

### 3.8 ÍNDICE DE MODIGLIANI

O índice de Modigliani segundo Assaf Neto (2015), foi desenvolvido pelo Leah e seu avô, Franco Modigliani. O reconhecimento da relevância deste índice na época foi exaltada pelo fato de o autor ter ganho o prêmio Nobel de 1985. Segundo Oliveira (2006), este índice propõem avaliar a performance de um ativo ou um portfolio com diversos ativos, com uma característica similar em todos os outros índices já vistos, relacionando seu o risco/retorno.

Para Assaf Neto (2015), a principal característica do índice de Modigliani é a comparação do desempenho da carteira cujo qual se avalia com resultados apresentados pela carteira de mercado.

Para obter o índice de Modigliani é necessário segundo Oliveira (2006, pag.277) “[...] primeiro calcular o retorno ajustado do fundo ou carteira que é igual ao retorno do fundo mais o retorno da taxa livre de risco, ponderados pela diferença de volatilidade entre o mercado e o fundo”.

Formula 7 – Retorno Ajustado

$$RA_{\text{Ativo}} = \left[ \left( \frac{\sigma_M}{\sigma_{\text{Ativo}}} \right) \times R_A \right] + \left[ 1 - \left( \frac{\sigma_M}{\sigma_{\text{Ativo}}} \right) \right] \times RF$$

Então para calcular o índice de Modigliani só resta calcular a diferença do retorno ajustado do ativo e o retorno do mercado:

Formula 8 – Índice de Modigliani

$$IM = RA_{\text{Ativo}} - RM$$

Onde:

$\sigma_m$ : volatilidade de uma carteira de mercado representada pelo desvio padrão;

$\sigma_{\text{ativo}}$ : volatilidade do ativo representada pelo seu desvio padrão;

RA ativo: retorno ajustado do ativo;

R ativo: retorno do ativo;

RF: taxa livre de risco;

RM: retorno do mercado.

Assaf Neto (2015) complementa que a primeira parte da equação do índice de Modigliani aponta qual é o desempenho da carteira ideal para que ela apresente o mesmo risco da carteira de mercado. Subtraindo o prêmio pelo risco de mercado ( $RM - RF$ ). Chegando assim no índice de Modigliani.

## 4 ANALISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 COLETA DE DADOS

Para realizar a análise proposta no trabalho foi necessário a coleta de dados, ela foi realizada junto aos sites infomoney.com.br, ibovespa.com.br e bcb.gov.br, neles foram coletados as cotações das empresas Ambev (ABEV3), Banco do Brasil SA (BBAS3), Banco Bradesco SA (BBDC3), Gerdau SA (GGBR4), Petróleo Brasileiro Petrobras SA (PETR3), Vale SA (VALE3), Usiminas PNA (USIM5), CEMIG (CMIG4) bem como dos indices de moeda Dólar e Euro e das commodities Petróleo *brent* e Ouro, foi optado por utilizar o índice de contratos CFD, pois o mesmo agrega os contratos de compra e venda de *commodities*, contratos futuros e moedas e permite a homogeneização da amostra e estão disponíveis para compra na grande maioria dos bancos e corretoras de valores, a base de dados é constituída da cotação das ações de 28/10/2014 a 27/10/2016 contando assim com 495 observações de cada ativo. A justificativa quanto a escolha desta ações em específico são a presença das mesmas em grande parte dos fundos de investimento de ações, que são os instrumentos mais comuns e menos onerosos para o investidor pessoa física aplicar em ações.

Como a proposta do trabalho é comparar os investimentos tradicionais oferecidos por grandes bancos, foi incluído a Poupança, LCI, CDB e Títulos públicos (Tesouro Selic LTF vencimento 2018), as cotações coletadas no mesmo período, dispondo assim de 495 observações de cada índice.

### 4.2 TRATAMENTO DE DADOS

Para inclusão dos indices de Poupança, CDB, LCI e Títulos públicos foi realizado o cálculo dos rendimentos acumulados da taxas de rentabilidade diária a uma base 100, esta solução permitiu comparar a variação dos preços das ações com a variação da rentabilidade diária de ativos e aplicações como poupança, CDB ou títulos públicos, que sofrem a correção de uma taxa fixa, em geral pré fixada.

O cálculo do modelo de Markowitz é realizado a partir do cálculo das medias e desvios padrões das variações dos preços dos ativos, devido a isto e a impossibilidade de variações negativas dos ativos com base 100 e aos baixos desvios padrões o resultado reforça a proposta empírica em que carteiras com

menor volatilidade tem a presença maior de ativos como LCI, CDB e títulos públicos e carteiras com rentabilidade maior a presença acentuada de ações.

Para o garantir a fidúcia dos dados foi realizado o ajuste da base de dados, procurando e ajustando possíveis *outliers* que comprometessem a realização dos cálculos de média e desvio padrões. Como a amostra é composta por quase 500 observações foi necessário realizar inferências para garantir o rigor da análise este ajuste é necessário, segundo Hair (2007, p.72):

A questão principal é estabelecer a abordagem usual primeiro converte os valores dos dados em escores padrão, que tem média 0 e desvio padrão 1. Como os valores expressos em formato padronizado, é fácil fazer comparações entre as variáveis. Para amostras pequenas (80 observações ou menos), as diretrizes sugerem identificar os casos com escores padrões de 2,5 ou como observações atípicas.

Após esta inferência foi realizada mensurações nos desvios padrões onde o teste Z verificou o intervalo de confiança da amostra, assim os dados analisados encontram-se ajustados e dentro dos parâmetros estatísticos aceitáveis e significantes.

### 4.3 FRONTEIRA EFICIENTE

Para o cálculo da fronteira eficiente foi realizado o cálculo das carteiras de variância mínima e de rentabilidade máxima. O intervalo destas carteiras constitui a fronteira eficiente, e as carteiras com diferentes características se localizam ao longo da sua curva.

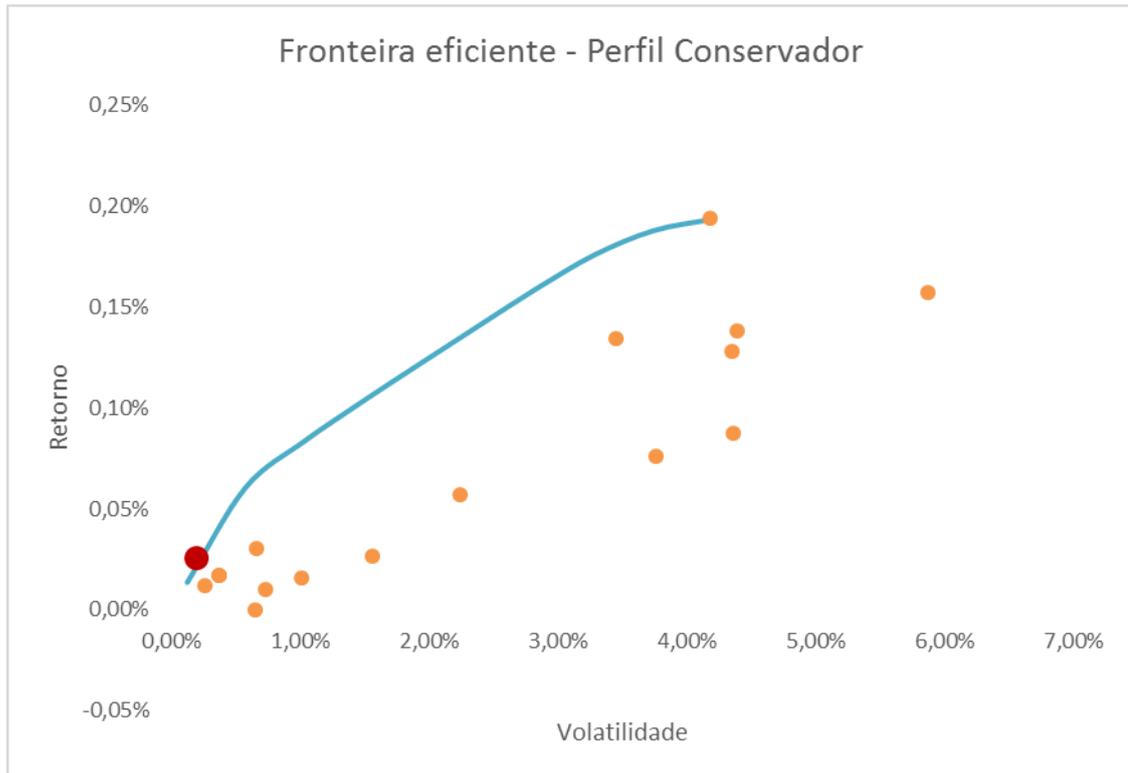
#### 4.3.1 PERFIL CONSERVADOR

Para o perfil conservador foi estimado uma carteira em que o risco é minimizado sem arbítrio de alocação máxima de ações, o investidor nesta carteira pode optar por alocar seus ativos em um único ativo se necessário, também não houve arbítrio ou limite quanto à rentabilidade máxima, foi escolhido como exemplo a penúltima carteira com risco otimizado.

<b>Perfil Conservador</b>	
	<b>Peso na carteira</b>
<b>Ambev SA (ABEV3)</b>	0,00%
<b>Banco do Brasil SA (BBAS3)</b>	4,42%
<b>Banco Bradesco SA (BBDC3)</b>	2,92%
<b>Gerdau SA (GGBR4)</b>	5,21%
<b>Petroleo Brasileiro Petrobras SA (PETR3)</b>	6,78%
<b>Vale SA (VALE3)</b>	1,95%
<b>Usiminas PNA (USIM5)</b>	4,63%
<b>CEMIG (CMIG4)</b>	0,00%
<b>Dólar - Índice</b>	0,00%
<b>Petróleo - Dez 16 (CLZ6)</b>	1,49%
<b>Índice Euro</b>	0,00%
<b>Índice Ouro</b>	0,00%
<b>Poupança</b>	0,00%
<b>LCI</b>	0,00%
<b>Tesouro direto (LTF vencimento 2018)</b>	72,61%
<b>CDB</b>	0,00%
<b>Retorno diário esperado</b>	0,06%
<b>Volatilidade da carteira (variância)</b>	0,57%
<b>Relação entre retorno e volatilidade</b>	10,60%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado da composição da carteira reforça a proposição empírica em que carteiras com perfis conservadores, naturalmente avessos ao risco e dispostos a rentabilidades menores encontram sua composição sugerida majoritariamente por ativos como Tesouro Direto, nesta carteira representada pelo (Tesouro Selic 20XX) com vencimento em 12/2018. A carteira localiza-se no início da curva da fronteira eficiente calculada, como visto abaixo:



Fonte: Elaborado pelo autor.

O índice de Sharpe calculado foi de 1,39% e de Modigliani é de 0,87%, o que reforça a proposição central do presente trabalho, em que com poucas ferramentas é possível construir combinações de investimento capazes de substituir as carteiras e combinações de investimento sugeridas pelos grandes bancos.

#### 4.3.2 PERFIL MODERADO

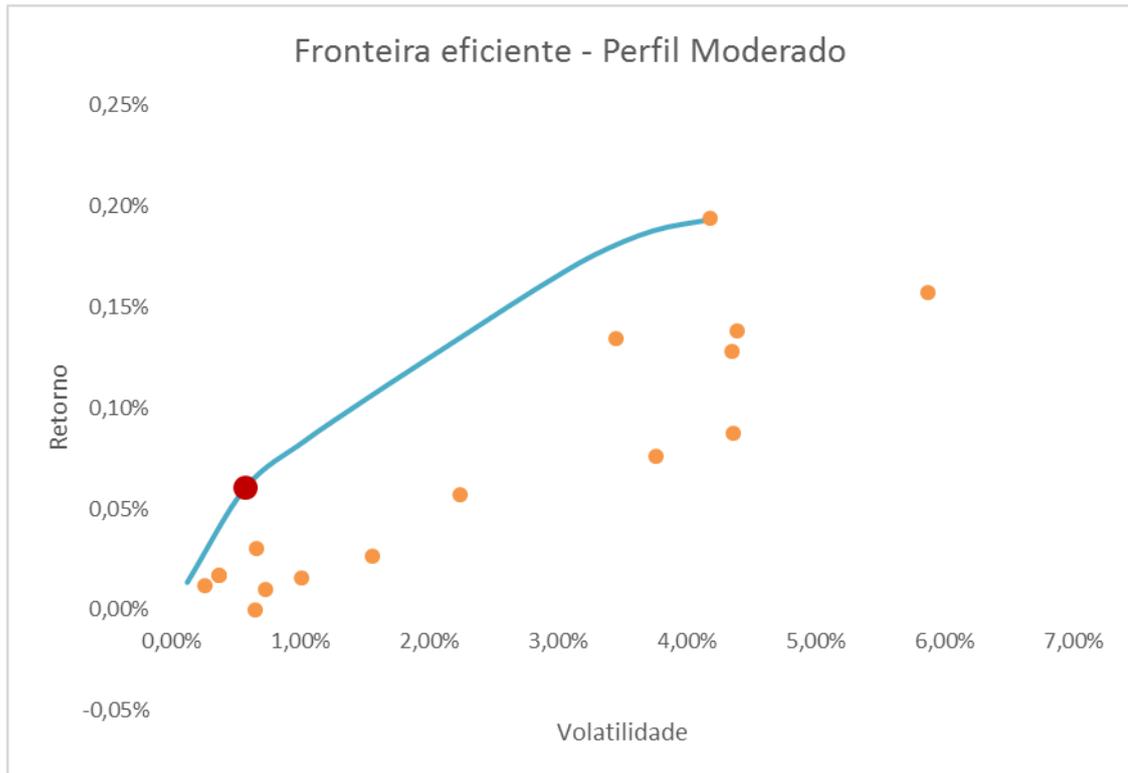
Para o perfil moderado foi estimado uma carteira em que o risco é otimizado juntamente com o retorno, nela a função buscou maximizar a relação entre risco e retorno sem arbítrio de alocação máxima de ações, o investidor nesta carteira pode optar por alocar seus ativos em um único ativo se necessário, também não houve arbítrio ou limite quanto a rentabilidade máxima.

<b>Perfil Moderado</b>	
	<b>Peso na carteira</b>
<b>Ambev SA (ABEV3)</b>	0,00%
<b>Banco do Brasil SA (BBAS3)</b>	1,06%
<b>Banco Bradesco SA (BBDC3)</b>	0,82%
<b>Gerdau SA (GGBR4)</b>	1,43%
<b>Petroleo Brasileiro Petrobras SA (PETR3)</b>	0,02%
<b>Vale SA (VALE3)</b>	1,05%
<b>Usiminas PNA (USIM5)</b>	1,47%
<b>CEMIG (CMIG4)</b>	0,72%
<b>Dólar - Índice</b>	20,34%
<b>Petróleo - Dez 16 (CLZ6)</b>	3,00%
<b>Índice Euro</b>	24,81%
<b>Índice Ouro</b>	3,82%
<b>Poupança</b>	0,21%
<b>LCI</b>	0,00%
<b>Tesouro direto (LTF vencimento 2018)</b>	41,25%
<b>CDB</b>	0,02%
<b>Retorno diário esperado</b>	0,0256%
<b>Volatilidade da carteira (variância)</b>	0,193%
<b>Relação entre retorno e volalidade</b>	13,27%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado da carteira apresenta uma composição dentro de qualquer proposição empírica, quando disposto de certa aversão ao risco e apetite por rentabilidade a diversificação da carteira encontra equilíbrio entre ativos de renda fixa como Tesouro Direto, moedas como o Dólar que sofreu grande apreciação após as turbulências políticas sofridas pelo Brasil nos últimos dois anos e por ações que hoje em grande maioria buscam recuperar o patamar de seus preços de 2013 e 2014.

A posição junto à fronteira eficiente revela que mesmo com diversificação os investimentos avançam pouco em direção a maiores riscos, logo sua posição pode ser observada abaixo:



Fonte: Elaborado pelo autor.

O índice de Sharpe calculado foi de -13,96% e de Modigliani é de -9,56% , o que reforça a proposição central do presente trabalho, em que com poucas ferramentas é possível construir combinações de investimento capazes de substituir as carteiras e combinações de investimento sugeridas pelos grandes bancos.

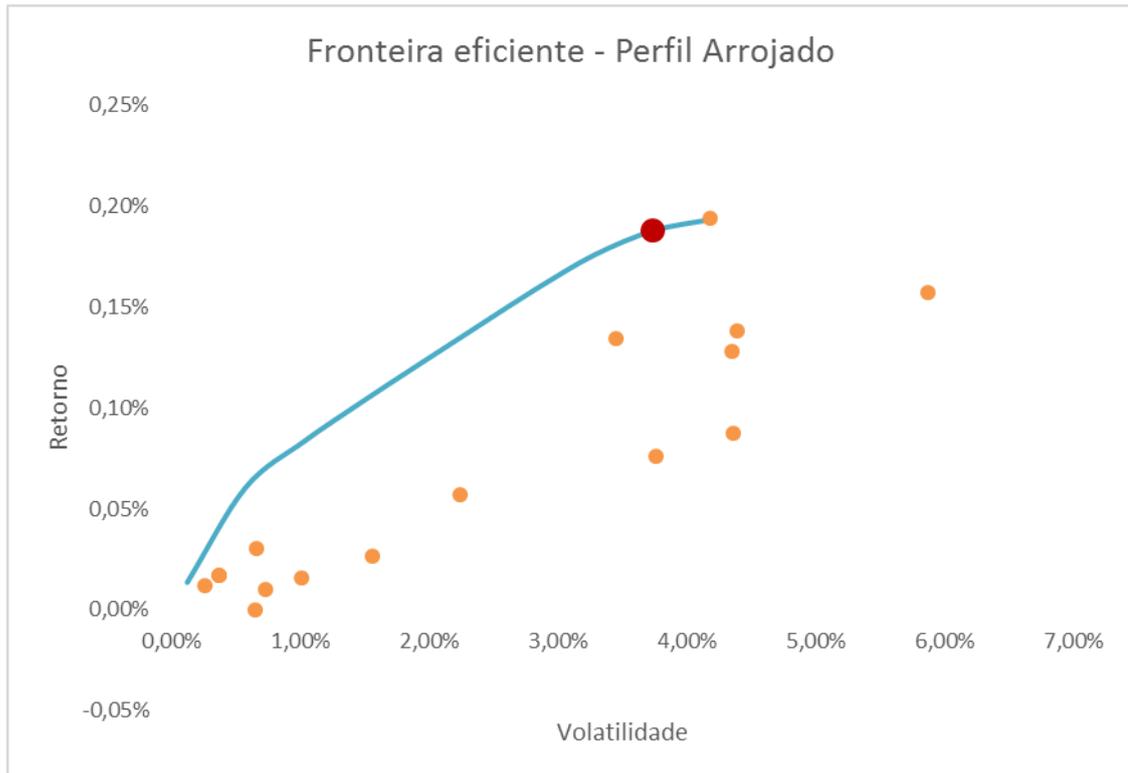
#### 4.3.3 PERFIL ARROJADO

O perfil arrojado foi estimado em uma carteira em que o retorno é maximizado sem arbítrio de alocação máxima de ações, o investidor nesta carteira pode optar por alocar seus ativos em um único ativo se necessário, também não houve arbítrio ou limite quanto ao risco mínimo, foi escolhido como exemplo a penúltima carteira com retorno maximizado.

<b>Perfil Arrojado</b>	
	<b>Peso na carteira</b>
<b>Ambev SA (ABEV3)</b>	0,00%
<b>Banco do Brasil SA (BBAS3)</b>	0,00%
<b>Banco Bradesco SA (BBDC3)</b>	0,00%
<b>Gerdau SA (GGBR4)</b>	0,00%
<b>Petroleo Brasileiro Petrobras SA (PETR3)</b>	84,50%
<b>Vale SA (VALE3)</b>	0,00%
<b>Usiminas PNA (USIM5)</b>	15,50%
<b>CEMIG (CMIG4)</b>	0,00%
<b>Dólar - Índice</b>	0,00%
<b>Petróleo - Dez 16 (CLZ6)</b>	0,00%
<b>Índice Euro</b>	0,00%
<b>Índice Ouro</b>	0,00%
<b>Poupança</b>	0,00%
<b>LCI</b>	0,00%
<b>Tesouro direto (LTF vencimento 2018)</b>	0,00%
<b>CDB</b>	0,00%
<b>Retorno diário esperado</b>	0,19%
<b>Volatilidade da carteira (variância)</b>	3,73%
<b>Relação entre retorno e volalidade</b>	5,03%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A carteira apresenta uma composição dentro de qualquer dos padrões apresentados pelas demais. Quando disposto de apetite por rentabilidade a diversificação da carteira sugere as ações que sofreram maiores apreciações nos preços dentro do período estudado PETR3 e USIM5, nesta hipótese a rentabilidade das mesmas superou qualquer ativo de renda fixa apresentado. A localização na fronteira eficiente ficou como esperado ao final da curva.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O índice de Sharpe calculado foi de 3,62% e de Modigliani é de 3,12%, como nas hipóteses anteriores a necessidade do modelo de aumentar a periodicidade e incluir mais ativos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do objeto de pesquisa deste estudo, que é o fato de que a população brasileira opta em investir suas aplicações na poupança, e observando que esta não é a melhor alternativa de investimento. Em virtude de sua baixa rentabilidade que se dispõem abaixo do índice de inflação. E outros investimentos como CDB que possuem altas taxas de administração dos bancos. Foi oferecido este estudo a fim de compreender este motivo e também apontar qual é a alternativa mais plausível de investimento. Mesmo para aqueles que não experts em mercado financeiro ou que possuem pouco conhecimento do âmbito econômico.

Não é interesse deste trabalho, induzir que essa deva ser a forma correta de tomar decisão, e sim apenas mostrar que as pessoas não são racionais quanto deveriam ser em situações que exigem racionalidade financeira. No entanto, as pessoas percebem e valorizam alternativas de risco de maneira diferente umas das outras. No entanto o natural e racional a se fazer é maximizar seus investimentos ao máximo. Porém não é isto que ocorre no Brasil conforme o apresentado neste trabalho.

Como demonstrado na fundamentação teórica e na análise das carteiras (perfis) e fronteira eficiente a sugestão ofertada difere dos produtos oferecidos em grande maioria pelos bancos a seus clientes, o que suporta a proposição empírica que com poucas ferramentas pessoas físicas poderiam acessar investimentos otimizados adequados a seus perfis de risco. Com a finalidade de maximizar seus rendimentos das suas aplicações.

Chegamos à conclusão que é possível através do modelo de Markowitz formular carteiras de acordo com o perfil dos investidores. De forma simples no que desrespeito a análise das carteiras. Com o interesse de maximizar os rendimentos de cada investidor, conservador, moderado e arrojado. Apresentado resultados através deste mesmo modelo que são opostos aos apresentados pelos bancos tradicionais e também opostos ao que os investidores brasileiros optam. Que é a poupança. Este trabalho apresentou três modelos de carteiras maximizadoras que comprovam esta deficiência da alocação dos investimentos em nosso país. Uma vez que o investidor optar por este modelo o mesmo será capaz de alcançar melhores resultados que os resultados atingidos atualmente pelo que se mostra as

circunstâncias atuais. Lembrando que este é um modelo simples de investimento porem já se mostra mais eficaz que simplesmente investir na poupança.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado Financeiro**. 13 ed. São Paulo: Atlas, 2015;

BANCO DO BRASIL, **Relatório De Poupança**. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br/Pre/SalaImprensa/port/poupanca.asp>>, acesso em 01 set 2015.

CAVALCANTE, Francisco; MISUMI, Jorge Yoshio; RUDGE, Luiz Fernando. **Mercado De Capitais: O Que É, Como Funciona**. 7. ed. rev. e atual Rio de Janeiro: Elsevier, 2009;

FECOMERCIO RJ SEC SENAC, **Índice De Investimentos Em Poupança**. Disponível em <<http://www.fecomercio-rj.com.br/cqi/cgilua.exe/sys/start.htm>>, acesso em 01 set 2015.

FONSECA, Carolina Garcia da. **Aplicação Do Modelo De Markowitz Na Seleção De Carteiras Eficientes: Uma Análise Da Relação Entre Risco E Retorno**. Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ, Instituto de Economia, 2011;

FORTUNA, Eduardo. **Mercado Financeiro: Produtos E Serviços**. 19. ed., rev. atual. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014;

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos De Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GONÇALVES JR, Cleber, PAMPLONA, Edson de Oliveira, MONTEVECHI, José Arnaldo Barra. **Seleção De Carteiras Através Do Modelo De Markowitz Para Pequenos Investidores (Com O Uso De Planilhas Eletrônicas)**. Bauru, SP. IX SIMPEP outubro de 2002;

HAIR, Joseph F. **Análise Multivariada De Dados**. 5. ed Porto Alegre: Bookman, 2005. 593p.

MAYO, Herbert B. **Finanças Básicas**. São Paulo: Cengage Learning, 2009;

MISHKIN, Frederic S. **Moeda, Bancos, E Mercados Financeiros**. 5.ed Rio de Janeiro: LTC, 2000;

OLIVEIRA, Gilson Alves de, PACHECO, Marcelo Marques. **Mercado financeiro, Objetivo e Profissional**. 1.ed São Paulo: Ed. Fundamento Educacional, 2006;

OLIVEIRA, Gilson Alves de; PACHECO, Marcelo Marques. . **Mercado financeiro: Objetivo e Profissional**. São Paulo: Fundamento Educacional, 2006;

RAMBO, Andrea Carneiro, **O Perfil Do Investidor E Melhores Investimentos: Da Teoria À Prática Do Mercado Brasileiro**. Universidade Federal de Santa Catarina UFSC. Florianópolis, SC. 2014;

SILVEIRA, Fernando Alves, **Bitcoin Como Ativo Em Carteiras De Investimentos: Uma Análise Com Base No Modelo De Portfólio De Markowitz**. Universidade do Extremo Sul Catarinense UNESC. 2015.