

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM MERCADO DE CAPITAIS

FELIPE MENEGHETTI BRUM

APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ E ÍNDICE DE SHARPE EM
UM CLUBE DE INVESTIMENTO

FELIPE MENEGHETTI BRUM

PORTO ALEGRE
JANEIRO DE 2008

APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ E ÍNDICE DE SHARPE EM
UM CLUBE DE INVESTIMENTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito à obtenção da especialização
em Mercado de Capitais pela Universidade
Federal do Rio Grande do Sul em parceria
com a Apimec -Sul

ORIENTADOR: PROF. OSCAR GALLI

PORTO ALEGRE
JANEIRO DE 2008

FELIPE MENEGHETTI BRUM

APLICAÇÃO DA TEORIA DE MARKOWITZ E ÍNDICE DE SHARPE EM
UM CLUBE DE INVESTIMENTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito à obtenção da especialização
em Mercado de Capitais pela Universidade
Federal do Rio Grande do Sul em parceria
com a Apimec –Sul.

Banca Examinadora

Porto Alegre, ___ de Janeiro de 2008

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer minha família e amigos, mas principalmente minha namorada Carla Elizabeth Renner por todo o suporte dado neste ano de especialização e no término deste trabalho. Gostaria também de agradecer ao Professor Oscar Galli pelos ensinamentos e atenção que me foram dados durante este trabalho de especialização.

“Na prática, as decisões financeiras não são tomadas em ambiente de total certeza com relação a seus resultados. Em verdade, por estarem essas decisões fundamentalmente voltadas para o futuro, é imprescindível que se introduza a variável incerteza como um dos mais significativos aspectos do estudo das operações do mercado financeiro”

(Alexandre Assaf Neto)

RESUMO

O Gestor de clubes e carteiras de investimentos deve atuar sempre com ética e retidão, buscando as oportunidades que o mercado proporciona, para assim maximizar os ganhos e limitar os riscos dos seus clientes. O presente trabalho une o embasamento acadêmico teórico com situações cotidianas do mercado de capitais. Tem por finalidade, propiciar aos gestores de clubes e carteiras a possibilidade de analisar e promover mudanças que visem ao sucesso da sua gestão. Nesse trabalho de especialização, foi escolhido o Clube de investimento GRAU A – PKP, gerido pela Solidus Corretora de Valores S/A, como objeto de estudo do trabalho. Apresentaremos a seguir uma revisão teórica e os objetivos deste estudo. Após isto, aplicaremos a teoria proposta no clube e finalizaremos medindo os resultados.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 REVISÃO TEÓRICA.....	13
3.1 RETORNO ESPERADO DE UM ATIVO.....	13
3.2 RISCO DE UM ATIVO.....	13
3.3 RETORNO ESPERADO DE UMA CARTEIRA.....	14
3.4 RISCO DE UMA CARTEIRA.....	15
3.5 COVARIÂNCIA E CORRELAÇÃO.....	16
3.6 DIVERSIFICAÇÃO DO RISCO.....	19
3.7 PREFERÊNCIAS DOS INVESTIDORES.....	20
3.8 CURVA DE INDIFERENÇA.....	21
3.8.1 MAPA DE CURVAS DE INDIFERENÇA.....	22
3.9 TEORIA DE MARKOWITZ.....	24
3.10 FRONTEIRA EFICIENTE.....	25
3.10.1 FRONTEIRA EFICIENTE COM VENDA A DESCOBERTO.....	27
3.10.2 FRONTEIRA EFICIENTE COM A POSSIBILIDADE DE CAPTAÇÃO E DE APLICAÇÃO SEM RISCO.....	28
3.11 RETA DE MERCADO DE CAPITALIS.....	28
3.12 RISCO SISTÊMICO E NÃO SISTÊMICO.....	31
3.13 ÍNDICE DE SHARPE.....	33
4 METODOLOGIA.....	37
5 DESENVOLVIMENTO.....	39
5.1 RESOLUÇÕES.....	42
5.1.1 CARTEIRA ATUAL DO CLUBE.....	43
5.1.2 CARTEIRA ÓTIMA.....	44
5.1.3 CARTEIRA ÓTIMA DEFININDO PROPORÇÕES MÍNIMAS.....	45
5.1.4 CARTEIRA MÍNIMA VARIÂNCIA.....	46
5.1.5 CARTEIRA MAXIMIZANDO O RETORNO.....	47
5.1.6 IBOVESPA.....	48
5.1.7 ÍNDICE SHARPE DESCONTADO SELIC DO PERÍODO.....	51
6 CONCLUSÕES.....	52
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
8 BIBLIOGRAFIA.....	62

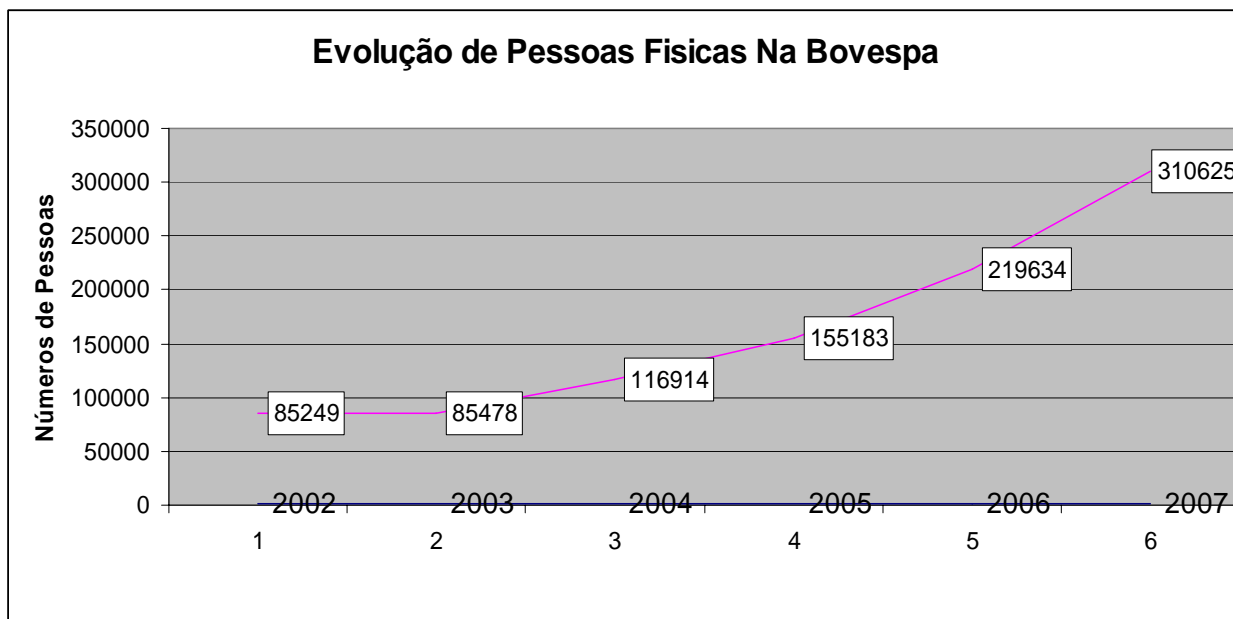
1 INTRODUÇÃO

O crescimento da renda variável e particularmente das aplicações em Bolsa de Valores vêm ocorrendo de forma acintosa no Brasil, onde a cinco anos atrás, 82 mil pessoas físicas estavam cadastradas para comprar e vender papéis de empresas. Neste ano em 2007, estima-se que já são mais de 310 mil habilitados. O número ainda deve crescer, impulsionado pelo crescimento econômico. Segundo a própria Bovespa cerca de 5% da poupança do país está atrelada a ações. Em dez anos, estima-se, serão mais de 15%.

Evolução de Pessoas Físicas na Bovespa	
ANO	PESSOAS
2002	85249
2003	85478
2004	116914
2005	155183
2006	219634
2007*	310625

Fonte Bovespa

* até outubro



Esta corrida para a renda variável ocorre principalmente devido à queda da taxa de juros nominal efetuada pelo governo. Por consequência, as aplicações de renda fixa já não apresentam os altos rendimentos do período no qual a nossa taxa Selic era bastante elevada.

Esta queda na taxa de juros nominal levou milhares de investidores brasileiros acostumados com alto retorno e baixo risco provindo da renda fixa a se aventurarem no mercado de capitais em busca de rendimentos mais altos. Nos últimos cinco anos, a Bovespa se valorizou mais de 450%, tornando-se o investimento mais rentável do período.

Se por um lado estes altos rendimentos atraíram mais pessoas para a Bolsa por outro esta elevação apresentou para as empresas brasileiras uma outra forma de buscar capitalização que antes era praticamente ignorada: a abertura de Capital. Muitas empresas procuram o mercado de capitais para se financiar e com suas ações em alta, passaram a ter mais caixa para crescer no mercado interno e a buscar mais oportunidades de negócios no exterior.

A expansão do mercado de capitais tanto em relação às empresas listadas como em relação ao crescente número de pessoas investindo na Bolsa de Valores fez com que as normas que regem este mercado, que são definidas e fiscalizadas pela Comissão de Valores Mobiliários, se tornassem cada vez mais rígidas exigindo que empresas listadas passem também a incorporar conceitos importantes, como maior transparência nas informações ao público e respeito aos acionistas minoritários.

Contudo, apesar deste cenário favorável e dos excelentes rendimentos passados do Ibovespa, os investidores que estão na Bolsa e que pretendem entrar na mesma precisam ter em mente que existem fatores negativos como a grande dependência externa. Onde a participação estrangeira no mercado brasileiro tem crescido com vigor, o que torna as cotações das empresas brasileiras vulneráveis às ações externas. Assim crises em mercados tradicionais ou emergentes afetam diretamente o Brasil, um exemplo disso foi a queda brusca da Bolsa brasileira quando se anunciou a crise do mercado imobiliário americano.

Outro fator de atenção tanto para os investidores novatos como investidores experientes é que grande parte da alta da Bovespa nesse período se deu pela elevação mundial dos preços das commodities. O minério de ferro subiu mais de 200%; o petróleo saiu da casa dos 35 dólares para se fixar em cotação superior a 90 dólares. Petrobras e Vale do Rio Doce, que respondem por 30% das negociações da Bovespa, subiram mais de 70% e 85% somente em 2007. Outros setores como siderúrgicas e fabricantes de papel e celulose também cresceram muito. Porém a grande questão é quanto tempo este ciclo de alta vai continuar e quais os efeitos de uma possível desaceleração da economia americana vão acarretar na Bolsa brasileira. Por isso, apesar da excelente recente histórico os investidores brasileiros que

buscam os altos retornos da Bolsa devem estar preparados para volatilidade e períodos de incerteza.

Esta possível incerteza no futuro próximo certamente trará maior risco nas aplicações em Bolsa, e risco em aplicações é uma palavra nova no vocabulário de milhares de brasileiros acostumados investir em renda fixa com risco muito reduzido. Por isso é muito importante principalmente para os investidores novos o entendimento de dois elementos que sempre andam juntos e que são componentes do mercado de renda variável: Risco e Retorno.

Assim, um investidor deve saber que não existe retorno sem risco, ou seja, quanto maior o risco de um determinado investimento, maior o retorno esperado. Podemos definir risco como a probabilidade do retorno efetivamente ocorrido em um investimento ser diferente do retorno previamente esperado do mesmo e está associado ao grau de incerteza sobre o investimento no futuro. Quanto maior o grau de incerteza, maior o risco envolvido na operação. Portanto, é muito importante na decisão de investimentos, que o investidor escolha o nível de risco que está disposto a correr e que se mantenha confortável com as flutuações de curto prazo deste investimento. Todo investidor racional deve buscar maximizar a relação Risco x Retorno, ou seja, deve escolher suas aplicações entre o menor risco possível e o maior retorno possível.

Por último, além de todos os fatores descritos acima há também outro fator que vem atraindo os brasileiros para a Bolsa de Valores: a questão da tributação onde o rendimento de um fundo de investimento em renda variável recolhe 15% de imposto de renda. Se o mesmo investidor aplicar em ações, a cobrança de imposto IR é isentas em vendas mensais que envolvam até 20 mil reais. Em um país com alta tributação como o Brasil esta isenção de imposto é um grande incentivo para os novos investidores.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é analisar como a formação de carteiras de investimentos pode proporcionar relações de Risco e Retorno mais vantajosas para o investidor. Para isto, construiremos a carteira ótima, combinando ativos da BOVESPA, baseados nos retornos destes ativos no período entre janeiro de 2005 a novembro de 2007.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A) Comparar o desempenho da carteira ótima e da carteira atual do clube com o Índice Bovespa, utilizando o Índice de Sharpe.
- B) Definir a carteira de mínima variância do clube e máximo retorno.
- C) Apresentar como a diversificação e correlação podem reduzir o risco da carteira.

3 REVISÃO TEÓRICA

3.1 RETORNO ESPERADO DE UM ATIVO

O retorno esperado de uma ação é a expectativa de retorno que o investidor tem para o próximo período. Para o cálculo do retorno esperado, normalmente se utilizam dados de períodos anteriores, ou seja, retornos já obtidos por ações de determinada empresa, aplicando-se medidas de tendência central para o cálculo, sendo a média aritmética a mais comumente utilizada.

O retorno de qualquer ação é formado por dois componentes. Em primeiro lugar, o retorno normal ou esperado da ação é aquela parte da taxa de retorno que é esperada, de acordo com as informações que os investidores possuem a respeito da ação. A segunda parte é o retorno incerto, proveniente de informações inesperadas, como planos governamentais, variações nas taxas de juros e mudanças na política econômica.

3.2 RISCO DE UM ATIVO

Todas as operações no mercado financeiro são compostas por duas variáveis que não se separam: Risco e o Retorno (já que não existe ambiente no mercado financeiro de total certeza).

O risco de um ativo é medido pela volatilidade dos retornos históricos, caracterizada pelo desvio padrão da amostra, ou seja, o desvio padrão passa a revelar o risco da operação.

Podemos também classificar risco como a capacidade de mensurar o estado de incerteza, a qual está associada à probabilidade de ocorrência de determinados resultados em relação a um valor médio esperado.

3.3 RETORNO ESPERADO DE UMA CARTEIRA

O retorno esperado por uma carteira com mais de um ativo é calculado pela média ponderada do retorno de cada ativo em relação ao retorno total da carteira.

Retorno esperado de uma carteira é dado por:

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^N X_i \cdot \bar{R}_i$$

Onde:

- R_p é o retorno médio do portfólio
- X_i é a participação do i -ésimo ativo no portfólio
- R_i o seu respectivo retorno médio.

Podemos verificar que o retorno esperado da carteira é uma média ponderada dos retornos esperados dos títulos individuais e que a soma dos pesos é igual a 1.

3.4 RISCO DE UMA CARTEIRA

Quando analisamos o risco de uma carteira, temos que ter em mente que o risco total da carteira não é a soma dos riscos dos ativos que a compõem e que o risco de um ativo mantido fora de uma carteira é diferente de seu risco incluído na carteira. Este processo de redução decrescente de risco pelo meio de inclusão de novos ativos ocorre principalmente pela covariância entre os ativos da carteira. Tal processo é o que chamamos de diversificação da carteira.

No processo de diversificação, elevando o número de títulos dentro de uma carteira, é possível promover a redução do seu risco total. Porém, cada ativo acrescido terá o poder decrescente de diminuir o risco até o ponto em que novos títulos não terão praticamente a capacidade de diminuir o risco da carteira.

Este processo de redução decrescente de risco pelo meio da diversificação ocorre principalmente pela covariância negativa entre os ativos da carteira, pois o risco de uma carteira não é a soma individual dos riscos dos ativos, conforme podemos analisar na expressão do risco de uma carteira, onde a covariância é parte importante da fórmula:

$$\mathbf{Var(X + Y) = W_x^2 \cdot Var(X) + W_y^2 \cdot Var(Y) + 2W_x W_y Cov(X, Y) \quad (1)}$$

Onde:

W_x : peso do título X na carteira

W_y : peso do título Y na carteira

A variância de uma carteira é o somatório das variâncias dos títulos que compõem a carteira, ponderadas pelo quadrado de seus respectivos pesos, acrescidos de duas vezes o somatório da covariância entre os termos dois a dois, ponderados pelo produto de seus respectivos pesos. O desvio-padrão da carteira, que é a medida apropriada para risco, é a raiz quadrada da variância da carteira.

Podemos definir a fórmula do desvio padrão de uma carteira como sendo:

$$\sigma_p = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \sigma_{ij} \right]^{1/2}$$

Onde:

- σ_p é o desvio padrão do portfólio (risco)
- X_i e X_j é a participação respectiva do i-ésimo e do j-ésimo ativo no portfólio
- σ_{ij} é a covariância dos retornos dos ativos i e j

3.5 COVARIÂNCIA E CORRELAÇÃO

A Covariância procura identificar como dois ativos se inter-relacionam, ou seja, como estes dois ativos variam ao mesmo tempo em relação a seus valores médios. Covariância indica a simetria existente entre os dois ativos.

Fórmula Covariância

$$\sigma_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^N [(R_{it} - \bar{R}_i) \cdot (R_{jt} - \bar{R}_j)]}{N-1}$$

O conceito de correlação, entretanto, visa explicar o grau de relacionamento de dois ou mais ativos. Quando a relação é entre duas variáveis, temos a correlação simples; quando são mais de duas variáveis, temos a correção múltipla.

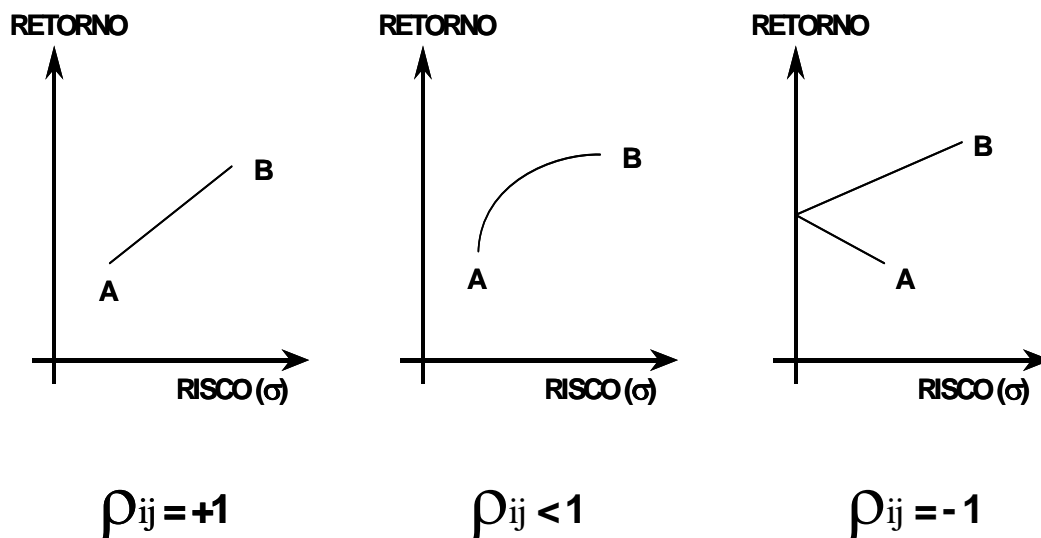
Notamos que os conceitos podem parecer muito similares e com sutil diferença, mas a covariância busca entender a relação de dois ativos ao mesmo tempo em relação a seus valores médios, enquanto a correlação busca definir o grau de relacionamento entre dois ativos.

Pelo fato de existirem diferentes graus de relacionamentos entre retornos de títulos individuais, calcula-se a covariância, que é uma estatística que mede a associação entre os retornos de dois títulos, e alternativamente tal associação pode ser expressa em termos da correlação entre os títulos.

O coeficiente de correlação pode variar de +1,0, indicando que os dois ativos se movimentam para cima ou para baixo em perfeita sincronia (movimento este que chamamos de perfeita correlação positiva), até -1,0, indicando que os dois ativos sempre se movimentam em direções extremamente opostas (movimento que chamamos de perfeitamente correlacionadas negativamente). Um coeficiente de variação zero sugere que as duas variáveis

não estão correlacionadas, portanto, tem trajetórias aleatórias uma da outra independente dos fatores que estão influenciando as mesmas. Abaixo seguem três gráficos que representam correlações perfeitamente negativas (-1), correlações perfeitamente positivas (+1) e correlações (>0).

Notamos que, ao montar uma carteira com dois ativos com correlações perfeitamente negativas, estaremos formando uma carteira livre de risco, pois no momento que um dos ativos for influenciado negativamente por um fator, o outro ativo reagirá positivamente a tal estímulo. Por outro lado, analisando a relação de retorno de ativos que variam em conjunto e na mesma direção (perfeitamente positivos), o retorno e o risco da carteira são combinações lineares do retorno e do risco de cada título.



3.6 DIVERSIFICAÇÃO DO RISCO

O risco de um ativo pode ser mensurado pela variabilidade dos seus retornos projetados em torno do retorno médio esperado, ou seja, pela dispersão dos retornos em relação à média dos retornos. Utilizando a diversificação, espera-se que o risco de cada ativo dentro de uma carteira de ativos seja reduzido. No entanto, esta redução acontecerá até certo limite, sendo muito difícil a eliminação total do risco, o que pode ser explicado pela grande dificuldade de encontrar ativos com correlação perfeitamente negativa.

Esta grande dificuldade de encontrar correlações perfeitamente negativas é que dá origem ao risco sistemático (aquele que não pode ser reduzido pela diversificação e está presente dentro da carteira).

Segundo Markowitz, o processo de diversificação permite a redução do risco diversificável, mas esta redução só ocorrerá se forem observadas as correlações dos retornos dos ativos, de maneira a estabelecer a melhor composição possível.

O investidor tem que ter consciência de que o risco da carteira só será reduzido se os títulos acrescidos tiverem relação negativa com os demais, pois, caso contrário, com a inserção de títulos com correlação positiva, o risco total da carteira não irá se reduzir.

3.7 PREFERÊNCIAS DOS INVESTIDORES

Investidores podem ter diferentes preferências com relação ao risco e, de acordo com tais preferências, podem ser classificados em três categorias (TOBIN, 1958):

A) Propensos ao risco: para ter chances de obter um maior retorno, um investidor propenso ao risco aceitaria facilmente investir em uma ação de grande volatilidade.

B) Avessos ao risco: um investidor avesso ao risco pensaria seriamente antes de investir em um ativo com volatilidade acima da normal. Na verdade, este tipo de investidor prefere obter menores retornos para ter uma maior segurança quanto ao retorno esperado.

C) Indiferentes ao risco: este tipo de investidor não veria diferença entre aplicar em dois ativos com o mesmo retorno esperado, mesmo que um deles tenha volatilidade muito maior.

Segundo a literatura, na maioria dos casos os investidores são avessos ao risco, somente aceitando maiores níveis de risco se for possível obter um maior retorno esperado.

3.8 CURVA DE INDIFERENÇA

A vontade de tomar risco por parte do investidor é pessoal e não se pode ter resposta única. Cada investidor tem uma posição específica sobre a dicotomia risco e retorno e qual a sua exposição a estes.

A teoria da preferência tem como foco identificar como um investidor se posiciona diante de investimentos que apresentam diferentes combinações de risco e retorno. Nestes momentos, se espera que o investidor racional defina como objetivo maximizar a sua utilidade esperada, ou seja, a satisfação de fazer tal investimento e expor-se a determinado risco.

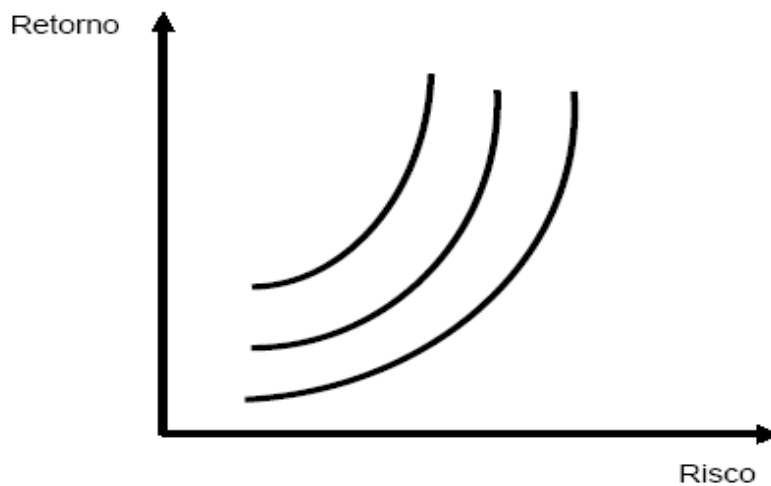
Assim, sempre com o intuito de maximizar a utilidade do investimento, o investidor é capaz de criar uma escala na qual classifique as suas preferências de satisfação em ativos financeiros disponíveis. Por meio desta escala, chega-se a uma curva de utilidades onde inúmeras possibilidades de investimentos coexistem, apresentando satisfação idêntica ao investidor, embora possuam riscos e retornos diferenciados. Dentre todas as possibilidades, o investidor irá escolher o ponto que realmente maximize a sua utilidade.

Podemos chamar estas curvas de utilidades de curva de indiferença e, conforme citado acima, qualquer ponto desta curva é igualmente desejado, pois apresenta o mesmo nível de satisfação. Estas curvas são simplesmente um reflexo das atitudes de determinado investidor em relação ao risco e retorno.

Cada investidor pode ter diversas curvas de indiferença que se situam uma sobre a outra, de forma a proporcionar o maior nível de satisfação. Obviamente as curvas situadas mais distantes do eixo do risco estarão obtendo um maior nível de satisfação, pois oferecem um maior retorno pelo mesmo risco que as inferiores.

No gráfico seguinte, podemos visualizar as curvas de indiferença que se sobrepõem:

Curvas de indiferença



Fonte: Alexandre Assaf Neto

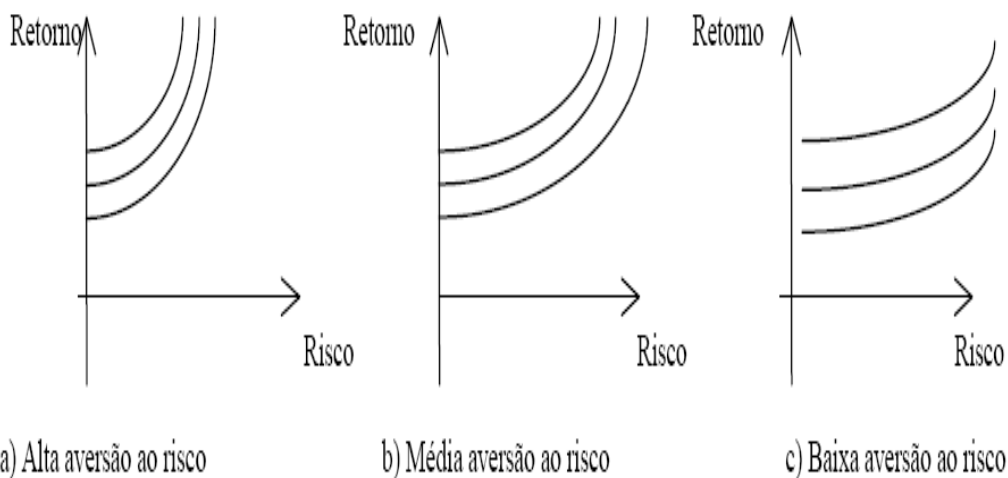
3.8.1 MAPA DE CURVAS DE INDIFERENÇA

Os investidores procuram de maneira racional o melhor retorno dentro de uma certa aversão ao risco. A atitude do investidor perante a dicotomia do risco e retorno pode ser melhor visualizada e entendida pelo mapa de curvas de indiferença. A quantidade de curvas de um investidor é quase ilimitada.

O mapa de curvas de indiferença é apresentado de acordo com uma ordem de preferência, sendo as curvas mais distantes preferíveis às anteriores. As curvas de indiferença com maior inclinação em direção ao eixo do retorno mostram um investidor mais conservador, que precisa de maiores retornos para assumir maior exposição ao risco. Este mapa está representado no gráfico abaixo pela letra A.

Curvas de indiferença com inclinação mais horizontal mostram investidores mais propensos ao risco, pois estes precisam de menor retorno para aceitarem maior risco. Este mapa é representando no gráfico abaixo pela figura C.

Por último, sendo um meio termo entre estes dois tipos de investidores, temos o investidor com média propensão ao risco, ou seja, precisa que o retorno e o risco andem juntos na mesma proporção. Este investidor não aceita maiores quantidades de risco sem a mesma quantidade de retorno. Este investidor é representado no gráfico abaixo pela letra B.



Fonte: GITMAN (1997)

3.9 TEORIA DE MARKOWITZ

A teoria de Harry Markowitz (1952) pode ser resumida em um método que considera a variância de uma carteira como a soma das variâncias individuais de cada ação e covariâncias entre pares de ações da carteira, de acordo como o peso de cada ação na carteira.

Para Markowitz deve haver uma carteira de ações que maximiza o retorno esperado e minimiza a variância, e esta carteira será considerada a carteira ótima e deve ser a carteira recomendada para um investidor.

As formulas básicas que resumem a teoria de Markowitz estão abaixo descritas:

$$E = \sum_{i=1}^n X_i \mu_i$$

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^n X_i = 1$$

$$X_i \geq 0$$

Onde:

E : Retorno esperado da carteira;

V : Variância da carteira;

X_i : Participação de cada ativo;

μ_i : Retorno esperado de cada ativo;

σ_{ij} : Covariância entre o par de ativos se (i) diferente (j) e variância se (i) igual a (j);

Podemos definir como o grande objetivo de Markowitz a inserção do risco nas carteiras dos investidores . Além disso Markowitz considera que o investidor racional busque sempre o máximo retorno e o mínimo risco.

A teoria de Markowitz mostra que enquanto o retorno de uma carteira diversificada equivale à média ponderada dos retornos de seus componentes individuais, seu risco será inferior ao risco médio de seus componentes individuais fora da carteira.

Deste modo, no modelo de Markowitz a variância da carteira depende da covariância entre os pares de ativos, a qual por sua vez depende da correlação entre os ativos. Assim, por meio de inserção de novos ativos com a correlação baixa ou negativa segundo Markowitz estaremos aumentando a diversificação e diminuindo o risco da carteira.

3.10 FRONTEIRA EFICIENTE

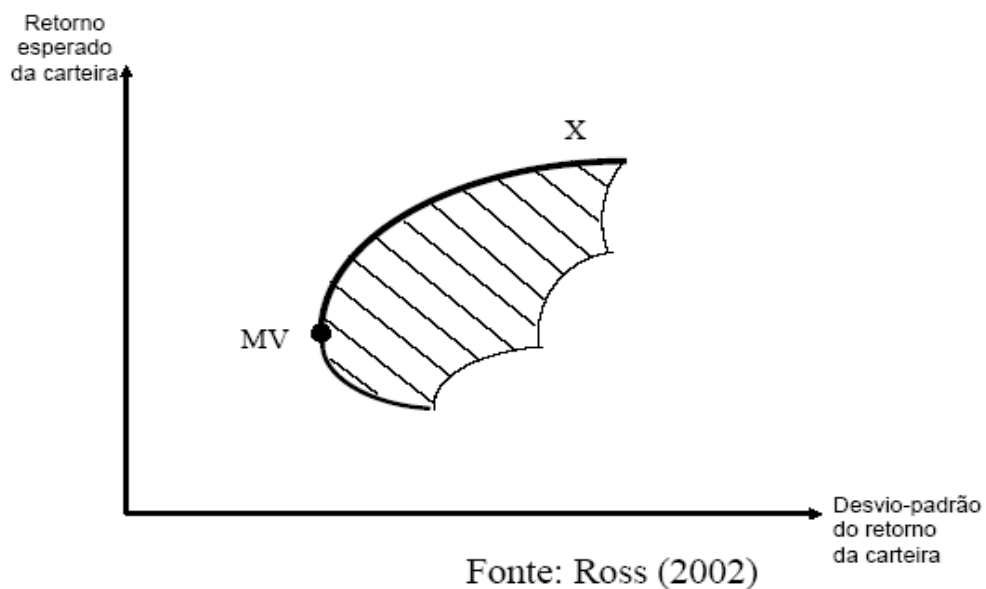
Markowitz, em seu artigo *Portfolio Selection*, apresentou os principais pontos que se tornaram a base sobre a qual se afirmou a Moderna Teoria de Investimentos. De acordo com sua teoria, os investidores podem determinar todas as carteiras ótimas, em relação ao risco e retorno e formar a fronteira eficiente.

A fronteira eficiente pode ser descrita como o melhor conjunto possível de carteiras, ou seja, todas as carteiras têm o mínimo nível de risco para dado nível de retorno. Os

investidores se concentrariam na seleção de uma melhor carteira na fronteira eficiente e não considerariam as demais carteiras que são consideradas inferiores.

Podemos visualizar que o formato da fronteira eficiente implica a existência de uma relação positiva entre o risco e o retorno e, portanto, para obter maior retorno, o investidor terá necessariamente que correr maior risco. Esta situação ocorre porque o conjunto eficiente é formado pela curva que liga a carteira de mínima variância, ou seja, menor risco até a carteira de maior retorno.

Graficamente podemos verificar que a fronteira eficiente é uma curva côncava e combinações entre duas ações não poderão dar uma curva convexa.



3.10.1 FRONTEIRA EFICIENTE COM VENDA A DESCOBERTO

Anteriormente, estávamos analisando a fronteira eficiente sem a possibilidade de vender a descoberto um ativo, somente com a possibilidade de alteração nos percentuais de aplicação entre um título ou outro. Porém agora, iremos analisar a possibilidade de vender um título que não temos em carteira, para assim captar recursos e aplicar em outro ativo que acreditamos que nos dará uma maior rentabilidade.

Obviamente, o título vendido terá que ser pago posteriormente ou devolvido, caso tenha sido pego emprestado. Tanto uma operação quanto outra terá custos ao vendedor, mas quem vende a descoberto sempre espera que a queda no ativo seja maior do que todos os custos envolvidos na operação.

A venda a descoberto trará à carteira do um investidor um possível maior retorno, porém apresentará um maior desvio padrão, ou seja, o risco da carteira foi consideravelmente elevado nesta operação. Este maior retorno e maior desvio padrão fazem com que o gráfico desta curva eficiente se torne menos côncavo, pois quanto maior o retorno exigido, maior o risco envolvido na operação.

3.10.2 FRONTEIRA EFICIENTE COM A POSSIBILIDADE DE CAPTAÇÃO E DE APLICAÇÃO SEM RISCO

Nos parágrafos acima estivemos tratando de aplicações que envolvem risco. Nesta seção, iremos tratar de captação e aplicação em ativos sem risco e quais as mudanças que envolvem a fronteira eficiente.

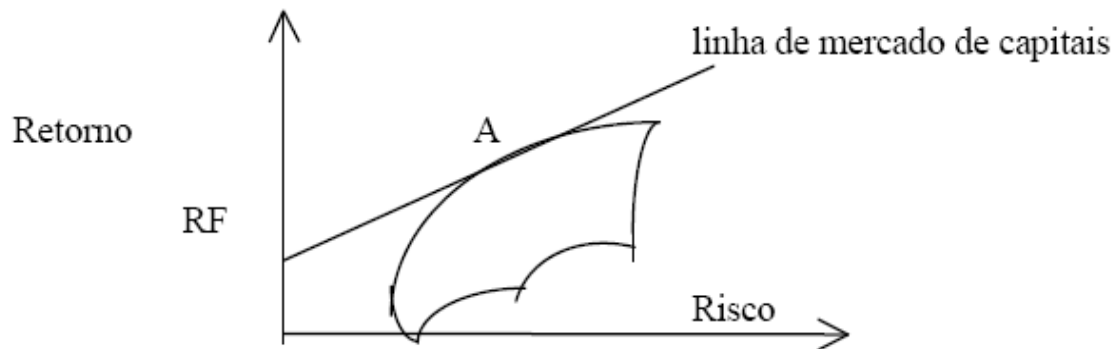
Podemos considerar um ativo livre de risco aquele no qual temos um retorno garantido. O exemplo mais clássico são os títulos do governo americano. Como o retorno deste título não irá variar, podemos considerar o desvio padrão deste ativo como sendo igual a zero.

Sendo o desvio padrão do título sem risco igual a zero, surge o que podemos chamar de reta do mercado de capitais, a qual liga o retorno do título livre de risco ao ponto no qual situa-se o retorno do outro ativo com risco da carteira.

3.11 RETA DE MERCADO DE CAPITAIS

Quando se considera que a carteira de ativos que o investidor terá a sua disposição tem ativos livres de risco, a curva de oportunidades de investimentos assume a forma de uma reta. A partir do momento em que se passa a captar recursos no mercado livre de risco e aplicar em títulos com risco, a reta começa a ter maior inclinação, indicando que este maior risco necessitará de um maior retorno por parte do investidor. De forma contrária, quando o

investidor aumenta a sua aplicação em títulos livres de risco, a inclinação da reta diminui, pois o retorno que o investidor irá ter será menor e seu risco também.



Fonte: ROSS , WESTERFIELD e JAFFE (1996)

A escolha da carteira mais atraente na reta de mercado de capitais é função das preferências pelo risco demonstradas pelos investidores. O investidor que tiver maior aversão ao risco se concentrará mais à esquerda da reta. Por outro lado, menor aversão ao risco fará com que o investidor se concentre mais ao lado direito da reta de mercado de capitais.

Na reta de mercado de capitais situam-se todas as carteiras que oferecem as melhores relações Risco x Retorno compostas por ativos com risco e livres de risco possíveis de serem formadas no mercado de capitais.

No ponto em que a reta de mercado de capitais tange a fronteira eficiente, teremos a melhor carteira entre todas as possíveis, já que na reta estão todas as melhores combinações

de carteira de ativos com risco e sem risco e na fronteira eficiente estão todas as carteiras que dão o melhor retorno pelo menor risco possível. Neste ponto, teremos o que chamamos de carteira de mercado, que teoricamente é diversificada na mesma proporção em que se encontram disponíveis os títulos no mercado. Obviamente a formação desta carteira é de extrema dificuldade pela quantidade de títulos dispostos no mercado.

O retorno desta carteira se dá pelo retorno dos títulos livres de risco mais um prêmio pelo risco de mercado, o qual será definido pela composição da carteira de ativos. Em relação ao risco, a carteira de mercado, por ser extremamente diversificada, terá somente o risco sistêmico embutido na carteira, sendo o risco não sistêmico completamente excluído da carteira.

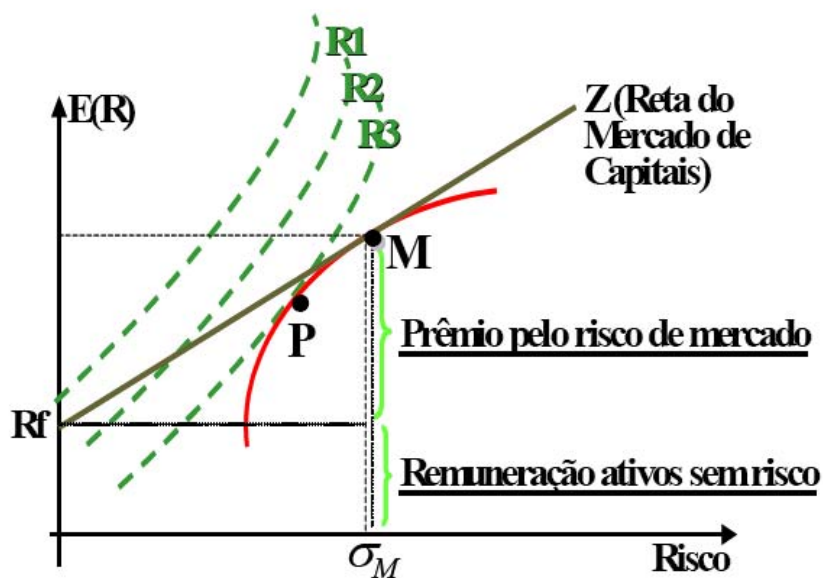


FIGURA 2 - Carteiras Formadas com Ativos com Risco e sem Risco

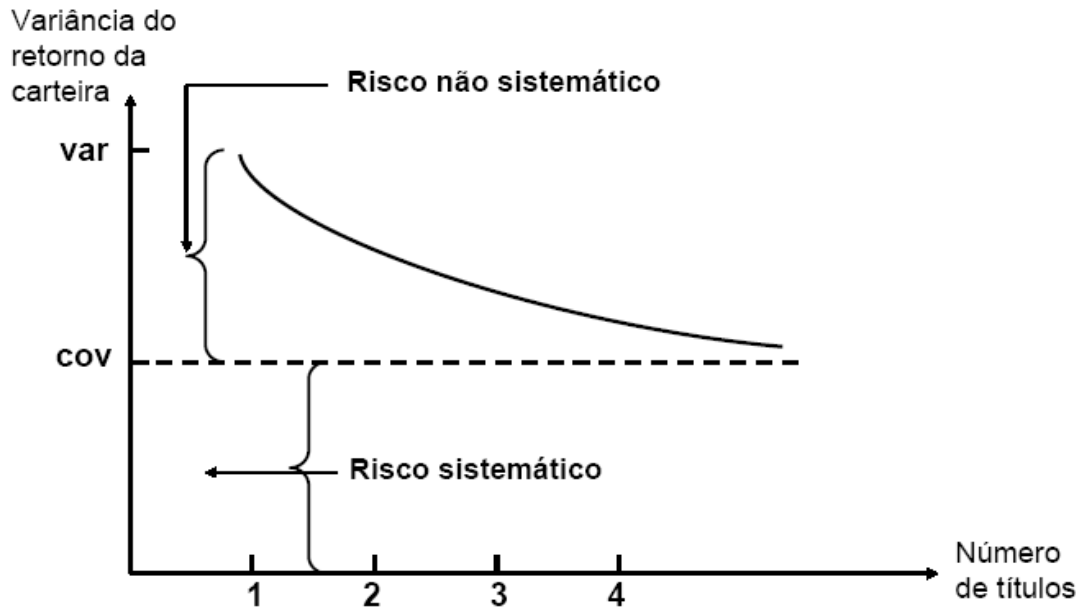
Fonte: Assaf Neto (2000, p.284). Adaptado.

3.12 RISCO SISTÊMICO E NÃO SISTÊMICO

Qualquer ativo financeiro que for avaliado possuirá dois riscos, o sistêmico e o não sistêmico, e estes dois juntos irão compor seu risco total.

A parte do risco sistêmica está associada a eventos com abrangência de larga escala e que atinjam todos os ativos financeiros, eventos de natureza política, social e econômica. No entanto, cada ativo se comporta de forma diferente em relação a riscos sistêmicos. Esta parte do risco total é muito difícil de ser evitada e indicamos a diversificação da carteira para tentar se reduzir seus efeitos.

A parte do risco que não é sistêmica é definida como o risco do próprio ativo e a sua abrangência é específica sobre o mesmo, não contaminando os demais ativos da carteira. Este risco pode ser neutralizado com a composição da carteira com ativos com correlação negativa entre si. Assim, alterações de panoramas que prejudiquem um ativo podem favorecer outro ativo da carteira.



Entretanto, existem outros diversos riscos que podem afetar a expectativa de retorno de uma carteira de ativos, os principais citamos abaixo:

A) Risco Macroeconômico

Expectativa de alterações bruscas nos juros básicos da economia ou no câmbio, na projeção de inflação.

B) Risco Legal e Regulatório

Alterações na legislação específica e nas políticas regulatórias.

C) Risco de Mercado

Volatilidade de Ativos.

D) Risco Corporativo

Valor econômico de uma empresa, calculado de forma estocástica, utilizando diversos cenários para cada variável relevante de seu fluxo de caixa.

E) Risco Operacional

Contingências jurídicas e trabalhistas, previdenciais ou comerciais, custos administrativos, fraudes, problemas devido à falta de normatização e de padronização dos processos internos.

F) Risco de Liquidez

Risco de liquidez do mercado e do fundo ou clube de investimentos.

G) Risco do Passivo Atuarial

Basicamente ligado às variáveis biométricas e financeiras utilizadas na avaliação atuarial.

3.13 ÍNDICE DE SHARPE

O Índice de Sharpe, criado por William Sharpe, em 1966, é um dos mais utilizados na avaliação de fundos de investimento, pois ele define de forma numérica a relação Risco x Retorno de uma carteira de ativos ou fundo de investimento. Quer dizer, o índice mostra se determinado fundo oferece rentabilidade compatível com o risco a que expõe o investidor.

Abaixo segue a fórmula:

$$IS = \frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_C}$$

onde:

- $E(R_i)$ é o retorno esperado da carteira de mercado
- R_f é o retorno do ativo livre de risco
- σ_C é a volatilidade da carteira de mercado

Como este índice mede a relação Risco X Retorno de uma carteira de ativos, o investidor pode comparar o Índice Sharpe de suas possibilidades investimentos e assim tomar a sua decisão de investimento naquela aplicação que tenha a melhor relação Risco X retorno.

Quando comparamos o Índice Sharpe entre fundos e carteiras de investimentos, procuramos aqueles que tenham maior Índice Sharpe, mas não podemos esquecer que para esta comparação ser válida, temos que comparar fundos e carteiras que tenham usado os mesmos critérios para calcular o índice. Caso contrário, nossa comparação será inválida.

Além de comparar os Índices de Sharpe, é muito importante conhecer os números que deram origem a determinado resultado. Como podemos ver na fórmula acima, o numerador nos diz qual a rentabilidade real média, porque diz em quanto na média o rendimento do fundo ou carteira de investimento superou ou ficou abaixo da variação do indexador escolhido livremente. Já na parte de baixo, o denominador nos mostra o desvio padrão da carteira ou do fundo e, quanto maior o desvio padrão, maior o seu risco.

Outra questão para ser analisada é que o Índice Sharpe é calculado a partir de resultados obtidos pela carteira de investimento num período passado e, portanto, o índice indica o passado do investimento e não o futuro. Além disso, não podemos prever

rentabilidades futuras a partir deste índice, mas ele vai nos ajudar a prever o risco que nós enfrentaremos ao aplicar num fundo ou clube.

O grande problema de utilizar dados passados para calcular o Índice Sharpe é que, dependendo do período selecionado, o resultado pode ser negativo. Neste caso, não faz sentido aplicar num fundo ou carteira que tenha o índice negativo, já que temos a possibilidade de aplicar em investimentos com taxa livre de risco.

Outra questão a ser abordada sobre o uso do Índice de Sharpe na comparação entre os investimentos é que ele não nos mostra a correlação entre ativos e, portanto, não pode ser utilizado quando se quer adicionar mais ativos a uma carteira principal. Assim também quando um investidor já possui investimentos em fundos e procura adicionar um novo fundo a sua carteira de investimentos, a seleção com base no Índice Sharpe perde importância, porque o efeito da correlação entre o novo fundo e os fundos já existentes na carteira não está sendo considerado pelo índice.

O Índice Sharpe é calculado para diversos períodos (anual, mensal, diário), mas por meio de cálculos matemáticos pode ser transformado em outros prazos como no exemplo seguinte:

$$IS_{anual} = \sqrt{252} IS_{diário} .$$

Em 1994 Sharpe faz uma releitura do índice, afirmando que é um instrumento de avaliação de uma estratégia de investimento zero, pois compara o retorno entre algum indexador escolhido e o fundo ou carteira que está sendo avaliado. A fórmula do Índice de

Sharpe tradicional relaciona os resultados entre a taxa de juros sem risco e o fundo que está sendo avaliado, porém podemos utilizar outros indexadores como, por exemplo, o próprio Ibovespa. Utilizando o Ibovespa, o Índice de Sharpe estará mostrando o resultado de uma arbitragem entre uma posição vendida no índice do mercado e comprada no fundo.

O Índice de Sharpe utilizando diferentes indexadores foi denominado Índice de Sharpe Generalizado.

Por fim, utilizando o Índice Sharpe, o investidor poderá escolher fundos e carteiras que tenham maior nível de eficiência da gestão, ou seja, quanto a carteira gera de retorno para cada ponto de risco assumido. Além disso, normalmente carteiras com Índices de Sharpe mais elevados, apresentam gestão ativa do gestor que busca vencer o indexador escolhido. Por outro lado, carteiras com menor Índice de Sharpe por via de regra apresentam gestão passiva, onde o gestor tenta seguir o referencial escolhido.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho busca testar o desempenho do modelo de Markowitz em uma carteira de ativos pré-estabelecidos, formada unicamente por ações da Bovespa e assim, buscar a carteira ótima com base nos retornos e desvios padrões de períodos passados. Após definir as proporções destas ações que formam a carteira ótima, utilizaremos o Índice de Sharpe para comparar a eficiência desta carteira com o IBOVESPA.

Para chegar aos resultados foi utilizado a programação Linear na seleção de carteiras, baseado no modelo de Markowitz e a formulação será feita na planilha Excel. O período escolhido como base para a análise dos retornos, desvios padrões e Índice de Sharpe foi o período de Janeiro de 2005 a Novembro de 2007, onde trabalhamos com as cotações históricas ajustadas por dividendos, desdobramentos e agrupamentos dos 10 ativos pertencentes ao clube.

Utilizamos a base da programação linear, porém não aplicamos todo o processo pois não desejamos montar a fronteira eficiente com um retorno pré-definido, mas sim desejamos montar a carteira ótima, carteira mínima variância, carteira máximo retorno de um clube já estipulado e comparar a mesma com o Ibovespa.

Para a utilização da programação linear são necessárias algumas variáveis que serão construídas através do Excel e utilizadas nos cálculos para a definição das carteiras:

Podemos citar as seguintes variáveis:

- Participação das ações na carteira
- Retorno da carteira
- Risco da carteira
- Retorno individual de cada ativo
- Variâncias e Covariância

De acordo com a teoria de Markowitz, utilizaremos de forma rígida ou mais flexível as seguintes restrições: Participações Individuais ≥ 0 e Soma das participações das ações =100%

Neste trabalho será necessário calcular as covariâncias, variâncias e o retorno a partir de uma matriz de retornos históricos de cada ativo. A planilha Excel possui duas fórmulas conhecidas como MÉDIA, COVAR, estas funções serão utilizadas para calcular respectivamente retorno médio e covariância dos pares de ações.

Após calcular as covariâncias entre os pares de ações, iremos por meio de matriz multiplicar as proporções das ações no clube(que iremos estipular ou a atual) com as covariâncias entre os pares de ações, assim chegaremos nas contribuições dos ativos na variância da carteira. Com este novo dado ($X_i * COV_{ij}$), multiplicado novamente por Matriz pelas proporções do clube chegaremos na variância da carteira e conseqüentemente ao desvio padrão. Também com os dados ($X_i * COV_{ij}$) multiplicado por Matriz pelos retornos médios das ações chegaremos ao retorno médio da carteira e Índice de Sharpe.

Por ultimo, utilizaremos a ferramenta SOLVER também do Microsof Excel para a definição da carteira ótima , mínima variância, maximo retorno.

5 DESENVOLVIMENTO

Foram escolhidas 10 ações que compõem a carteira de um clube de investimentos registrado e administrado pela corretora Solidus. A escolha destas ações foi feita pelo gestor do clube, tendo sido selecionadas dentro de uma visão pessoal de resultados passados e perspectivas futuras, procurando diversificar a carteira do clube entre os diversos setores que estão listados na Bolsa de Valores de São Paulo e aplicar proporções maiores do clube nas empresas de maiores pesos no Ibovespa, para assim buscar uma rentabilidade semelhante a este referencial. Cabe destacar que outro gestor, com uma diferente visão de mercado, poderia ter elegido outras ações e empresas.

Abaixo, segue a composição da carteira:

Empresa	Código na Bolsa	Setor
Petrobrás	PETR4	Petróleo
Itausa	ITSA4	Bancos e Industria
Bradesco	BBDC4	Bancos
Vale do Rio Doce	VALE5	Mineração
Lojas Renner	LREN3	Consumo
Met Gerdau	GOAU4	Siderurgia
FRAS-LE	FRAS4	Autopeças
Marcopolo	POMO4	Autopeças
Gerdau	GGBR4	Siderurgia
Votorantim Celulose e Papel	VCPA4	Papel e Celulose

Com as ações pré-estabelecidas, o período escolhido para o teste de desempenho da carteira foi de janeiro de 2005 até novembro de 2007. Assim, por meio dos retornos médios e desvios padrões dos 10 ativos pertencentes à carteira, obtivemos a carteira ótima do período e

a comparamos com o retorno e risco do Índice Bovespa no período. Entendemos como carteira ótima aquela com máxima relação retorno/risco.

Utilizamos dados históricos de cotações nos cálculos, sendo as mesmas corrigidas por proventos, desdobramentos e agrupamentos. Os dados abaixo foram extraídos do banco de dados da Economatica:

Data	PETR4	VALE5	BBDC4	GGBR4	GOAU4	LREN3	POMO4	VCPA	ITSA4	FRAS4
dez/04	21,49	14,79	14,80	18,31	24,90	1,82	3,06	37,88	3,78	7,39
Jan/05	20,86	15,15	14,85	16,89	23,46	1,82	3,04	33,10	3,72	7,10
fev/05	24,61	17,20	18,90	20,07	25,16	1,95	2,86	34,02	4,17	6,93
mar/05	22,82	16,56	17,85	17,45	23,04	2,05	2,46	30,35	4,07	6,55
abr/05	21,25	13,76	18,44	14,37	19,00	2,05	2,16	24,79	4,07	6,42
mai/05	22,61	13,97	17,94	14,65	19,52	3,41	1,92	26,05	4,08	5,47
Jun/05	24,13	13,94	19,42	13,63	17,66	4,77	2,12	26,14	4,22	5,49
Jul/05	24,97	15,72	19,39	15,01	18,88	8,72	2,12	26,23	4,28	5,62
ago/05	29,79	16,63	23,38	17,50	21,55	9,48	2,14	24,82	4,92	6,42
set/05	32,67	20,40	25,45	20,51	25,43	10,42	2,37	27,09	5,38	6,23
out/05	29,52	19,86	27,13	18,72	24,06	11,37	2,10	24,59	5,64	6,37
nov/05	31,39	20,11	32,17	20,37	25,76	14,22	2,12	24,67	6,32	6,50
dez/05	34,10	20,06	32,21	24,43	29,47	14,48	2,79	27,90	6,35	5,94
Jan/06	43,66	23,43	41,41	29,83	34,91	18,15	2,83	26,45	7,73	5,57
fev/06	41,57	21,66	41,71	30,73	36,57	22,62	3,12	31,26	7,94	5,56
mar/06	40,08	22,40	37,08	30,48	36,28	23,07	2,89	33,68	8,06	5,56
abr/06	43,56	22,44	38,10	33,92	39,56	23,36	2,93	32,47	8,23	5,56
mai/06	41,46	21,37	33,52	30,37	37,09	23,07	3,35	32,52	7,59	5,46
Jun/06	40,69	21,39	32,43	30,89	37,37	22,76	3,34	32,61	7,54	5,51
Jul/06	42,31	21,01	35,08	32,27	37,84	24,82	3,93	32,41	7,78	5,32
ago/06	40,52	19,32	33,51	29,69	35,99	25,13	3,98	33,53	7,87	5,17
set/06	38,25	19,56	34,72	28,05	34,21	24,82	4,02	35,59	7,79	5,60
out/06	40,52	22,68	37,66	30,12	36,65	26,38	4,38	37,97	8,46	5,70
nov/06	44,21	24,86	40,31	33,05	40,01	27,90	5,02	41,75	8,75	5,73
dez/06	48,04	26,59	42,86	33,84	42,22	30,39	5,95	41,57	9,63	5,87
Jan/07	45,63	29,49	42,77	34,70	42,39	29,45	6,25	38,65	10,37	5,83
fev/07	41,74	30,70	38,73	35,41	45,25	29,59	6,10	38,49	10,22	7,27
mar/07	44,92	31,66	41,70	36,93	47,05	26,43	6,25	37,78	10,32	6,98
abr/07	44,35	34,89	43,19	40,57	53,17	28,75	6,34	40,50	10,99	6,80
mai/07	45,08	36,44	48,59	42,63	55,88	32,99	6,30	41,94	11,91	6,92
Jun/07	50,67	35,98	46,63	48,80	65,51	36,30	7,32	43,70	12,00	6,72
Jul/07	51,72	39,31	48,91	46,83	61,87	35,40	8,35	44,70	11,81	7,21
ago/07	51,78	40,30	48,88	47,66	60,96	33,83	8,02	46,82	11,75	6,99
set/07	58,72	51,81	53,54	47,57	61,45	36,70	8,78	52,50	12,61	7,71
out/07	72,02	54,65	59,16	53,62	69,36	42,99	8,80	54,95	13,11	7,41
nov/07	71,90	52,15	56,88	50,90	69,78	42,00	7,70	58,80	13,00	6,92

Por meio das cotações mensais, calculamos o retorno mensal dos ativos, abaixo seguem:

DATA	PETR4	VALE5	BBDC4	GGBR4	GOAU4	LREN3	POMO4	VCPA	ITSA4	FRAS4
jan/05	-3,0%	2,4%	0,4%	-8,1%	-6,0%	0,0%	-0,6%	-13,5%	-1,8%	-4,0%
fev/05	16,5%	12,7%	24,1%	17,3%	7,0%	7,2%	-6,1%	2,7%	11,5%	-2,5%
mar/05	-7,5%	-3,8%	-5,7%	-14,0%	-8,8%	4,5%	-15,0%	-11,4%	-2,4%	-5,6%
abr/05	-7,1%	-18,5%	3,2%	-19,4%	-19,3%	0,0%	-13,2%	-20,3%	0,0%	-2,0%
mai/05	6,2%	1,5%	-2,8%	1,9%	2,7%	51,1%	-11,6%	5,0%	0,1%	-15,9%
jun/05	6,5%	-0,3%	7,9%	-7,3%	-10,0%	33,6%	10,0%	0,3%	3,4%	0,3%
jul/05	3,4%	12,1%	-0,1%	9,7%	6,7%	60,2%	-0,2%	0,3%	1,6%	2,2%
ago/05	17,6%	5,6%	18,7%	15,3%	13,2%	8,4%	0,8%	-5,5%	13,8%	13,4%
set/05	9,3%	20,5%	8,5%	15,9%	16,6%	9,5%	10,1%	8,8%	8,9%	-3,0%
out/05	-10,1%	-2,7%	6,4%	-9,2%	-5,6%	8,7%	-11,8%	-9,7%	4,9%	2,2%
nov/05	6,1%	1,3%	17,1%	8,5%	6,9%	22,4%	1,1%	0,3%	11,3%	2,1%
dez/05	8,3%	-0,3%	0,1%	18,1%	13,4%	1,8%	27,4%	12,3%	0,5%	-9,1%
jan/06	24,7%	15,5%	25,1%	20,0%	17,0%	22,6%	1,4%	-5,3%	19,6%	-6,5%
fev/06	-4,9%	-7,9%	0,7%	3,0%	4,6%	22,0%	9,7%	16,7%	2,7%	-0,2%
mar/06	-3,7%	3,4%	-11,8%	-0,8%	-0,8%	2,0%	-7,7%	7,4%	1,4%	0,0%
abr/06	8,3%	0,2%	2,7%	10,7%	8,7%	1,3%	1,3%	-3,7%	2,1%	0,0%
mai/06	-4,9%	-4,9%	-12,8%	-11,1%	-6,4%	-1,3%	13,6%	0,1%	-8,1%	-1,7%
jun/06	-1,9%	0,1%	-3,3%	1,7%	0,8%	-1,3%	-0,6%	0,3%	-0,7%	0,9%
jul/06	3,9%	-1,8%	7,8%	4,4%	1,2%	8,6%	16,5%	-0,6%	3,2%	-3,5%
ago/06	-4,3%	-8,4%	-4,6%	-8,3%	-5,0%	1,3%	1,2%	3,4%	1,1%	-2,7%
set/06	-5,8%	1,2%	3,6%	-5,7%	-5,0%	-1,3%	1,0%	6,0%	-1,0%	8,0%
out/06	5,8%	14,8%	8,1%	7,1%	6,9%	6,1%	8,5%	6,5%	8,3%	1,7%
nov/06	8,7%	9,2%	6,8%	9,3%	8,8%	5,6%	13,7%	9,5%	3,3%	0,5%
dez/06	8,3%	6,7%	6,1%	2,3%	5,4%	8,5%	17,0%	-0,4%	9,6%	2,4%
jan/07	-5,2%	10,4%	-0,2%	2,5%	0,4%	-3,1%	4,9%	-7,3%	7,3%	-0,7%
fev/07	-8,9%	4,0%	-9,9%	2,0%	6,5%	0,5%	-2,4%	-0,4%	-1,4%	22,0%
mar/07	7,3%	3,1%	7,4%	4,2%	3,9%	-11,3%	2,4%	-1,9%	1,0%	-3,9%
abr/07	-1,3%	9,7%	3,5%	9,4%	12,2%	8,4%	1,4%	7,0%	6,3%	-2,7%
mai/07	1,6%	4,4%	11,8%	4,9%	5,0%	13,8%	-0,6%	3,5%	8,0%	1,9%
jun/07	11,7%	-1,3%	-4,1%	13,5%	15,9%	9,6%	15,0%	4,1%	0,8%	-3,0%
jul/07	2,1%	8,9%	4,8%	-4,1%	-5,7%	-2,5%	13,2%	2,3%	-1,6%	7,1%
ago/07	0,1%	2,5%	-0,1%	1,8%	-1,5%	-4,5%	-4,0%	4,6%	-0,5%	-3,2%
set/07	12,6%	25,1%	9,1%	-0,2%	0,8%	8,1%	9,1%	11,5%	7,1%	9,8%
out/07	20,4%	5,3%	10,0%	12,0%	12,1%	15,8%	0,2%	4,6%	3,9%	-3,9%
nov/07	-0,2%	-4,7%	-3,9%	-5,2%	0,6%	-2,3%	-13,4%	6,8%	-0,8%	-6,9%

5.1 RESOLUÇÕES

Após calcularmos os retornos mensais, utilizando o aplicativo Excel, chegamos ao retorno médio e desvio padrão e Índice Sharpe por ativo. Foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$=MÉDIA(X:Xn)$$

$$=DESVPADP(X:Xn)$$

$$= \text{RET MEDIO} / \text{DESV. PAD}$$

	PETR4	VALE5	BBDC4	GGBR4	GOAU4	LREN3	POMO4	VCPA	ITSA4	FRAS4
Ret.										
Médio	3,5%	3,6%	3,8%	2,9%	2,9%	9,0%	2,6%	1,3%	3,5%	-0,2%
Desv.										
Pad.	8,5%	8,4%	8,7%	9,5%	8,3%	14,6%	9,7%	7,5%	5,4%	6,5%
IS Ativo	40,5%	43,0%	44,0%	30,6%	35,6%	61,6%	27,2%	16,8%	65,4%	-2,9%

Novamente utilizando o Excel e a função de covariância, conseguimos calcular as covariâncias entre todos os ativos da carteira. Abaixo segue o resultado:

	PETR4	VALE5	BBDC4	GGBR4	GOAU4	LREN3	POMO4	VCPA	ITSA4	FRAS4
PETR4	0,007264	0,003812	0,005182084	0,00614	0,004751	0,003342	0,002573	0,001401402	0,002915089	-0,00078
VALE5	0,003812	0,007006	0,003237064	0,00458	0,003753	0,00194	0,002066	0,002065937	0,002482776	0,001196
BBDC4	0,005182	0,003237	0,00762778	0,00433	0,002697	0,002315	0,000667	-0,000387234	0,003957996	0,000279
GGBR4	0,006143	0,004581	0,004325017	0,0091	0,007463	0,003195	0,003531	0,003007732	0,003161213	-0,00029
GOAU4	0,004751	0,003753	0,002696739	0,00746	0,006831	0,002391	0,002914	0,002850963	0,002444752	-0,0001
LREN3	0,003342	0,00194	0,002314807	0,00319	0,002391	0,021225	-0,00089	0,001404514	0,001833754	-0,00176
POMO4	0,002573	0,002066	0,000667406	0,00353	0,002914	-0,00089	0,009428	0,003202885	0,000361884	0,000526
VCPA	0,001401	0,002066	-0,000387234	0,00301	0,002851	0,001405	0,003203	0,005619084	6,28802E-05	-0,00011
ITSA4	0,002915	0,002483	0,003957996	0,00316	0,002445	0,001834	0,000362	6,28802E-05	0,002910254	0,000326
FRAS4	-0,000784	0,001196	0,000278684	-0,00029	-0,000105	-0,00176	0,000526	-0,000107679	0,000325911	0,00421

Ainda através da ferramenta de Análise de Dados do Excel, foram montadas as matrizes de covariância, para o cálculo da variância da carteira e do seu desvio padrão. Porém neste momento, utilizamos as proporções reais em que o clube está distribuído em 14/12/2007

5.1.1 CARTEIRA ATUAL DO CLUBE

Ativo Percent.	PETR4 19%	VALE5 15%	BBDC4 12%	GGBR4 12%	GOAU4 4%	LREN3 7%	POMO4 7%	VCPA 13%	ITSA4 7%	FRAS4 4%
PETR4	0,007264	0,003812	0,005182084	0,00614	0,004751	0,003342	0,002573	0,001401402	0,002915089	-0,00078
VALE5	0,003812	0,007006	0,003237064	0,00458	0,003753	0,00194	0,002066	0,002065937	0,002482776	0,001196
BBDC4	0,005182	0,003237	0,00762778	0,00433	0,002697	0,002315	0,000667	-0,000387234	0,003957996	0,000279
GGBR4	0,006143	0,004581	0,004325017	0,0091	0,007463	0,003195	0,003531	0,003007732	0,003161213	-0,00029
GOAU4	0,004751	0,003753	0,002696739	0,00746	0,006831	0,002391	0,002914	0,002850963	0,002444752	-0,0001
LREN3	0,003342	0,00194	0,002314807	0,00319	0,002391	0,021225	-0,00089	0,001404514	0,001833754	-0,00176
POMO4	0,002573	0,002066	0,000667406	0,00353	0,002914	-0,00089	0,009428	0,003202885	0,000361884	0,000526
VCPA	0,001401	0,002066	- 0,000387234	0,00301	0,002851	0,001405	0,003203	0,005619084	6,28802E-05	-0,00011
ITSA4	0,002915	0,002483	0,003957996	0,00316	0,002445	0,001834	0,000362	6,28802E-05	0,002910254	0,000326
FRAS4	-0,000784	0,001196	0,000278684	-0,00029	-0,000105	-0,00176	0,000526	-0,000107679	0,000325911	0,00421

Assim, pela fórmula abaixo, chegamos a uma nova Matriz entre as proporções do clube e as covariâncias entre as ações. Esta nova matriz abaixo representa as contribuições dos ativos na variância da carteira.

Matrix $[X_i * COV_{ij}]$, Fórmula =MATRIZ.MULT ()

0,00427	0,003634	0,003458982	0,00484	0,003867	0,003347	0,00248	0,002057749	0,002257002	0,000116
---------	----------	-------------	---------	----------	----------	---------	-------------	-------------	----------

Utilizando novamente a formula da Matriz, entre as proporções do clube e $(X_i * COV_{ij})$ representada pelo retângulo acima obtivemos os seguintes resultados :

Variância da carteira: 0,334%

Desvio Padrão da carteira: 5,78%

Utilizando a formula da Matriz, entre os retornos médios das ações e $(X_i * COV_{ij})$, obtivemos: Retorno médio da carteira 3,29% e dividindo o retorno médio pelo desvio padrão chegamos ao Índice de Sharpe de 56,88%

5.1.2 CARTEIRA ÓTIMA

Utilizando a função Solver do Excel, chegamos à carteira ótima, maximizando o Índice Sharpe que define a melhor relação Risco X Retorno. O resultado foi a seguinte proporção:

Código	%
PETR4	0%
VALE5	0%
BBDC4	20%
GGBR4	0%
GOUA4	0%
LREN3	45%
POMO4	0%
VCPA4	0%
ITSA4	35%
FRAS4	0%
Total	100%

Com estas novas proporções (Carteira Ótima), chegamos a esta nova matriz e repetindo as mesmas operações realizadas com a carteira atual do clube obtivemos os seguintes dados:

0,003561	0,002392	0,003963909	0,00341	0,002472	0,010574	-0,00013	0,000570355	0,002641209	-0,00061
----------	----------	-------------	---------	----------	----------	----------	-------------	-------------	----------

Variância da carteira: 0,644%

Desvio Padrão da carteira: 8,03%

Novamente utilizando a formula da Matriz entre os retornos médio das ações e (X_i * COV_{ij}) representado no retângulo acima, chegamos ao seguinte retorno médio da carteira: 10,53% e dividindo pelo Desvio Padrão obtivemos Índice Sharpe: 131,258%

5.1.3 CARTEIRA ÓTIMA DEFININDO PROPORÇÕES MÍNIMAS

Acima notamos que a carteira considerada ótima, que maximiza o Índice Sharpe, distribui toda a carteira do clube em 3 ativos: Bradesco 20% , Lojas Renner 45% e Itausa 35%. Porém, como não queremos centralizar nossa carteira em apenas 3 ativos, colocamos a seguinte regra: nenhum ativo pode ter menos do que 4% de participação do clube. Utilizando o Solver, chegamos a esta nova distribuição e novas Matrizes de variância:

Codigo	%
PETR4	4%
VALE5	4%
BBDC4	23%
GGBR4	4%
GOUA4	4%
LREN3	45%
POMO4	4%
VCPA4	4%
ITSA4	4%
FRAS4	4%
Total	100%

0,003812	0,002691	0,003574192	0,0039	0,002931	0,010614	0,000731	0,001273898	0,002314054	-0,00054
----------	----------	-------------	--------	----------	----------	----------	-------------	-------------	----------

Mais uma vez multiplicando por Matriz, a Matriz acima com as novas proporções do Clube, obtivemos os seguintes resultados:

Variância da carteira: 0,631%

Desvio Padrão: 7,94%

Efetuada as mesmas operações já descritas chegamos aos seguintes números:

Retorno médio da carteira : 9,668%

Índice Sharpe : 121,968%

5.1.4 CARTEIRA MÍNIMA VARIÂNCIA

Para calcularmos a carteira de mínima variância, ou seja, aquela que tem o menor desvio padrão independente do retorno da carteira, utilizamos o Solver e minimamos o desvio padrão. Assim chegamos à seguinte distribuição e às seguintes Matrizes de variância:

Codigo	%
PETR4	0%
VALE5	0%
BBDC4	0%
GGBR4	0%
GOUA4	0%
LREN3	4%
POMO4	5%
VCPA4	21%
ITSA4	39%
FRAS4	31%
Total	100%

0,001459	0,001955	0,00169849	0,00208	0,001757	0,001359	0,001358	0,001358341	0,001357998	0,001358
----------	----------	------------	---------	----------	----------	----------	-------------	-------------	----------

Utilizando os cálculos já descritos chegamos aos seguintes dados

Variância da carteira: 0,136%

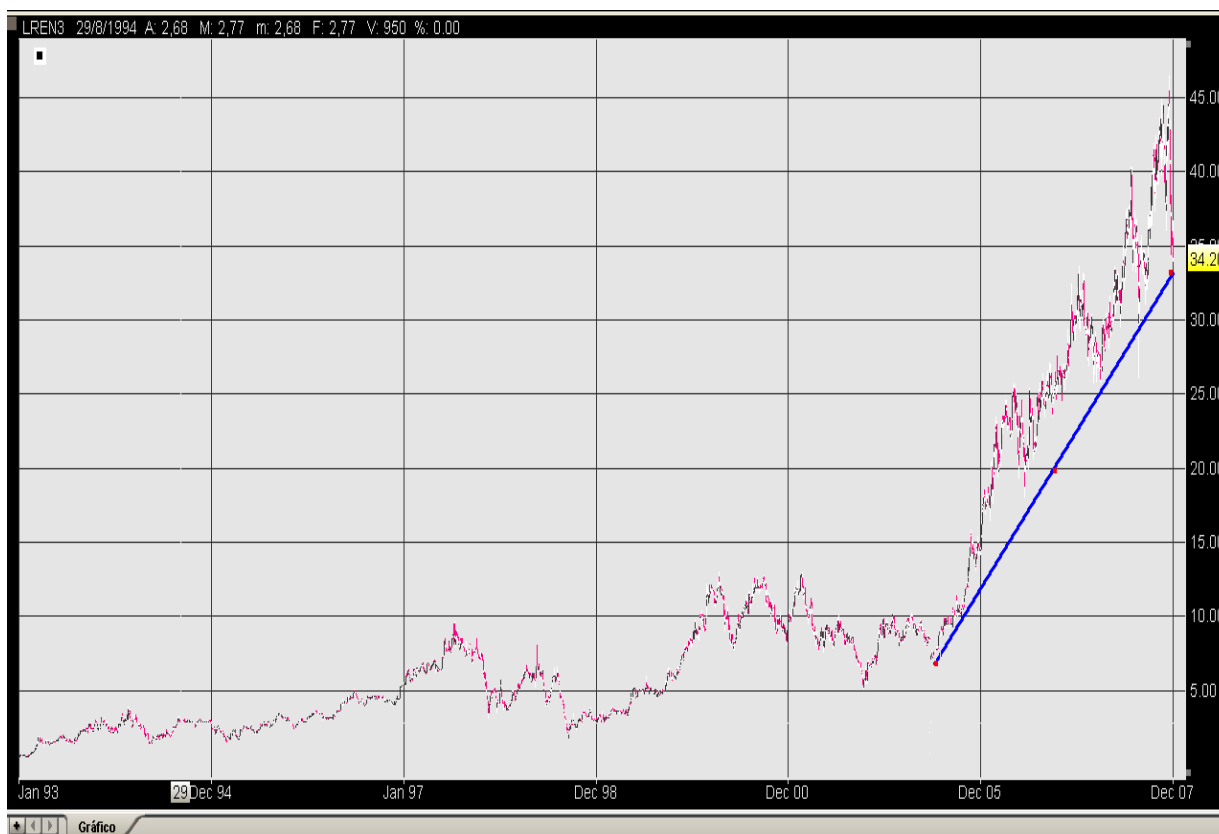
Desvio Padrão da carteira: 3,69%

Retorno médio da carteira: 1,338%

Índice Sharpe: 36,298%

5.1.5 CARTEIRA MAXIMIZANDO O RETORNO

Mais uma vez utilizando a função solver do Excel , podemos estipular qual seria a carteira com o melhor retorno possível, baseado nos dados históricos de janeiro de 2005 a novembro de 2007. Novamente tivemos um resultado bastante concentrado e, neste caso, a carteira com melhor retorno seria a aplicação em 100% em Lojas Renner (Lren3), com um retorno médio de 17,29%, Desvio padrão de 14, 57% e Índice Sharpe de 118,68%. Este excelente desempenho pode ser visualizado pelo gráfico diário de cotações de Lojas Renner apresentado a seguir:



Fonte CMA

Distribuindo uma proporção mínima de aplicação em cada ativo, o resultado não se altera muito. Somente as demais ações recebem a aplicação mínima de 4% e o restante (64%) continua sendo aplicado em Lren3

5.1.6 IBOVESPA

Analisando os fechamentos mensais do Ibovespa, construímos com a ajuda do Excel o retorno mensal do Índice, seu Desvio Padrão e Índice de Sharpe.

Abaixo seguem planilha de cotações e retornos:

DATA	IBOVESPA Pontuação
dez/04	26196
jan/05	24350
fev/05	28139
mar/05	26610
abr/05	24843
mai/05	25207
jun/05	25051
jul/05	26042
ago/05	28044
set/05	31583
out/05	30193
nov/05	31916
dez/05	33455
jan/06	38382
fev/06	38610
mar/06	37951
abr/06	40363
mai/06	36530
jun/06	36630
jul/06	37077
ago/06	36232
set/06	36449
out/06	39262
nov/06	41931
dez/06	44473
jan/07	44641
fev/07	43892
mar/07	45804
abr/07	48956
mai/07	52268
jun/07	54392
jul/07	54182
ago/07	54637
set/07	60465
out/07	65317
nov/07	63006

DATA	RETORNOS IBOVESPA %
jan/05	-7,3%
fev/05	14,5%
mar/05	-5,6%
abr/05	-6,9%
mai/05	1,5%
jun/05	-0,6%
jul/05	3,9%
ago/05	7,4%
set/05	11,9%
out/05	-4,5%
nov/05	5,5%
dez/05	4,7%
jan/06	13,7%
fev/06	0,6%
mar/06	-1,7%
abr/06	6,2%
mai/06	-10,0%
jun/06	0,3%
jul/06	1,2%
ago/06	-2,3%
set/06	0,6%
out/06	7,4%
nov/06	6,6%
dez/06	5,9%
jan/07	0,4%
fev/07	-1,7%
mar/07	4,3%
abr/07	6,7%
mai/07	6,5%
jun/07	4,0%
jul/07	-0,4%
ago/07	0,8%
set/07	10,1%
out/07	7,7%
nov/07	-3,6%

Abaixo segue os resultados obtidos:

IBOV (2005 a 2007)

Ret. Médio	2,0%
Desv. Pad.	6,9%
Índice Sharpe	29,4%

A partir destes dados, podemos comparar a carteira atual, carteira ótima, carteira mínima variância e carteira máximo retorno com o retorno, desvio padrão e Índice Sharpe da carteira que forma o IBOVESPA.

5.1.7 ÍNDICE SHARPE DESCONTADO SELIC DO PERÍODO

Na fórmula de Sharpe, temos a subtração do retorno esperado com o retorno do título sem risco escolhido como referencial. No caso deste trabalho, utilizamos a taxa Selic de 11,25% em taxa mensalisada de 0,089% . Esta taxa mensal da Selic foi subtraída do retorno médio mensal obtido e, conseqüentemente, obtivemos uma redução em todos os Índice Sharpes. No entanto, como a Taxa Selic mensal é igual para todas as carteiras, inclusive para o Ibovespa, esta redução não afeta a nossa base de comparação.

6 CONCLUSÕES

Conforme vimos quando aplicamos somente a teoria de Markowitz e de Sharpe na carteira do Clube, a carteira formada se resume a apenas 3 ativos, sendo eles Bradesco, Lojas Renner e Itausa, os quais estariam formando a melhor carteira com o Índice Sharpe de 131,25% , retorno médio de 10,53% e com desvio padrão de 8,03%.

Comparando com o Ibovespa do período que obteve Índice Sharpe 29,40%, retorno médio 2,0% , desvio padrão 6,90%, notamos que a carteira ótima leva uma bela vantagem sobre o Ibovespa, principalmente em relação ao Índice Sharpe e retorno médio, mas apresenta um desvio padrão 1,13% maior, o que nos mostra que teremos um maior risco aplicando nesta carteira. Entretanto, este maior risco é compensando, pois temos um retorno médio de 8,53% maior.

Apesar da carteira ótima formada por 3 ativos levar vantagem sobre o Ibovespa, temos que lembrar que estes resultados estão baseados em resultados passados, o que não garante resultados futuros. Além disso, em se tratando de clubes, é mais difícil vender uma carteira com apenas 3 ativos, pois a grande maioria dos investidores esperam que a diversificação traga uma maior proteção contra o risco, o que nem sempre é verdade.

Analisando a carteira atual do clube formada por 10 ações, notamos que a carteira com as proporções atuais apresentou os seguintes números: retorno médio 3,29%, desvio padrão 5,78%, Índice Sharpe de 56,88%, levando uma boa vantagem sobre o Ibovespa do período, principalmente em relação ao Índice Sharpe e ao retorno esperado.

Novamente temos que relatar que resultados passados não garantem resultados futuros e que a maior concentração do Clube em ações da Petrobras, Vale, Gerdau, e Bradesco visa justamente a uma oscilação e um retorno muito parecido com o Ibovespa que é o nosso referencial. Outras ações como Lojas Renner, Marcopolo, Fras-le, Votorantin Papel e Celulose estão na carteira justamente para buscar um retorno maior que o Ibovespa e assim vencer o nosso referencial.

Outro fator a ser analisado é a questão da diversificação do clube que tem menor desvio padrão do que o Índice Bovespa. Esta diversificação é muito importante na proteção do capital do Cliente.

Em termos de desvio padrão, a carteira de mínima variância apresentada nas páginas acima apresenta um desvio padrão de 3,69%, um retorno médio de 1,338% e um Índice Sharpe de 36,298%, apresentando, portanto, um desvio padrão bem abaixo do Índice Bovespa e novamente concentrando toda a carteira do clube em apenas 4 ações (Marcopolo, VCPA, Lojas Renner e Itausa e Fras-le).

Esta concentração em apenas 4 ações nos faz refletir sobre dois fatores importantes: Diversificação e Correlação negativa. Podemos notar que apesar do clube contar com 10 ações, isto não evitou que a carteira de mínima variância se concentrasse em apenas algumas ações. Assim, concluímos que o clube poderia ter mais ações com correlações negativas, o que pode ser visualizado na matriz de correlações novamente apresentada abaixo, onde somente as correlações grifadas em vermelho são negativas.

<i>Ativo</i>	<i>PETR4</i>	<i>VALE5</i>	<i>BBDC4</i>	<i>GGBR4</i>	<i>GOAU4</i>	<i>LREN3</i>	<i>POMO4</i>	<i>VCPA</i>	<i>ITSA4</i>	<i>FRAS4</i>
<i>Percent.</i>	<i>19%</i>	<i>15%</i>	<i>12%</i>	<i>12%</i>	<i>4%</i>	<i>7%</i>	<i>7%</i>	<i>13%</i>	<i>7%</i>	<i>4%</i>
PETR4	0,007264	0,003812	0,005182084	0,00614	0,004751	0,003342	0,002573	0,001401402	0,002915089	-0,00078
VALE5	0,003812	0,007006	0,003237064	0,00458	0,003753	0,00194	0,002066	0,002065937	0,002482776	0,001196
BBDC4	0,005182	0,003237	0,00762778	0,00433	0,002697	0,002315	0,000667	-0,000387234	0,003957996	0,000279
GGBR4	0,006143	0,004581	0,004325017	0,0091	0,007463	0,003195	0,003531	0,003007732	0,003161213	-0,00029
GOAU4	0,004751	0,003753	0,002696739	0,00746	0,006831	0,002391	0,002914	0,002850963	0,002444752	-0,0001
LREN3	0,003342	0,00194	0,002314807	0,00319	0,002391	0,021225	-0,00089	0,001404514	0,001833754	-0,00176
POMO4	0,002573	0,002066	0,000667406	0,00353	0,002914	-0,00089	0,009428	0,003202885	0,000361884	0,000526
VCPA	0,001401	0,002066	-0,000387234	0,00301	0,002851	0,001405	0,003203	0,005619084	6,28802E-05	-0,00011
ITSA4	0,002915	0,002483	0,003957996	0,00316	0,002445	0,001834	0,000362	6,28802E-05	0,002910254	0,000326
FRAS4	-0,000784	0,001196	0,000278684	-0,00029	-0,000105	-0,00176	0,000526	-0,000107679	0,000325911	0,00421

Por esta questão, teremos que reavaliar a diversificação do clube, procurando trocar algumas ações por outras que insiram mais correlações negativas na carteira atual, para realmente aumentar a diversificação e conseqüentemente diminuir o risco da carteira.

Sugestões de alteração da carteira atual para aumentar a diversificação por meio de correlações negativas.

Trocar Itausa por uma ação de energia elétrica como por exemplo Cemig

Trocar Siderúrgica Gerdau ou Metalúrgica Gerdau por uma empresa do ramo de informática como por exemplo Positivo Informática

Trocar Fras-le por uma ação do setor de alimentos como Sadia ou Perdigo

Analisando a carteira de máximo retorno, podemos verificar que esta apresenta um excelente retorno médio de 17,29%, um desvio padrão de 14,57%, e Índice Sharpe de 118,68%, o que traz à carteira formada 100% de Lojas Renner uma excelente vantagem sobre o retorno médio do índice. O grande problema desta carteira tão concentrada em apenas uma ação é o alto desvio padrão que a mesma traz e, em consequência, maior risco para o investidor.

A regra de mínima alocação de 4% para cada ação da carteira traz uma maior diversificação e o desvio padrão cai para 9,88%, mas o retorno médio também cai de forma significativa para 11,70%. Ou seja, Risco x Retorno caminham sempre juntos, apesar desta ser uma batalha travada diariamente pelos gestores dos clubes a fim de aumentar o retorno sem aumentar o risco.

Por fim, comparando o desempenho de seis alternativas de investimentos que o investidor tem ao seu dispor como títulos referenciados pelo CDI, aplicação no Clube com a Carteira Atual, aplicação na Carteira Ótima de Markowitz, Carteira do Ibovespa e em títulos corrigidos pelo IGPM chegamos aos seguintes números :

Planilha Mensal Jan/2005 a Nov/2007 – Partindo da Base 100

Cotação Carteira atual	Carteira Atual	Cotação Carteira Ótima	Carteira Ótima	Cotação lojas renner	Lojas Renner	Cotação IBOV	IBOV	TX CDI	CDI	TX IGPM	IGPM- FV
1709,74	100	5,102375	100	1,817969	100	26196	100	1,479876	100	0,74	100
1617,057	94,57909399	5,089952	99,75653199	1,817969	100	24350	92,953123	1,382787	101,38	0,39	100,39
1826,666	106,8387986	6,119295	119,9303415	1,954317	107,5	28139	107,41716	1,215916	102,62	0,3	100,69
1678,523	98,17417425	5,915451	115,9352527	2,045216	112,5	26610	101,58039	1,521976	104,18	0,85	101,54
1485,751	86,89922572	6,032993	118,2389251	2,045216	112,5	24843	94,835089	1,40802	105,64	0,86	102,42
1534,791	89,76750964	6,54828	128,3378973	3,408693	187,5001	25207	96,224614	1,50044	107,23	-0,22	102,19
1574,17	92,07068932	7,507538	147,1381208	4,77217	262,5001	25051	95,629104	1,58445	108,93	-0,44	101,74
1667,958	97,55623919	9,301131	182,2902373	8,717173	479,5006	26042	99,412124	1,50977	110,57	-0,34	101,39
1856,04	108,5568241	10,66086	208,9392592	9,477249	521,3097	28044	107,05451	1,652854	112,4	-0,65	100,74
2084,375	121,9117951	11,66282	228,5763098	10,42497	573,4405	31583	120,56421	1,499664	114,09	-0,53	100,20
1984,071	116,0451484	12,51828	245,3421512	11,37269	625,5712	30193	115,25805	1,403314	115,69	0,6	100,80
2137,156	124,998887	15,04836	294,9285722	14,224	782,4116	31916	121,83539	1,376335	117,28	0,4	101,21
2298,237	134,4202412	15,18149	297,5376848	14,478	796,3832	33455	127,71034	1,46683	119	-0,01	101,20
2742,763	160,4199	19,15436	375,4009863	18,14818	998,2667	38382	146,51855	1,42561	120,7	0,92	102,13
2794,732	163,4594775	21,30088	417,4700106	22,61765	1244,116	38610	147,38891	1,14007	122,07	0,01	102,14
2751,405	160,9253212	20,61521	404,0315836	23,06696	1268,831	37951	144,87326	1,41834	123,8	-0,23	101,90
2872,628	168,0154656	21,01097	411,7879867	23,36019	1284,961	40363	154,08078	1,075353	125,13	-0,42	101,47
2705,888	158,2631173	19,7396	386,8707976	23,06696	1268,831	36530	139,44877	1,278204	126,73	0,38	101,86
2684,701	157,0238939	19,36882	379,6040273	22,76396	1252,164	36630	139,83051	1,182168	128,23	0,75	102,62
2776,853	162,4137543	20,90748	409,7597654	24,81811	1365,156	37077	141,53688	1,166966	129,73	0,18	102,84
2677,371	156,5951897	20,76477	406,9628853	25,13129	1382,383	36232	138,31119	1,251322	131,35	0,37	103,19
2651,807	155,1000003	20,83974	408,4322257	24,81811	1365,156	36449	139,13956	1,053173	132,74	0,29	103,49
2861,011	167,3359854	22,36732	438,3706934	26,38401	1451,29	39262	149,87784	1,090119	134,18	0,47	103,97
3110,771	181,9440519	23,67983	464,0942697	27,90067	1534,716	41931	160,06642	1,017286	135,55	0,75	104,75
3286,643	192,2305366	25,61845	502,088702	30,38897	1671,589	44473	169,77019	0,9843049	136,88	0,32	105,09
3256,766	190,4830919	25,43421	498,4779636	29,4486	1619,863	44641	170,41151	1,0784	138,36	0,5	105,62
3175,138	185,7087886	24,63805	482,8742193	29,58718	1627,485	43892	167,5523	0,8697872	139,56	0,27	105,90
3280,051	191,844972	23,84573	467,3457439	26,4295	1453,793	45804	174,85112	1,048557	141,02	0,34	106,20
3460,063	202,3736135	25,42134	498,2256203	28,75	1581,435	48956	186,88349	0,9406219	142,35	0,04	106,30
3652,601	213,6348439	28,73267	563,1235491	32,99	1814,662	52268	199,52665	1,022124	143,81	0,04	106,35
3893,957	227,7514118	29,86213	585,2594185	36,3	1996,734	54392	207,63475	0,9014747	145,1	0,26	106,62
3967,496	232,052585	29,84631	584,9493374	35,4	1947,228	54182	206,8331	0,9681455	146,51	0,28	106,92
4002,412	234,0947702	29,11215	570,56089	33,83	1860,868	54637	208,57001	0,9878187	147,95	0,98	107,97
4472,085	261,5651625	31,63746	620,0537173	36,7	2018,736	60465	230,81768	0,8005639	149,14	1,29	109,30
5017,25	293,4510228	35,76553	700,9585556	42,99	2364,727	65317	249,33959	0,9240773	150,52	1,05	110,51
4951,802	289,6230999	34,82609	682,5466973	42	2310,27	63006	240,51764	0,8398366	151,78	0,69	111,27

O Investidor que durante estes quase 3 anos tivesse aplicado 100 Reais nestas 6 diferentes oportunidades , teria o seguinte retorno em ordem decrescente de rentabilidade:

Aplicando R\$ 100 em Lojas Renner (carteira de maior retorno) retorno R\$ 2.310,27.

Retorno médio mensal 17,29% - Maior retorno

Desvio Padrão da Carteira 14,57% - Maior desvio padrão de todos.

Aplicando R\$ 100 na Carteira Ótima de Markowitz, retorno R\$ 682,54.

Retorno médio mensal 10,53% - Segundo maior retorno

Desvio Padrão da Carteira 8,03% - Segundo maior desvio padrão de todos.

Aplicando R\$ 100 na Carteira Atual do Clube (distribuição atual), retorno R\$ 289,62.

Retorno médio mensal 3,29% - Terceiro maior retorno

Desvio Padrão da Carteira 5,78% - Quarto maior desvio padrão de todos.

Aplicando R\$ 100 na Carteira do Índice Ibovespa, retorno R\$ 249, 51.

Retorno médio mensal 2,00% - Quarto maior retorno

Desvio Padrão da Carteira 6,90% - Terceiro maior desvio padrão de todos.

Aplicando R\$ 100 em um título que pague 100% do CDI, resultado R\$ 151, 78.

Retorno médio mensal 1,45% - Quinto maior retorno

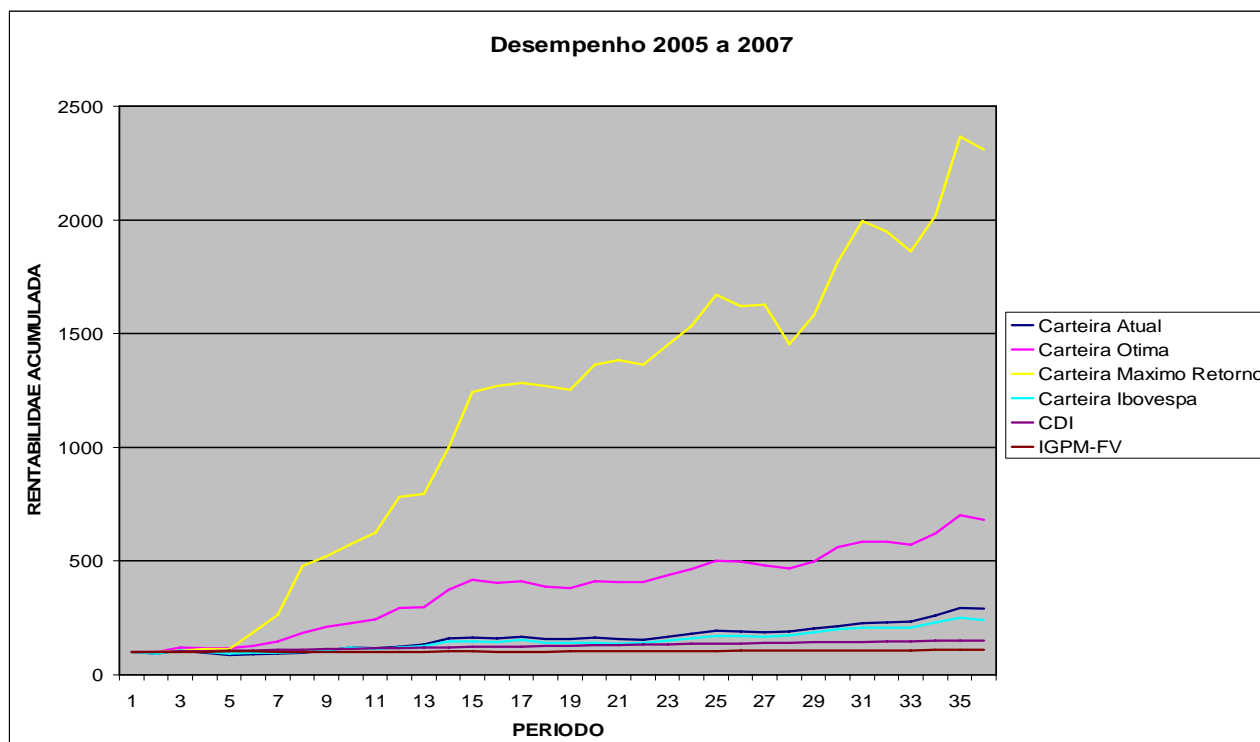
Desvio Padrão da Carteira 0,10 % - Menor desvio padrão de todos.

Corrigindo R\$ 100 pelo IGPM-FV do período, resultado R\$ 111,27

Retorno médio mensal 0,10% - Menor retorno

Desvio Padrão da carteira 0,5 % - Quinto menor desvio padrão de todos

Abaixo segue gráfico da evolução da rentabilidade das aplicações acima:



Neste período de quase 3 anos, podemos notar que tivemos uma inflação relativamente baixa e estável, sendo que em diversos meses o IGPM foi negativo, marcando uma deflação mensal. Esta inflação relativamente baixa e estável deu aos brasileiros a possibilidade de comparar preços e investimentos e tornou a vida financeira do brasileiro mais fácil de ser controlada e medida.

Apesar da inflação ser um ponto importante na aferição de qualquer investimento, devido ao vultoso retorno que o Ibovespa tem dado nos últimos anos, não nos preocupamos em descontar a inflação dos retornos dos clubes e carteiras estudados, pois a inflação apesar

de ser pequena, irá afetar todos os retornos de investimentos, que sempre tentarão no mínimo retornar ao investidor o valor do principal investido mais a inflação do período.

A luta contra o indicador da inflação é uma batalha mais específica de investimentos em renda fixa que apresentam retornos bem mais conservadores e riscos bem menores. Na renda variável, particularmente ações, a batalha dos gestores é primeiramente vencer a renda fixa e após o índice Ibovespa. Porém muitas vezes, devido ao risco e volatilidade do mercado, o retorno mensal das aplicações fica negativo e bem abaixo da correção pela inflação. Cabe ao investidor ter consciência que escolheu a aplicação certa e ter paciência e tranquilidade para esperar os retornos positivos.

Outro fator importante que devemos ter em conta quando comparamos carteiras de clubes, fundos e carteiras livres é a tributação que incide, como, por exemplo, imposto de renda e IOF.

Em carteira de ações livres a alíquota do imposto de renda sobre os ganhos líquidos auferidos em operações realizadas em bolsas de valores, de mercadorias, de futuros e assemelhadas é 15%, exceto ganhos líquidos obtidos em operações de *day trade*, que é de 20%. Estão isentos do imposto de renda os ganhos líquidos auferidos por pessoa física em operações no mercado à vista de ações, cujo valor das vendas mensais seja igual ou inferior a R\$ 20.000,00 para o conjunto de ações.

Já nos Clubes e fundos, os rendimentos obtidos nos resgates das cotas, cujas carteiras sejam constituídas, no mínimo, por 67% de ações negociadas no mercado à vista de bolsas ou

entidades assemelhadas são de 15%, tributação esta que ocorrerá exclusivamente no resgate de cotas. Além disso, o investidor em clube tem a facilidade na declaração de Imposto de Renda, pois o cotista só declara a quantidade de cotas e o valor aplicado na sua declaração de bens.

Enfim, quando comparamos clubes e carteiras livres, temos que ter a consciência que estaremos comparando dois investimentos que possuem tributação distinta e isto pode afetar a rentabilidade final. Se estabelecermos a meta de vender apenas 20 mil por mês da nossa carteira, com certeza a tributação nesta operação será bem menor, aumentando a nossa rentabilidade.

Como no nosso trabalho estamos comparando diferentes carteiras de clubes de investimentos, não nos preocupamos em distinguir a base de tributação, pois esta seria idêntica.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem muitas técnicas para definir a carteira ótima de um clube de investimento e a teoria de Markowitz com a complementação de Sharpe é uma das mais importantes. Porém, precisamos ter capacidade e o bom senso para aplicar diversas técnicas e assim definir a estratégia para obter a melhor carteira possível. É importante o gestor de um fundo ou carteira traçar a sua estratégia de atuação e ter a disciplina suficiente para manter a mesma em execução, pois em diversos momentos, o mercado irá testar as convicções do gestor e este, apesar dos momentos difíceis, precisa ter convicção total na estratégia adotada.

Por isso é muito importante o gestor ter conhecimento de diversas teorias aplicadas em carteiras e fundos de investimento para com isso escolher quais que melhor se aplicam dentro da sua estratégia, pois dentro das teorias aplicadas à administração de carteiras, não existe certo ou errado, somente diferentes abordagens.

O presente trabalho buscou aplicar a teoria de Markowitz na construção da carteira ótima dentro de um clube de investimento previamente formado e, com a ajuda do Índice Sharpe, procuramos comparar o retorno desta carteira com o Ibovespa. Além disso, construímos a carteira de mínima variância e a carteira máximo retorno comparando as mesmas com o Índice Bovespa do período.

Apesar de Markowitz não ser a única teoria para construir carteira conforme o resultado apresentado neste trabalho, concluímos que a teoria de Markowitz teve um bom desempenho em relação ao Ibovespa e é uma ferramenta excelente para os gestores dos clubes na definição de suas carteiras e portfólios.

8 BIBLIOGRAFIA

1. **MARKOWITZ**, Harry M. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. John Wiley & Sons, New Jersey
2. **SHARPE**, William F. *A Simplified Model for Portfolio Analysis* –. *Management Science*, vol. IX n.2, janeiro 1963 p. 277-293
4. **ELTON, E.J. & GRUBER, M.J.** *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. 4.ed. New York, Wiley, 1991. Caps 2 a 9.
5. **ROSS, Stephen A., WESTERFIELD, Randolph W. & JAFFE, Jeffrey F.** *Corporate Finance*, 5. ed, Irwin/McGraw-Hill, 1999.
6. **GITMAN**, Lawrence. *Principios de Administração Financeira*. 10.ed, Pearson Education do Brasil, 2003
7. **TOBIN, J.** *Liquidity Preference as Behavior Towards Risk*. *Review of Economics Studies*, Feb 1958
8. **ASSAF NETO**, Alexandre. *Mercado Financeiro*. 5. ed, Sao Paulo, Atlas, 2003.