

DESEMPENHO DO MODELO DE DIVERSIFICAÇÃO DE CARTEIRAS DE MARKOWITZ PERANTE A CRISE ECONÔMICA MUNDIAL DE 2008-2009 ¹

Renata Laíse Reis de Souza
renatalaise@yahoo.com.br

Orientador: Anderson Luiz Rezende Mól, Dr.
mol@ufrnet.br

Resumo

Considera-se que uma vez que dentre as decisões a serem tomadas pelos gestores, uma das principais se encerra no alocamento do capital das organizações e que, frente à Crise Econômica Mundial 2008-2009, faz-se válido se avaliar a eficiência da teoria frente a situações práticas. Assim, propõe-se a avaliar se a adoção do Método de Média-Variância de Markowitz teria se mostrado eficiente perante a Crise Econômica Mundial 2008-2009. Caracteriza-se quanto ao seu objetivo, como uma pesquisa do tipo exploratória, e quanto aos procedimentos utilizados, como pesquisa documental. Seu universo de pesquisa envolveu todos os Índices de investimento fornecidos pelo site da BM&F Bovespa bem como as taxas mensais de rendimento da Poupança e sua amostragem se deu de forma não probabilística intencional. Se utilizou da ferramenta de Análise de Dados MSEXcel para se operacionalizar o Modelo de Markowitz, chegando a três carteiras de investimento e seus respectivos retornos (simulados) no período de 2008 e 2009. Resultou, principalmente que mesmo utilizando-se da diversificação de ativos defendida pela teoria e o método proposto por Markowitz, as carteiras obtiveram retornos abaixo dos esperados, levando, inclusive, um dos perfis a ter prejuízo. Conclui que o Método de Markowitz não seria eficiente frente à Crise Econômica Mundial 2008-2009, uma vez que não ofereceria retornos satisfatórios, considerando-se as expectativas de três perfis de investimento.

Palavras-chave: Investimento, Markowitz, Crise Econômica Mundial 2008-2009.

1 – INTRODUÇÃO

Os negócios estão sendo submetidos a uma mudança fundamental na maneira de tomar decisões. Sob o atual ambiente de incerteza, faz-se necessária a tomada de decisões cujos contextos fornecem pouco conhecimento acerca das conseqüências futuras (BIALOSKORSKI NETO *et al*, 2006). Este é o caso da escolha de investimentos diante das diversas alternativas disponíveis e inúmeras informações que nem sempre estão facilmente acessíveis.

O ato de investir recursos vem se tornando uma tarefa que exige cada vez mais atenção por parte dos investidores. As alternativas de investimento vêm aumentando, oferecendo aos investidores muitas opções em termos de risco, retorno e liquidez (MORAES, 2009). Uma dificuldade que hoje se soma a essa tomada de decisão encerra-se na Crise Econômica Mundial de 2008-2009, a qual eclodiu com maior intensidade no segundo semestre de 2008 e é considerada uma das mais rigorosas que surgiram (ASSAF NETO, 2009). Em sua obra Mercado Financeiro, ASSAF NETO relata as principais conseqüências da Crise no Brasil à época:

- a) Falta de crédito. Com a crise internacional, os bancos em todo o mundo, tornaram-se mais cautelosos, diminuindo o volume de empréstimos e elevando as taxas de juros cobradas. Essa situação pode interferir na capacidade de crescimento das empresas brasileiras e, também, nas empresas estrangeiras que planejam investir no Brasil.

¹ Artigo apresentado à Faculdade Natalense para o desenvolvimento do RN (FARN), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Finanças, através do curso MBA em Administração Financeira.

b) A Bolsa de Valores têm sofrido fortes quedas no ano de 2008 e elevado bastante sua volatilidade. A desvalorização das ações afeta os investidores pela formação de perdas e, também, as empresas em sua busca de fontes de financiamento.

c) A valorização verificada no Dólar americano em relação ao Real brasileiro promove um encarecimento das importações, podendo alimentar a inflação na economia. Por outro lado, a queda do Real diante do Dólar traz benefícios aos exportadores, tornando nossos produtos mais competitivos em preços. (ASSAF NETO, 2009, p.33-4).

Diante deste cenário torna-se interessante a elaboração de uma perspectiva dos possíveis efeitos que resultariam das decisões de investimento de capital. Para isso, a administração de carteiras de ativos financeiros vem procurando apresentar mecanismos para a obtenção de uma relação ótima entre retorno e risco.

Segundo a Bolsa de Valores oficial do Brasil, BM&F BOVESPA, os preços das ações podem variar por fatores relacionados à empresa ou por fatores externos, como o crescimento do país, do nível de emprego e da taxa de juros. Tendo isto em vista, a BM&F BOVESPA com o intuito de orientar as decisões de investimento, criou alguns índices que buscam retratar a situação dos investimentos realizados durante os pregões. Esses índices são indicadores de desempenho de um conjunto de ações, ou seja, mostram a valorização de um determinado grupo de papéis ao longo do tempo; sendo as carteiras compostas por carteiras teóricas, que são elaboradas de acordo com o que o índice intenciona demonstrar.

Ademais, de acordo com Coroa (2009), inúmeros estudos vêm contribuindo de forma significativa para a eficiência e prática para o desenvolvimento de mecanismos que auxiliem a decisão de investimento. Dentre os modelos apresentados pela literatura, um dos mais conhecidos e utilizados seria o modelo de Markowitz o qual deu origem à Moderna Teoria de Carteiras.

A Teoria de Portfólio de Markowitz (1952) utiliza-se apenas do valor esperado, da variância e da covariância dos retornos dos ativos que compõem a carteira. Segundo Dimson e Mussavian (2009), o trabalho de Markowitz possibilita que, desde que se disponha de um conjunto de dados e de capacidade computacional, se encontrem carteiras que forneçam o menor nível de risco para um pré-especificado nível de retorno do investimento.

Com base no exposto, o presente artigo se propõe a testar a eficiência da calibragem de portfólios, através da utilização do modelo de Markowitz, frente à Crise Econômica 2008-2009, tendo por objetivo responder ao seguinte questionamento:

A adoção do Método de Média-Variância de Markowitz teria se mostrado eficiente perante a Crise Econômica Mundial 2008-2009?

2 SELEÇÃO DE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO E O MODELOS DE MARKOWITZ

2.1 RELAÇÃO RISCO-RETORNO

Um dos pilares fundamentais da teoria financeira é a relação entre risco e retorno, de acordo com a qual é esperado, para um ativo, retorno condizente com o seu risco (ROSTAGNO *et al*, 2006). A decisão de onde investir dinheiro está intrinsecamente ligada ao nível de risco que se deseja assumir, frente ao retorno esperado, motivo pelo qual a moderna teoria de finanças dedica atenção especial a esses parâmetros. Seja para o especulador, seja

para o pequeno investidor, a garantia de preservação ou evolução do patrimônio dependerá do *trade-off* entre risco e retorno (PIMENTA JÚNIOR *et al*, 2005).

De acordo com Gitman (2004, p.184), risco pode ser conceituado como “a possibilidade de perda financeira” enquanto retorno “é o ganho ou a perda total sofrido por um investimento em certo período”.

Conforme Vesely (1984), o risco pode ser entendido como o perigo, probabilidade ou possibilidade de um infortúnio, insucesso ou resultado indesejado. Já a gestão de risco, segundo definição do *Project Management Institute* (2000), pode ser entendida como um processo sistemático de identificar, analisar e responder aos riscos do projeto, procurando obter vantagem das oportunidades de melhoria sempre que possível.

A decisão de investir em ativos reais está entre as mais importantes decisões econômicas, pois impactam no futuro econômico de uma sociedade. Este tipo de investimento refere-se à determinação de aumentar ou não o estoque de capital da empresa, seja através da aquisição ou ampliação de instalações físicas, máquinas, equipamentos, ou até mesmo o investimento em treinamento, capacitação, ou contratação do capital humano, elementos utilizados para produção de bens e/ou serviços pela empresa.

Segundo Fonseca e Bruni (2008), o sucesso desta deliberação é julgado pelo aumento do valor da empresa, refletido em ganho para os proprietários. A boa decisão de investimento se materializa na compra de um ativo real que vale mais do que seu custo. Cumpre identificar se a oportunidade proporciona um valor superior ao seu custo e se o encargo da dívida adicional pode ser suportado com segurança.

Embora a análise do Valor Presente Líquido (VPL) seja considerada pelos financistas como a melhor técnica de decisão de investimento (Ross, 2002), por mais que os fluxos de caixa futuros deste investimento possam ser elaborados adequadamente, transmite uma falsa segurança aos administradores do empreendimento, principalmente quando o fluxo for por um período mais extenso, pois estará associado a certo grau de incerteza e risco, podendo a previsão não se concretizar. Torna-se então fundamental, identificar outros eventos possíveis que poderão levar ao fracasso do empreendimento. É importante observar sinais de perigo e medidas que poderão ser tomadas para reduzi-los.

2.2 MODELO DE DIVERSIFICAÇÃO DE MARKOWITZ

Na história das organizações, percebe-se que, para se protegerem dos riscos de mercado, as mesmas tem buscado aprimorar seus sistemas de controle se utilizando de bases mais técnicas e científicas através das quais possam realizar previsões e projeções confiáveis sobre o comportamento futuro de ativos e passivos (CORRÊA; SOUZA, 2001). Um exemplo disto se encerra na área de administração de carteiras de ativos financeiros a qual, conforme Bruni *et al* (2004), vem buscando apresentar mecanismos para a obtenção de uma relação ótima entre retorno e risco.

Tratando-se de carteiras de investimento, Assaf Neto (2009) relaciona que a avaliação das mesmas engloba três grandes fases de estudo: análise de títulos, análise de carteiras e seleção de carteira. Onde esta consiste em um estudo de como se pode investir um patrimônio, ou ainda, segundo Zvi Bodie (1999 apud GONÇALVES JÚNIOR *et al*, 2002, p.3), “pode ser considerada como um processo para compensar o risco e o retorno esperado para encontrar a melhor carteira de ativos e passivos”.

Existem diversos métodos e técnicas para se tentar mensurar o risco de uma carteira. Dentre os mecanismos utilizados para esta otimização encontra-se o modelo de média-variância de Markowitz (1952), amplamente utilizado nos dias atuais.

O trabalho de Markowitz (1952), *Portfolio Selection*, foi um marco na história das Finanças Modernas, revolucionando os meios acadêmicos de sua época quanto à análise de carteiras de investimento uma vez que em contraposição ao pensamento dominante naquela época (de que a melhor opção de alocação de recursos seria a concentração dos investimentos nos ativos que ofereciam os maiores retornos esperados), Markowitz demonstrou que seria possível obter combinações mais eficientes de alocação de recursos, com melhor relação retorno esperado *versus* risco incorrido (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005). Esta quebra com o pensamento difundido naquele período pode ser ilustrado por um trecho de outro trabalho de Markowitz no qual o autor afirma:

There are three major ways in which portfolio theory differs from the theory of the firm and the theory of the consumer which I was taught. First, it is concerned with investors rather than manufacturing firms or consumers. Second, it is concerned with economic agents who act under uncertainty. Third, it is a theory which can be used to direct practice, at least by large (usually institutional) investors with sufficient computer and database resources. (MARKOWITZ, 1991, p.469).

De acordo com Júdice *et al* (2004, p.2), o trabalho de Markowitz ajudou a distinção “entre a variabilidade do retorno de um *ativo* financeiro e o seu impacto no risco de uma carteira de investimentos”, contribuindo com o processo de seleção de carteiras de investimentos ao desenvolver uma metodologia de avaliação e compensação do risco através da diversificação de investimentos (GONÇALVES JÚNIOR *et al*, 2002).

Em seu trabalho, o autor sinalizou para a prática de diversificação de carteiras de ações e mostrou “como um investidor poderia reduzir o impacto das oscilações de um retorno em uma carteira de títulos, escolhendo ações que não variassem do mesmo modo em conjunto” (BRUNI *et al*, 2004, p.3). E, além da quebra com os paradigmas anteriores de seleção de carteiras, através de seus trabalhos, Markowitz contribuiu para o avanço dos modelos de determinação da taxa esperada de retorno dos ativos fornecendo as bases para o desenvolvimento da Moderna Teoria de Carteiras (MTP). Em seus artigos, o autor trabalhou com premissas fundamentais as quais acabaram por constituir a MTP, sendo elas:

- 1) os investidores avaliariam as carteiras apenas com base no retorno esperado e no desvio padrão dos retornos sobre o horizonte de tempo de um período;
- 2) os investidores seriam avessos ao risco. Se instados a escolher entre duas carteiras de mesmo retorno, sempre escolheriam o de menor risco;
- 3) os investidores estariam sempre insatisfeitos em termos de retorno. Instados a escolher entre duas carteiras de mesmo risco, sempre escolheriam a de maior retorno;
- 4) seria possível dividir continuamente os ativos, ou seja, ao investidor seria permitido comprar mesmo frações de ações;
- 5) existiria uma taxa livre de risco, a qual o investidor tanto poderia emprestar quanto tomar emprestado;
- 6) todos os impostos e custos de transação seriam considerados irrelevantes;
- 7) todos os investidores estariam de acordo em relação à distribuição de probabilidades das taxas de retorno dos ativos. Isto significa que somente existiria um único conjunto de carteiras eficientes. (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005, p.41)

Partindo destas premissas, Markowitz (1952) determinou as duas características fundamentais de uma carteira: o seu retorno esperado e a sua variância, esta última representando o risco da carteira (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005; BRUNI *et al*, 2004). Onde,

o risco seria quantificado pela variância dos retornos dos ativos de um mercado, permitindo ao investidor escolher de um conjunto de ativos o de maior retorno a partir de determinado risco aceitável, ou obter um menor risco dado um retorno

esperado para o portfólio a ser formado. Carteiras otimizadas seriam formadas, simultaneamente, por máximo retorno e mínimo risco (BRUNI *et al*, 2004, p.2).

Desta forma, indica que o retorno esperado para um conjunto de ativos seria a média ponderada dos retornos esperados para cada ativo individual (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005). Entretanto, o risco deste conjunto de ativos não seria a média dos riscos dos ativos individuais, a variância de uma carteira seria registrada como a soma das variâncias individuais de cada ação e covariâncias entre pares de ações da carteira, de acordo com o peso de cada ação na carteira (GONÇALVES JÚNIOR *et al*, 2002).

Markowitz comenta que deve haver uma carteira de ações que maximiza o retorno esperado e minimiza a variância, e esta deve ser a carteira recomendada para um investidor. De acordo com sua teoria, os investidores podem determinar todas as carteiras “ótimas”, no sentido risco e retorno, e formar a **fronteira eficiente** que pode ser descrita como o melhor conjunto possível de carteiras, ou seja, nela todas as carteiras teriam o mínimo nível de risco para dado nível de retorno (CORRÊA; SOUZA, 2001). Assim, a escolha da melhor carteira seria determinada pela postura demonstrada pelo investidor em relação ao dilema risco/retorno presente na avaliação de investimentos. (ASSAF NETO, 2009).

Conforme Zanini e Figueiredo (2005) pode-se dizer que uma das maiores contribuições dos estudos de Markowitz foi ressaltar a importância da diversificação, conceito contestado por importantes acadêmicos de então, como Keynes. Segundo Markowitz, (1991), a diversificação é uma prática comum e razoável de investimento porque reduz a incerteza. Este conceito pode ser complementado por Sharpe (1964) ao ressaltar que através da diversificação, parte do risco inerente de um ativo pode ser evitada de forma que seu risco total obviamente não é uma influência relevante ao seu preço.

O conceito da diversificação “decorre da constatação de que os preços dos ativos financeiros não se movem de modo exatamente conjunto, ou seja, eles têm uma correlação imperfeita” (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005, p.42). Nesta condição, o portfólio com máximo retorno esperado não é necessariamente aquele com menor variância; existe uma taxa na qual o investidor pode ganhar o retorno esperado aumentando a variância, ou reduzir a variância abrindo mão do retorno esperado (MARKOWITZ, 1952).

Desta forma, segundo Zanini e Figueiredo (2005) a variância total de uma carteira seria reduzida pelo fato de que a variação no preço individual de um ativo ser compensada por variações complementares nos demais. Similarmente, tentar tornar a variância pequena não é suficiente para investir em várias ações. Faz-se necessário evitar o investimento em ações com alta covariância entre elas mesmas (MARKOWITZ, 1952; ASSAF NETO, 2009).

De acordo com a literatura da área, a diversificação, conforme proposta por Markowitz, permite a redução ou até a eliminação total do risco diversificável (não sistemático) de um portfólio. Os efeitos da diversificação sobre o risco de uma carteira costumam ser bastante relevantes na maioria dos mercados financeiros. Segundo Assaf Neto (2009) alguns estudos publicados demonstram que no mercado acionário a diversificação é capaz de promover a redução de mais da metade do risco da carteira.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa se propõe a “avaliar se a adoção do Método de Média-Variância de Markowitz teria se mostrado eficiente perante a Crise Econômica Mundial 2008-2009”. Visto isso, a mesma pode ser classificada, quanto ao objetivo, como uma pesquisa do tipo exploratória. Segundo Marconi e Lakatos (1990, p.188), estudos exploratórios são:

Investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.

Da mesma forma que dos diversos trabalhos empíricos nesta área, o presente artigo se utiliza de dados históricos para estimar os retornos e riscos esperados, como forma de evitar a subjetividade e dificuldade de se fazer previsões (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005). Levando isto em consideração, conforme Gil (2009), este trabalho também pode ser caracterizado, quanto aos procedimentos técnicos utilizados, como uma pesquisa documental, uma vez que “[...] a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa” (GIL, 2009, p. 45).

O universo da pesquisa envolveu todos os Índices de investimento fornecidos pelo *site* da BM&F Bovespa, representantes de ativos renda variável, e a Poupança, representante de ativo de renda fixa. Dos índices, foram selecionados aqueles que estavam em atividade no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2009. Desta forma a amostra foi composta de onze Índices mais a Poupança, onde os Índices selecionados foram: Índice Bovespa (Ibovespa), Índice Brasil 50 (IbrX-50), Índice Brasil (IbrX), Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), Índice Setorial de Telecomunicações (ITEL), Índice de Energia Elétrica (IEE), Índice do Setor Industrial (INDX), Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada (IGC), Índice de Ações com Tag Along Diferenciado (ITAG), Índice Mid-Large Cap (MLCX) e Índice Small Cap (SMLL).

Assim, este estudo adotou uma amostragem do tipo não probabilístico intencional. A qual se caracteriza pela liberdade que o pesquisador tem para escolha dos elementos que lhe for conveniente para atingir os objetivos da pesquisa (LAKATOS; MARCONI, 1996). E onde Mattar (2006) especifica que pesquisa não probabilística é aquela em que a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende ao menos em parte do julgamento do pesquisador ou do entrevistador do campo; e as amostras intencionais se utilizam da suposição básica de que, com bom julgamento e uma estratégia adequada, podem ser escolhidos os casos a serem incluídos e, assim, chegar a amostras que sejam satisfatórias para as necessidades da pesquisa.

Uma vez que a composição de uma carteira pode variar devido ao fato de existirem diferentes tipos de investidores que desejam assumir diferentes riscos e retornos (GONÇALVES JÚNIOR *et al*, 2002), optou-se por se trabalhar com três perfis diferentes de carteiras de investimento: Conservador, Moderado e Arrojado. Convém informar que, para fins deste estudo, não se foram utilizados os perfil Conservador e Arrojado em sua forma pura – busca do mínimo de risco e busca do máximo de retorno, respectivamente; de maneira que se foi incluída uma porcentagem mínima de 5% de investimento em renda variável para o perfil Conservador e de investimento em renda fixa para o perfil Arrojado. O perfil Moderado, que aceita um nível médio de risco em troca de um retorno um pouco maior, foi calculando buscando-se o maior retorno possível aceitando-se o risco de 0,15%.

Uma vez definidos os perfis, elegeu-se o período que seria utilizado por base para a otimização da carteira. Para a primeira calibragem, foram utilizadas as rentabilidades mensais, calculadas a partir do valor diário de cada ativo, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007 (momento que precedeu os sinais iniciais da Crise Econômica Mundial 2008-2009). Para maior profundidade do estudo, para cada um dos três perfis foi elaborada uma carteira de investimentos com base no método de Markowitz, de forma que a mesma passasse por uma recalibragem a cada seis meses, totalizando quatro calibrações.

Para o tratamento dos dados foi utilizado o Software MS Excel, no qual, primeiramente foi realizada uma conversão dos dados coletados, valores diários dos ativos, para uma planilha de rentabilidades de cada ativo por mês, a qual serviu de base para a operacionalização das calibrações. Uma vez ajustada a base de dados, utilizou-se também o software principalmente para os cálculos de médias, desvios padrões e variâncias, bem como para a elaboração de matrizes de covariância e para a utilização da ferramenta de otimização SOLVER, responsável pela composição final das carteiras de investimento de cada perfil de investidor.

Convém relatar que nem todos os ativos da base de dados foram utilizados para os cálculos de otimização das carteiras de investimento, pois para os fins de melhor operacionalizar o tratamento dos dados, optou-se pela utilização de um Filtro de pré-seleção dos ativos o qual consistia na comparação entre o retorno esperado e o cálculo do CAPM de cada ativo.

O *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), como seu nome diz, consiste em um Modelo de Precificação de Ativos Financeiros, e é considerado um dos mais tradicionais no campo das finanças. Seu cálculo consiste na seguinte fórmula:

$$\text{CAPM} = R_f + (R_m - R_f) * \beta$$

Onde,

R_f = taxa de retorno de um investimento livre de risco

R_m = taxa de retorno do mercado

β = mede a variação de uma ação em relação a uma carteira de mercado, perfeitamente diversificada

E onde, para caso estudado, utilizou-se a ferramenta Regressão para se calcular o β de cada ativo e considerou-se a Poupança como Ativo Livre de Risco e o Retorno Esperado do Índice Ibovespa como taxa média de retorno do mercado.

Após montadas as carteiras de investimento, com base nos dados históricos, foram calculados o retorno e o risco real que seria obtido por cada perfil de investimento ao final de 2009, considerando que o investimento inicial teria sido realizado com base na primeira calibragem (dez/2007). Por fim, se realizou a análise dos desempenhos das carteiras através das suas médias de retornos e riscos quando comparadas entre si e analisando-se o comportamento do mercado segundo os dados históricos apresentados.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir serão demonstrados os resultados bem como a análise dos mesmos. Para uma melhor compreensão optou-se por demonstrar cada uma das calibrações em separado, para, em seguida, se realizar a interpretação e análise dos resultados.

4.1 Primeira Calibragem

A primeira calibragem foi realizada tendo por base o período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007. Seu primeiro passo consistiu no cálculo da média e do desvio padrão deste período para cada ativo – os quais foram utilizados, respectivamente, como retorno esperado e

risco esperado, seguido da realização de regressões entre cada ativo e o Índice Ibovespa, com a finalidade de se identificar o β de cada ativo.

Desta forma, passou-se à aplicação do Filtro de pré-seleção de ativos, citado na metodologia, o qual consistia em apenas aqueles ativos que apresentassem o seu Retorno Esperado igual ou superior ao seu CAPM serem selecionados para a aplicação do Modelo de Markowitz.

A **tabela 01**, abaixo, demonstra este primeiro critério de decisão (Filtro), possibilitando a visualização do β encontrado para cada ativo, bem como seus retorno e risco esperados e seus CAPM. À última linha, nomeada de Classificação, demonstra-se o resultado do filtro onde foram classificados com “Sim” aqueles aprovados para as próximas etapas da otimização das carteiras e por “Não” os demais.

CRITÉRIOS DE DECISÃO												
	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	ITEL	IEE	INDX	IGC	ITAG	MLCX	SMLL	POUP
Beta (β)	1,000	1,058	1,025	1,020	0,942	0,487	0,701	0,976	0,987	1,045	0,796	0,001
Retorno esperado	1,89%	2,14%	2,13%	1,94%	0,62%	-2,67%	1,98%	1,73%	1,69%	2,08%	1,93%	0,65%
Risco esperado	5,40%	5,81%	5,62%	5,91%	6,83%	21,58%	4,13%	5,61%	5,78%	5,75%	5,09%	0,05%
CAPM	1,89%	1,96%	1,92%	1,92%	1,82%	1,25%	1,52%	1,86%	1,88%	1,95%	1,64%	0,65%
Classific.	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM

Tabela 01: Critérios de Decisão, primeira calibragem.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Uma vez aplicado o filtro, foram selecionados oito ativos para a calibragem, sendo eles Ibovespa, IBrX-50, IBrX, ISE, INDX, MLCX, SMLL e a Poupança. Desta forma, prosseguindo-se com a calibragem, foi montada a matriz de covariância entre estes ativos a fim de se verificar o comportamento de cada par de ativos, demonstrada na **tabela 02**, a seguir:

	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	INDX	MLCX	SMLL	POUP
Ibovespa	0,002795							
IBrX-50	0,002956	0,003238						
IBrX	0,002865	0,003125	0,003031					
ISE	0,002851	0,003100	0,003035	0,003347				
INDX	0,001959	0,00202	0,001993	0,001964	0,001632			
MLCX	0,002922	3,20E-03	3,10E-03	3,09E-03	0,002008	0,003166		
SMLL	0,002225	2,28E-03	2,30E-03	2,41E-03	0,001818	0,002297	0,002486	
POUP	2,62E-06	1,42E-06	2,53E-06	4,55E-06	4,04E-06	1,96E-06	9,79E-06	2,25E-07

Tabela 02: Matriz de Covariância, primeira calibragem.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

A Seguir, foi formada uma composição inicial da carteira a ser utilizada (**tabela 03**), a qual, juntamente com a matriz de covariância, foi utilizada para o cálculo dos termos de Variância e de Retorno de cada ativo, bem como seus valores totais.

COMPOSIÇÃO INICIAL DA CARTEIRA									
	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	INDX	MLCX	SMLL	POUP	TOTAL
Percentual	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	100,0%
Retorno Esp.	0,24%	0,27%	0,27%	0,24%	0,25%	0,26%	0,24%	0,08%	1,845%

Tabela 03: Composição Inicial da carteira de investimento, primeira calibragem.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Para o cálculo dos termos de variância foi utilizada a seguinte fórmula:

$$VAR = \sum_{i=1}^5 X_i * (\sum_{j=1}^5 X_j * \sigma_{ij})$$

Onde:

Xi : Participação de cada ativo;

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

Já os termos de retorno refletiam os retornos esperados demonstrados na **tabela 03**. Os termos podem ser observados na **tabela 04** – termos de variância e de retorno, primeira calibragem.

TERMOS	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	INDX	MLCX	SMLL	POUP	TOTAL
Termos de Variância	1,623%	0,031%	0,030%	0,031%	0,021%	0,031%	0,031%	0,000%	1,799%
Termos de Retorno	0,237%	0,267%	0,267%	0,243%	0,248%	0,260%	0,242%	0,081%	1,845%

Tabela 04: Termos de variância e de retorno, primeira calibragem.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Com base Nos dados da **tabela 03 e 04**, foi executada a ferramenta SOLVER para se realizar a calibragem das carteiras de acordo com cada Perfil de Investimento. Para tanto foram utilizadas as seguintes restrições:

- **Perfil Conservador:** busca pelo menor risco esperado (termo de variância), percentual de cada ativo igual ou maior que 0%, percentual total igual a 100%, Termo de Variância Total igual ou maior que zero e pelo menos 5% do investimento em renda variável,
- **Perfil Moderado:** busca do maior retorno esperado para um risco esperado aceitável de 0,15%, percentual de cada ativo igual ou maior que 0% , Percentual total igual a 100% e Termo de Variância Total igual ou maior que zero.
- **Perfil Arrojado:** busca pelo maior retorno esperado (termo de retorno), percentual de cada ativo igual ou maior que 0%, Percentual total igual a 100%, Termo de Variância Total igual ou maior que zero e pelo menos 5% do investimento em renda fixa.

Desta forma, foram obtidas as seguintes composições de carteira, retornos e riscos esperados para cada perfil de investimento, no primeiro semestre de aplicação.

	I. CONSEVADOR	II.MODERADO	III. ARROJADO
Composição o da carteira	(95%*POUP) + (5%*INDX)	(23%*POUP) + (2,1%*IBrX-50) + (14,8%*IBrX) + (14,6%*ISE) + (17,4%*INDX) + (12,6%*MLCX) + (15,6%*SMLL)	(5%*POUP) + (95%*IBrX-50)
Retorno Esperado	0,71%	1,70%	2,06%
Risco Esperado	0,00%	0,15%	0,29%

Tabela 05: Composição, Retorno Esperado e Risco Esperado das carteiras de investimento, por perfil.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Tendo a **tabela 05** por base, que os perfis apresentam diversificação nos seus investimentos, sendo que o Perfil Moderado conseguiu diversificar ao ponto de sugerir investimento em sete dos oito ativos disponibilizados para o cálculo da calibragem; e onde este ativo não utilizado foi o Ibovespa o qual, por coincidência havia apresentado o maior

termo de variância (risco) e menor termo de retorno, dentre os ativos de renda variável, com a composição inicial da carteira.

Constata-se também que as carteiras apresentam-se de forma que o risco e o retorno esperado são condizentes com cada perfil, ou seja: o risco esperado do perfil conservador é menor que o do perfil moderado, que por sua vez é menor que o do perfil arrojado, enquanto o retorno apresenta a relação inversa, sendo o maior retorno esperado aquele do Perfil Arrojado e o menor o do perfil Conservador.

Para os fins da pesquisa, considerou-se que estas carteiras refletiram o investimento inicial de cada um dos perfis de investidores e, portanto, seriam utilizadas para realizar investimentos no período de janeiro a junho de 2008, sendo o capital investido realocado no semestre seguinte de acordo com a segunda calibragem, explanada a seguir.

4.2 Segunda Calibragem

Para a realização da segunda calibragem foram adicionados os rendimentos mensais de cada ativo no período de janeiro a junho de 2008, de forma que os novos cálculos foram realizados tendo por base o período de janeiro de 2006 a junho de 2008.

Através destes dados, fez-se a comparação entre o retorno esperado e o CAPM de cada ativo, conforme procedimento descrito anteriormente, de forma a se realizar uma pré-seleção dos ativos a serem levados em consideração para a nova calibragem da carteira. A **tabela 06** mostra os valores encontrados, bem como que os ativos selecionados foram: Ibovespa, IBrX-50, IBrX, ISE, INDX, MLCX e Poupança. Assim, com a adição dos novos dados, o FILTRO passou a excluir o Índice SMLL, utilizado na primeira calibragem.

	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	ITEL	IEE	INDX	IGC	ITAG	MLCX	SMLL	POUP
Beta (β)	1,000	1,067	1,038	1,081	0,691	0,441	0,813	1,045	1,090	1,051	0,912	0,00122
Retorno esperado	1,39%	1,60%	1,61%	1,50%	0,50%	-1,99%	1,60%	1,07%	1,02%	1,55%	1,17%	0,6329%
Risco esperado	5,73%	6,19%	6,02%	6,54%	6,40%	19,39%	5,01%	6,33%	6,72%	6,10%	6,04%	0,05%
CAPM	1,39%	1,44%	1,42%	1,46%	1,16%	0,97%	1,25%	1,43%	1,46%	1,43%	1,33%	0,634%
Classific.	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM

Tabela 06: Critérios de Decisão, segunda calibragem

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Determinados os ativos a serem utilizados como base para a otimização das carteiras, calculou-se as covariâncias entre cada par de ativo, montando-se a matriz de covariância representada na **tabela 07** - Matriz de Covariância, segunda calibragem. E, também se elaborou a composição inicial da carteira de investimentos ilustrada por meio da **tabela 08** - Composição Inicial da carteira de investimento, segunda calibragem.

	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	INDX	MLCX	POUP
Ibovespa	0,003170						
IBrX-50	0,003384	0,003709					
IBrX	0,003289	0,003596	0,003498				
ISE	0,003426	0,003742	0,003666	0,004136			
INDX	0,002577	0,002719	0,002674	0,002817	0,002427		
MLCX	0,003331	0,003650	0,003544	0,003700	0,002682	0,003596	
POUP	3,86866E-06	3,07E-06	3,97E-06	5,26671E-06	3,8952E-06	3,5391E-06	2,73202E-07

Tabela 07: Matriz de Covariância, segunda calibragem.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

COMPOSIÇÃO INICIAL DA CARTEIRA								
	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	INDX	MLCX	POUP	TOTAL
Percentual	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	100,0%
Retorno Esp.	0,199%	0,229%	0,231%	0,215%	0,229%	0,221%	0,090%	1,41%

Tabela 08: Composição Inicial da carteira de investimento, segunda calibragem.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Utilizando-se dos dados das **tabelas 07 e 08**, acima, pôde-se calcular os novos valores dos termos de variância total e termos de retorno total (**tabela 09**), por meio dos quais, juntamente aos dados da **tabela 07**, aplicou-se novamente a ferramenta SOLVER de acordo com os mesmos critérios descritos na primeira calibragem.

TERMOS	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	INDX	MLCX	POUP	TOTAL
Termos de Variância	0,039%	0,042%	0,041%	0,044%	0,032%	0,042%	0,000%	0,241%
Termos de Retorno	0,199%	0,229%	0,231%	0,215%	0,229%	0,221%	0,090%	1,414%

Tabela 09: Termos de variância e de retorno, primeira calibragem

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Após a execução da ferramenta SOLVER, foram obtidas as novas composições das carteiras, bem como os Retornos e Riscos Esperados, como pode ser observado na **tabela 10**, abaixo.

	I. CONSERVADOR	II. MODERADO	III. ARROJADO
Composição da carteira	$(95\% \cdot \text{POUP}) + (5\% \cdot \text{INDX})$	$(31,9\% \cdot \text{POUP}) + (12,1\% \cdot \text{IBrX-50}) + (13,3\% \cdot \text{IBrX}) + (12,2\% \cdot \text{ISE}) + (17,3\% \cdot \text{INDX}) + (13,1\% \cdot \text{MLCX})$	$(5\% \cdot \text{POUP}) + (95\% \cdot \text{IBrX})$
Retorno Esperado	0,68%	1,28%	1,57%
Risco Esperado	0,00%	0,15%	0,32%

Tabela 10: Composição, Retorno Esperado e Risco Esperado das carteiras de investimento, por perfil.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Novamente, o perfil moderado apresenta-se mais diversificado que os outros, nos quais suas porcentagens de investimento em renda variável (perfil conservador) e em renda fixa (perfil Arrojado) igualam-se àquela utilizada em suas restrições para que as mesmas não permanecessem em suas formas puras. Entretanto, mesmo verificando-se a mesma proporção de investimentos no perfil Arrojado (5% em um ativo de renda fixa e 95% em um ativo de renda variável), nota-se a mudança do ativo de renda variável escolhido, o qual mudou de IBrX-50 para IBrX.

Constata-se também que, assim como na primeira calibragem, a relação risco-retorno se mostra condizente com cada perfil de investimento, quando analisados entre si.

Estas carteiras seriam utilizadas para se realizar uma nova rodada de investimentos no período de junho a dezembro de 2008, sendo no semestre seguinte o capital investido realocado de acordo com uma nova calibragem.

4.3 Terceira Calibragem

A terceira calibragem contou com a adição dos dados correspondentes ao período de julho a dezembro de 2008, totalizando um período de análise de três anos, janeiro de 2006 a dezembro de 2008.

Desta forma, montou-se novamente uma tabela comparativa (**tabela 11**) que permitiu que se realizasse a relação entre CAPM e Retorno Esperado de cada ativo, como determinado pelo Filtro de pré-seleção dos ativos.

CRITÉRIOS DE DECISÃO												
	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	ITEL	IEE	INDX	IGC	ITAG	MLCX	SMLL	POUP
Beta (β)	1,000	1,056	1,028	0,979	0,609	0,384	0,973	0,987	1,009	1,021	1,038	-0,001
Retorno esperado	1,89%	2,14%	2,13%	1,94%	0,62%	-2,67%	1,98%	1,73%	1,69%	2,08%	1,93%	0,65%
Risco esperado	5,40%	5,81%	5,62%	5,91%	6,83%	21,58%	4,13%	5,61%	5,78%	5,75%	5,09%	0,05%
CAPM	1,89%	1,96%	1,93%	1,87%	1,41%	1,13%	1,86%	1,88%	1,90%	1,92%	1,94%	0,65%
Classific.	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM

Tabela 11: Critérios de Decisão, terceira calibragem.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Percebe-se que nesta nova aplicação do Filtro, não houve mudança dos ativos pré-selecionados, permanecendo para análise: Ibovespa, IBrX-50, IBrX, ISE, INDX, MLCX e Poupança. Seguindo com o procedimento, foi montada uma nova matriz de covariância entre os ativos (**tabela 12**), bem como uma nova composição inicial da carteira (**tabela 13**).

	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	INDX	MLCX	POUP
Ibovespa	0,005224						
IBrX-50	0,005517	0,005985					
IBrX	0,005370	0,005794	0,005628				
ISE	0,005114	0,005509	0,005373	0,005640			
INDX	0,005083	0,005253	0,005164	0,004764	0,005628		
MLCX	0,005335	0,005778	0,005604	0,005356	0,005066	0,005589	
POUP	-3,309E-06	-3,710E-06	-2,887E-06	-2,146E-06	-5,595E-06	-2,908E-06	2,749E-07

Tabela 12: Matriz de Covariância, terceira calibragem.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

COMPOSIÇÃO INICIAL DA CARTEIRA								
	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	INDX	MLCX	POUP	TOTAL
Percentual	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	100,0%
Retorno esp.	0,270%	0,305%	0,305%	0,278%	0,284%	0,297%	0,092%	1,83%

Tabela 13: Composição Inicial da carteira de investimento, terceira calibragem.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Logo, uma vez montadas as tabelas da composição da carteira e das covariâncias dos ativos, calculou-se novamente os termos de variância e termos de retorno, constantes da **tabela 14**, para então ser executada a ferramenta SOLVER com as restrições já descritas para cada perfil de investimento.

TERMOS	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	INDX	MLCX	POUP	TOTAL
Termos de Variância	0,065%	0,069%	0,067%	0,065%	0,063%	0,067%	0,000%	0,396%
Termos de Retorno	0,270%	0,305%	0,305%	0,278%	0,284%	0,297%	0,092%	1,832%

Tabela 14: Termos de variância e de retorno, terceira calibragem

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Foram então montadas as carteiras de investimento para cada perfil, conforme **tabela 15**, abaixo.

	I. CONSERVADOR	II. MODERADO	III. ARROJADO
Composição da carteira	(95%*POUP) + (2%*Ibovespa) + (1,3%*ISE) + (1,7%*INDX)	(46,7%*POUP) + (8,3%*IBrX) + (15%*ISE) + (15,8%*INDX) + (14,1%*MLCX)	(5%*POUP) + (95%*IBrX-50)
Retorno Esperado	0,71%	1,38%	2,06%
Risco Esperado	0,00%	0,15%	0,54%

Tabela 15: Composição, Retorno Esperado e Risco Esperado das carteiras de investimento, por perfil.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Nesta calibragem, destaca-se a composição da carteira de investimentos do perfil conservador, a qual, desta vez, passa a apresentar maior diversificação, abrangendo quatro ativos. Por outro lado, percebe-se também que nesta calibragem o perfil moderado apresenta a maior porcentagem de investimento em renda fixa, dentre as calculadas, o que pode ser reflexo das novas características do mercado, devido à Crise.

Considerou-se que estas carteiras seriam utilizadas para se realizar investimentos no período de janeiro a junho de 2009, sendo no semestre seguinte o capital investido realocado de acordo com uma última calibragem, relacionada a seguir.

4.4 Quarta Calibragem

A última calibragem, com fim de estabelecer a composição dos investimentos de cada perfil para o período de julho a dezembro de 2009, teve por base os dados mensais de janeiro de 2006 a junho de 2009.

O Filtro aplicado, como mostra **tabela 16**, recomendou a utilização de cinco ativos para a realização da calibragem - Ibovespa, IBrX-50, IBrX, MLCX, SMLL e Poupança, verificando-se nova diferenciação entre os ativos selecionados em cada calibragem.

CRITÉRIOS DE DECISÃO												
	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	ISE	ITEL	IEE	INDX	IGC	ITAG	MLCX	SMLL	POUP
Beta (β)	1,00	1,04	1,01	0,99	0,60	0,42	1,03	1,00	1,05	1,00	1,09	0,00
Retorno esperado	0,54%	0,62%	0,65%	0,38%	0,43%	-1,20%	0,50%	0,26%	0,29%	0,64%	0,36%	0,637%
Risco esperado	7,43%	7,84%	7,61%	7,92%	7,00%	16,80%	8,19%	7,76%	8,24%	7,58%	9,34%	0,06%
CAPM	0,54%	0,54%	0,54%	0,54%	0,58%	0,60%	0,54%	0,54%	0,54%	0,54%	0,53%	0,637%
Classific.	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM

Tabela 16: Composição das carteiras de investimento, por semestre.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Novos cálculos geraram as seguintes tabelas de covariância e de composição inicial da carteira de investimentos:

	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	MLCX	POUP
Ibovespa	0,005392				
IBrX-50	0,005607	0,006004			
IBrX	0,005458	0,005814	0,005647		
MLCX	0,005414	0,005795	0,005620	0,005605	
POUP	-7,348E-06	-6,939E-06	-6,161E-06	-6,021E-06	2,959E-07

Tabela 17: Matriz de Covariância, quarta calibragem.**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2010.

COMPOSIÇÃO INICIAL DA CARTEIRA						
	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	MLCX	POUP	TOTAL
Percentual	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	100,0%
Retorno Esp.	0,108%	0,125%	0,131%	0,127%	0,127%	0,62%

Tabela 18: Composição Inicial da carteira de investimento, quarta calibragem.**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2010.

Tendo as tabelas acima como base, realizaram-se os cálculos dos termos de variância e termos de retorno, os quais são mostrados nas tabelas abaixo (**tabela 19**). Nela verifica-se que para uma carteira com o mesmo investimento em cada um dos ativos aprovados no filtro de pré-seleção, o risco esperado seria de 0,618% para um retorno de 0,360%.

TERMOS	Ibovespa	IBrX-50	IBrX	MLCX	POUP	TOTAL
Termos de Variância	0,087%	0,093%	0,090%	0,090%	0,000%	0,360%
Termos de Retorno	0,108%	0,125%	0,131%	0,127%	0,127%	0,618%

Tabela 19: Termos de variância e de retorno, quarta calibragem**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2010.

Após execução da ferramenta SOLVER, conforme critérios já mencionados, foram compostas as seguintes carteiras de investimento para cada perfil:

	I. CONSERVADOR	II. MODERADO	III. ARROJADO
Composição da carteira	(95%*POUP) + (5%*Ibovespa)	(48,7%*POUP) + (12,2%*IBrX-50) + (19,5%*IBrX) + (19,6%*MLCX)	(5%*POUP) + (95%*IBrX)
Retorno Esperado	0,63%	0,64%	0,65%
Risco Esperado	0,00%	0,15%	0,51%

Tabela 20: Composição, Retorno Esperado e Risco Esperado das carteiras de investimento, por perfil.**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2010.

Percebe-se que estas carteiras apresentam características semelhantes às outras três já selecionadas para cada um dos perfis, entretanto, algo que chama a atenção encontra-se no fato de que desta vez o perfil arrojado, mesmo aceitando um risco esperado superior aos outros dois perfis, prevê um retorno esperado apenas 0,01% ponto percentual superior ao perfil Moderado e de 0,02% superior ao perfil Conservador.

4.5 Considerações

Com base nas carteiras de Investimento acima compostas, foram calculados os retornos e riscos das carteiras de investimento, para cada perfil e período de investimento, e comparados com as expectativas encontradas.

Como pode ser visto através das **tabelas 21 e 22** que mostram, respectivamente, a diferenciação entre os retornos e a comparação entre os riscos, tanto o retorno quanto o risco esperado não foram alcançados, verificando-se a existência de certa margem de erro entre os valores calculados e os reais.

As maiores diferenças entre o valor esperado e o real podem ser observadas quando se avalia a questão do risco dos investimentos. Isto pode ser explicado pelo período de análise desta pesquisa, ou seja, as mudanças de mercado devido à Crise Econômica Mundial 2008-

2009 geraram uma instabilidade que levou o mercado a um comportamento fora da normalidade do mesmo o que pode ter levado aos níveis de erro constatados nesta questão.

Comparação entre Retorno Esperado e Retorno Real

	I. CONSERVADOR		II. MODERADO		III. ARROJADO	
	ESPERADO	REAL	ESPERADO	REAL	ESPERADO	REAL
jan-jun / 2008	0,71%	0,55%	1,70%	-0,34%	2,06%	-0,46%
jul-dez / 2008	0,68%	0,22%	1,28%	-4,20%	1,57%	-6,33%
jan-jun / 2009	0,71%	0,75%	1,38%	2,01%	2,06%	3,10%
jul-dez / 2009	0,63%	0,72%	0,64%	2,19%	0,65%	3,79%
MÉDIA	0,68%	0,56%	1,25%	-0,08%	1,58%	0,03%

Tabela 21: Comparação entre Retorno Esperado e Retorno Real

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Comparação entre Risco Esperado e Risco Real

	I. CONSERVADOR		II. MODERADO		III. ARROJADO	
	ESPERADO	REAL	ESPERADO	REAL	ESPERADO	REAL
jan-jun / 2008	0,00%	0,42%	0,15%	6,34%	0,29%	7,59%
jul-dez / 2008	0,00%	0,64%	0,15%	7,91%	0,32%	11,73%
jan-jun / 2009	0,00%	0,62%	0,15%	4,28%	0,54%	10,61%
jul-dez / 2009	0,00%	0,19%	0,15%	1,82%	0,51%	3,35%
MÉDIA	0,00%	0,47%	0,15%	5,34%	0,41%	8,32%

Tabela 22: Comparação entre Risco Esperado e Risco Real

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

A instabilidade do mercado, ao aumentar o risco, pode ser um dos motivos pelos quais os Retornos Esperados não foram consumados com os Retornos Reais. Ao analisarmos apenas as médias dos retornos Esperados e Retornos Reais de cada perfil, verificamos que os valores reais dos três perfis ficaram abaixo das expectativas, o que levanta a hipótese de que o Modelo de Markowitz fracassou quando testado perante a Crise Econômica Mundial 2008-2009. Entretanto, faz-se conveniente analisar os retornos período a período de investimento, possibilitando uma nova visão sobre os resultados obtidos pelo Modelo de Markowitz. Assim, para ilustrar esta nova visão, seguem as figuras 01, 02 e 03 abaixo, que demonstram os padrões dos retornos em estudo.

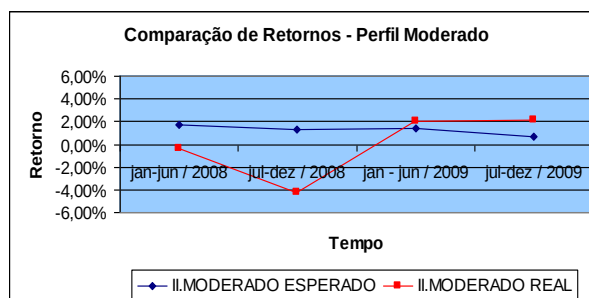
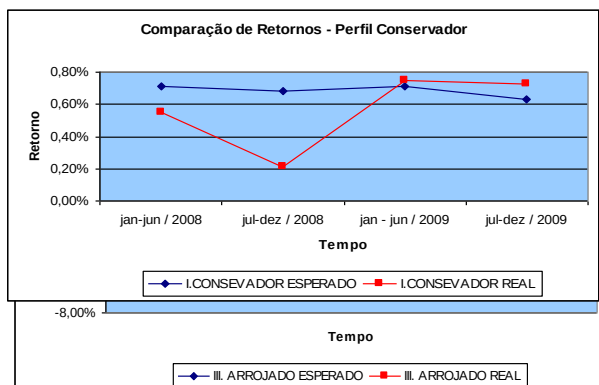


Figura 02: Comparação de Retornos – Perfil Moderado

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Figura 03: Comparação de Retornos – Perfil Arrojado,

Fonte: Dados da Pesquisa, 2010.

Através do estudo do padrão de comportamento dos retornos reais quando comparados com os retornos esperados, constata-se a similaridade dos padrões entre cada grupo de retornos – esperados e reais. E, embora o retorno do investimento ao final de 2009 seja inferior àquele estipulado, nota-se que no decorrer dos períodos o retorno parece ir se ajustando à nova dinâmica de mercado, de forma que embora nos dois primeiros períodos os retornos reais tenham sido inferiores às expectativas, esta situação se inverte nos dois períodos posteriores.

Isto poderia levar a um investimento em um quinto semestre que traria retornos satisfatórios aos seus investidores. Entretanto, para o período de estudo, o Modelo de Markowitz levou os três perfis de investimento a um retorno inferior que o esperado, incluindo um retorno negativo (Perfil Moderado) e um quase nulo, embora positivo (Perfil Arrojado).

Com base no exposto considera-se que, frente à Crise Econômica Mundial 2008-2009, o método de Markowitz não se mostrou eficiente, uma vez que seu retorno oferecido, mesmo com a diversificação de ativos, não conseguiu satisfazer as expectativas calculadas.

5 CONCLUSÃO

Com base no exposto, conclui-se que o Método de Markowitz não seria eficiente frente à Crise Econômica Mundial 2008-2009, uma vez que não ofereceria retornos satisfatórios, considerando-se as expectativas de três perfis de investimento. Isto talvez possa ser justificado por este método se apoiar em dados históricos sem levar outros fatores do mercado em consideração, bem como pelo fato de a Crise ter levado o mercado a se comportar de uma forma fora da sua normalidade devido às demasiadas oscilações e quedas geradas durante seu período.

Por fim, para fins de se estudar mais profundamente a questão da seleção e otimização de carteiras e sua eficiência perante a Crise Econômica Mundial de 2008-2009, sugere-se que sejam realizados novos estudos a fim de se analisar qual proposta teórica teria sido mais eficiente perante a Crise, estudando-se modelos como os de Elton-Gruber e o Índice de Sharpe de forma a se traçar suas respectivas performances durante este período e de maneira a possibilitar comparações e análises entre as mesmas e o método aqui estudado.

REFERÊNCIAS

- ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado financeiro**. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2009. 318p.
- BIALOSKORSKI NETO, Sigismundo; NAGANO, Marcelo Seido; MORAES, Marcelo Botelho da Costa. Utilização de redes neurais artificiais para avaliação socioeconômica: uma aplicação em cooperativas. **R.Adm.**, São Paulo, v.41, n.1, p.59-68, jan./fev./mar. 2006.
- BRUNI, Adriano Leal; COROA, Utilan da Silva Ramos; PAIXÃO, Roberto Brasileiro; CARVALHO JÚNIOR, César Valentim de Oliveira. A eficiência do modelo de Elton-Gruber na formação de carteira de ações no Brasil. In: SIMPEP, 11., Bauru, SP. **Anais...** Bauru: ABEPRO, 2004.
- COROA, Utilan da Silva Ramos. **Uma análise de desempenho dos modelos de Markowitz e Elton-Gruber na formação de carteiras de ações no Brasil**. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufba.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1096>. Acesso em: 12 mar. 2010.

- CORRÊA, Alessandro de Castro; SOUZA, Andrea Barreto de. Fronteira eficiente de Markowitz: aplicação em ativos brasileiros. **Adcontar**, Belém, v.2, n.1, p.7-10, maio 2001.
- DIMSON, E.; MUSSAVIAN, M.. Three Centuries of Asset Pricing. **Journal of Banking and Finance**, v. 23, p.1745-69, 1999.
- FONSECA, Yonara Daltro da; BRUNI, Adriano Leal. **Técnicas de avaliação de investimentos: uma breve revisão da literatura**. Disponível em: <http://www.desenbahia.ba.gov.br/recursos/news/video/%7B1FB86F7F-2888-482A-B9AA-D9525E1AF7A2%7D_Artigo_05.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2010.
- GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004.745 p.
- GONÇALVES JUNIOR, 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). In: SIMPEP, 9., Bauru, SP. **Anais...** Bauru: ABEPRO, 2002.
- JÚDICE, Joaquim João; RIBEIRO, Celma O.; SANTOS, Jorge P. J.. Análise comparativa dos modelos de selecção de carteiras de acções de Markowitz e Konno. **Investigação Operacional**. Portugal, v.23, 2003, p.211-224. Disponível em: <http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?pid=S0874-51612003000200007&script=sci_arttext> . Acesso em: 17 mar. 2010.
- MARKOWITZ, Harry. Foundations of Portfolio selection. **The Journal of Finance**, Nova York, v.46, n.2, jun. 1991. p.469-77. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2328831>>. Acesso em: 02 mar. 2010.
- _____. Portfolio selection. **The Journal of Finance**, Nova York, v.7, n.1, p.77-91,mar., 1952,. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2975974>>. Acesso em: 02 mar. 2010.
- MORAES, Marcus Alexandre de Souza. **Desenvolvimento de um método para avaliação qualitativa e quantitativa de fundos de investimento**. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12134/tde-16092002-221705/>>. Acesso em: 10 mar. 2010.
- PIMENTA JÚNIOR, Tabajara; LIMA, Fabiano Guasti; CAVALLARI, Ana Luíza Gambi. Análise de risco e retorno de benchmarkings de investimentos financeiros no mercado brasileiro no período 1986-2004. **FACEF PESQUISA**, v.8, n.3, p. 87-94, 2005.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE**. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. USA, Project Management Institute Inc., 2000.
- ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JORDAN, Bradford D.. **Princípios de administração financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 525p.
- ROSTAGNO, Luciano; SOARES, Rodrigo Oliveira; SOARES, Karina Talamini Costa. Estratégias de valor e de crescimento em ações na Bovespa: uma análise de sete indicadores relacionados ao risco. **Revista de Contabilidade Financeira**, USP, São Paulo, n. 42, p. 7 – 21, set./dez. 2006.
- SANVICENTE, Antonio Zoratto. Gestão de carteiras de fundos de investimento: análise empírica da gestão de exposição a riscos diante de um evento marcante. **Resenha BMF**, São Paulo, n. 145, p. 49-56, 2001.
- SHARPE, Willian F.. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The journal of finance**, Nova York, V.19, n.3, p.425-42, set. 1964. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stabel/2977928>>. Acesso em: 24 mar. 2010.
- VESELY, W. E. Engineering risk analysis. In: RICCI, P. F., SAGAN, L. A., WHIPPLE, C. G. **Technological risk assessment**. Hingham: MartinusNijhoff Pub., 1984.
- ZANINI, Francisco Antônio Mesquita; FIGUEIREDO, Antônio Carlos. As teorias de carteira de Markowitz e de Sharpe: uma aplicação no mercado brasileiro de ações entre julho/95 e junho/2000. **Revista de Administração Mackenzie**. Ano 6, n.2 , p. 37-64, 2005.