

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS - IFMG
CAMPUS FORMIGA**



Curso Superior Tecnólogo em Gestão Financeira

**OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRA DE INVESTIMENTO EM AÇÕES
POR MEIO DA PROGRAMAÇÃO LINEAR**

FORMIGA – MG

2013

Gleison de Almeida Francisco

**Otimização de Carteira de Investimento em Ações por meio da
Programação Linear**

Monografia Apresentada na Disciplina de Trabalho de
Conclusão de Curso Como Requisito Básico para Obtenção do
Título de Tecnólogo em Gestão Financeira.

Orientador:

Pedro Marinho Sizenando Silva

FORMIGA – MG

2013

Gleison de Almeida Francisco

**Otimização de Carteira de Investimento em Ações por meio da
Programação Linear**

Trabalho de Conclusão de curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Tecnólogo em Gestão Financeira, no curso de Tecnologia em Gestão Financeira do INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS-IFMG- Campus Formiga, com linha de pesquisa em Programação Linear Aplicada a Finanças.

Formiga 19 de abril de 2013.

Banca Examinadora

Pedro Marinho Sizenando Silva- Doutorando em Engenharia de Produção-Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil- Orientador

Bruno César de Melo Moreira- Doutor em Administração-Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil

Daniel Fonseca Costa- Mestre em Ciências Contábeis- Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele.

A minha noiva, aos meus pais, ao meu irmão, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Ao meu professor Pedro, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia, em especial ao professor Bruno.

Aos amigos e colegas, especialmente Guilherme, Felipe e Wintenger pelo incentivo e pelo apoio constantes.

Resumo

O mercado de ações tem crescido constantemente nos últimos anos, sendo que diversos índices também têm sido criados nesse mercado, como o IGC, ISE e IBOVESPA. Pensando no crescimento desse mercado, o presente trabalho tem por objetivo montar um portfólio ótimo, através da programação linear, tendo como base as empresas contidas nos dois índices simultaneamente: IGC e ISE. As restrições do problema serão estabelecidas com base em indicadores do IBOVESPA. O modelo será criado de forma a atender as restrições estabelecidas e maximizar o retorno, comparando sempre com o retorno do IBOVESPA. O período de análise será de 2007 a 2012, dividido em trimestres. Para cada trimestre t será feita uma otimização a qual será aplicada em $t+1$. Será criado um gráfico para comparar o retorno da carteira otimizada com o IBOVESPA. Na maioria dos períodos em análise o retorno da carteira otimizada supera o retorno do Índice Ibovespa. No período de crise nota-se um grande impacto negativo nas duas carteiras de investimentos, mas como se esperava a carteira otimizada ainda apresenta melhores resultados em relação á carteira do Ibovespa.

Palavras chaves: Programação linear; Carteira; ISE; IGC; IBOVESPA

Abstract

The stock market has grown steadily in recent years, and many indexes have also been created in this market, as the IGC, and ISE Bovespa Index. Thinking about the growth of this market, this paper aims to build an optimal portfolio by linear programming, based on the companies included in both indexes simultaneously: IGC and ISE. The constraints of the problem will be based on indicators of the Bovespa Index. The model will be created to meet the restrictions set and maximize return, always comparing with the return of Bovespa Index. The period of analysis is from 2007 to 2012, divided into quarters. For each quarter t will be an optimization which is applied at $t + 1$. This will create a chart to compare the returns of the portfolio optimized with the Bovespa Index. In most periods analyzed the optimal portfolio return exceeds the return of Bovespa Index. In the crisis period we note a large negative impact on both portfolios, but as expected the optimal portfolio still shows better results than the Ibovespa.

Key words: Linear programming; Portfolio; ISE; IGC; Bovespa Index

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- GRÁFICO DOS RETORNOS DA CARTEIRA/RETORNOS DO IBOVESPA.....	50
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- CARTEITA TEÓRICA.....	20
TABELA 2 - RESTRIÇÕES P1-2007.....	20
TABELA 3 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	21
TABELA 4 – CARTEITA TEÓRICA.....	21
TABELA 5- RESTRIÇÕES P2-2007.....	22
TABELA 6 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	22
TABELA 7- CARTEITA TEÓRICA.....	23
TABELA 8- RESTRIÇÕES P3-2007.....	23
TABELA 9 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	23
TABELA 10 - CARTEITA TEÓRICA.....	24
TABELA 11- RESTRIÇÕES P4-2007.....	24
TABELA 12 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	25
TABELA 13 - CARTEITA TEÓRICA.....	25
TABELA 14- RESTRIÇÕES P1-2008.....	26
TABELA 15 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	26
TABELA 16 - CARTEITA TEÓRICA.....	27
TABELA 17- RESTRIÇÕES P2-2008.....	27
TABELA 18 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	27
TABELA 19 - CARTEITA TEÓRICA.....	28
TABELA 20- RESTRIÇÕES P3-2008.....	28
TABELA 21 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	28
TABELA 22 - CARTEITA TEÓRICA.....	29
TABELA 23-RESTRIÇÕES P4-2008.....	29
TABELA 24 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	30
TABELA 25- CARTEITA TEÓRICA.....	30

TABELA 26- RESTRIÇÕES P1-2009.....	31
TABELA 27 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	31
TABELA 28- CARTEITA TEÓRICA.....	32
TABELA 29- RESTRIÇÕES P2-2009.....	32
TABELA 30 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	33
TABELA 31- CARTEITA TEÓRICA.....	33
TABELA 32- RESTRIÇÕES P3-2009.....	34
TABELA 33 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	34
TABELA 34- CARTEITA TEÓRICA.....	35
TABELA 35 - RESTRIÇÕES P4-2009.....	35
TABELA 36 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	36
TABELA 37- CARTEITA TEÓRICA.....	36
TABELA 38- RESTRIÇÕES P1-2010.....	37
TABELA 39- COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	37
TABELA 40- CARTEITA TEÓRICA.....	38
TABELA 41- RESTRIÇÕES P2-2010.....	38
TABELA 42 COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	38
TABELA 43- CARTEITA TEÓRICA.....	39
TABELA 44 - RESTRIÇÕES P3-2010.....	39
TABELA 45 COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	39
TABELA 46- CARTEITA TEÓRICA.....	40
TABELA 47- RESTRIÇÕES P4-2010.....	40
TABELA 48 COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	41
TABELA 49 - CARTEITA TEÓRICA.....	41
TABELA 50- RESTRIÇÕES P1-2011.....	42
TABELA 51 COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	42
TABELA 52- CARTEITA TEÓRICA.....	43
TABELA 53- RESTRIÇÕES P2-2011.....	43
TABELA 54 - COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	44
TABELA 55- CARTEITA TEÓRICA.....	44
TABELA 56- RESTRIÇÕES P3-2011.....	45

TABELA 57- COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	45
TABELA 58- CARTEITA TEÓRICA.....	46
TABELA 59- RESTRIÇÕES P4-2011.....	46
TABELA 60- COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	47
TABELA 61- CARTEITA TEÓRICA.....	47
TABELA 62- RESTRIÇÕES P1-2012.....	48
TABELA 63- COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	48
TABELA 64- CARTEITA TEÓRICA.....	49
TABELA 65- RESTRIÇÕES P2-2012.....	49
TABELA 66- COMPARATIVA DOS RETORNOS CARTEIRA/IBOVESPA.....	50

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO	10
2-JUSTIFICATIVA	11
3-OBJETIVOS	11
3.1-OBJETIVO GERAL	11
3.1-OBJETIVO ESPECÍFICO	12
4-REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.1-PESQUISA OPERACIONAL-PROGRAMAÇÃO LINEAR	12
4.2-ISE-ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL	14
4.3-IGC-ÍNDICE DE GOVERNANÇA CORPORATIVA	14
4.4-ÍNDICE IBOVESPA.....	16
4.4-ÍNDICE DE LIQUIDEZ GERAL, MARGEM LÍQUIDA, VOLATILIDADE	16
5-METODOLGIA DE PESQUISA	17
5.1-MODELO MATEMÁTICO.....	18
7-ANÁLISE DOS RESULTADOS	19
7.1-ANALISE GRÁFICA.....	50
8-CONCLUSÃO	51
9-REFERÊNCIAS	53
9-ANEXOS	56

1. Introdução

Nos dias atuais, cada vez mais empresas têm entrado no mercado de ações, o que o torna mais competitivo e atraente principalmente para quem investe nesse mercado. Por essa competitividade e alto índice atratividade diversos modelos matemáticos têm sido criados para otimização de investimento no mercado acionário.

A bolsa tem se tornado cada vez mais uma potencial forma de investimento, e não apenas para grandes e médios investidores, mas também para pequenos, como é confirmado por KRUKOSKI (2010): “Os investimentos em ações e opções na bolsa de valores estão se tornando cada vez mais acessíveis para pequenos investidores, que buscam desde uma fonte alternativa de renda à independência financeira”.

Diversos índices de mercado também têm sido criados para avaliar o desempenho das empresas em diversas áreas, e indiretamente dar suporte na realização de investimentos em ações dessas determinadas empresas. Esses indicadores servem como base de comparação entre retornos de determinadas empresas. Os índices abordados no presente trabalho serão: IGC (Índice de Governança Corporativa), ISE (Índice de Sustentabilidade Empresarial) e IBOVESPA (Índice Ibovespa).

Com relação à programação linear (PL), diversos estudos têm sido realizados com a aplicação dessa ferramenta, principalmente na área financeira. Um exemplo da utilização da programação linear na área de finanças, é o estudo realizado por OLIVEIRA, CARVALHO E ROMA (2011), em que seu principal objetivo era a maximização da relação retorno/risco, utilizando a carteira do Índice Ibovespa, no período de 01/01/2009 a 22/07/2011. O presente trabalho segue uma linha parecida de raciocínio, porém como já foi dito serão utilizados os Índices: IGC, ISE e IBOV. As restrições do problema serão dadas pelos indicadores de liquidez geral, margem líquida e volatilidade, e também a participação de cada setor, tendo como base a participação dos setores na carteira do IBOVESPA.

Segundo Minardi (2004), “há evidências de correlações significativas entre retornos atuais e retornos passados”. Em seu estudo procurou evidenciar que era possível prever retornos futuros com base em retornos passados, utilizando a análise fundamentalista. Apesar de o presente trabalho utilizar dados passados para montar um portfólio ótimo, a

evidência de que existe correlação positiva entre os retornos passados e futuros, significa que o portfólio ótimo de hoje terá grande influencia nos portfólios futuros.

2. Justificativa

A criação de uma carteira com base nesses indicadores é importante uma vez que o mercado fala tanto em responsabilidade social e ambiental, quanto em respeito aos acionistas minoritários, além das empresas mais líquidas serem as melhores do mercado, ou seja, possuem bons indicadores de ISE, IGC e IBOVESPA. Hoje em dia fala-se muito nesse aspecto, na responsabilidade social e ambiental, e olhando pelo lado das empresas, será que essas práticas realmente melhoram o desempenho da empresa no mercado acionário? Será que sua ação é mais valorizada por isso? A criação desses Índices como IGC e ISE tentam avaliar a valorização de empresas que adotam essas praticas e premissas.

O mercado acionário ainda tem muitos investidores, digamos que “leigos” no assunto, ou seja, investem onde todo mundo esta investindo, ou ate mesmo porque gostam de determinada empresa. Esses indivíduos normalmente não são bem sucedidos no mercado acionário, é preciso ter um diferencial, ter um embasamento teórico extremante forte para alcançar o sucesso no mercado acionário. Outro fator importante, como dito anteriormente, é o uso de ferramentas de apoio á tomada de decisão, como modelos matemáticos de otimização.

3. Objetivos

3.1 Geral

O objetivo do trabalho a ser realizado é a montagem de um portfólio ótimo, ou seja, de uma carteira de investimento otimizada, de modo que a própria seja a que gere o maior retorno possível para os investidores, visando obter um retorno maior que a carteira do Índice Ibovespa. As empresas da carteira serão as contidas nos dois indicadores IGC e ISE, e as restrições serão estabelecidas com base no IBOVESPA. A liquidez da empresa é um indicador extremamente importante no mercado acionário, visto que influencia diretamente no preço da ação da empresa, pois empresas mais líquidas consequentemente são mais transacionadas, o que indiretamente influencia também no

risco do investimento. A margem também é um indicador extremamente importante, visto que mostra a proporção de ganho líquido das empresas. A volatilidade indica se a empresa é volátil em relação ao mercado, ou seja, se seu retorno varia muito em períodos de crise, se a volatilidade for pequena provavelmente não irá variar em grande escala. A diversificação da carteira, com investimento em diversos setores também é extremamente importante, pois a diversificação em tese diminui o risco do investimento.

Como a pesquisa operacional, mais especificamente a programação linear tem sido bastante usada na área de análise de investimento, mostrando resultados extremamente positivos, esse será o método utilizado para otimização do portfólio.

2.2 Específicos

Como o objetivo geral do trabalho é montar um portfólio ótimo, o primeiro passo será:

- Identificar quais empresas fazem parte desses indicadores. Apenas serão consideradas empresas que pertençam aos dois indicadores simultaneamente.
- Coletar dados dessas empresas desde o ano de 2007 a 2012, divididos em trimestres. –
- Criar um modelo de programação linear que irá decidir em quais empresas investir e quanto investir em cada uma delas, de modo que maximize o retorno, dadas as restrições do problema.
- Analisar a reação da carteira otimizada e da carteira do Ibovespa, no período de crise.
- Comparar a rentabilidade da carteira criada com relação ao Índice IBOVESPA. Será analisado, através da elaboração um gráfico com o retorno das duas carteiras, se a carteira otimizada supera a do IBOVESPA.

3. Referencial Teórico

4.1 Pesquisa Operacional- Programação linear

Barbosa e Zanardini (2010, p.28), define a Pesquisa Operacional como:

Uma ciência prática, que estabelece parâmetros decisórios confiáveis, nos quais considera fatores e cenários dos problemas e estabelece, através de modelos matemáticos, a possibilidade de visualizarmos as possíveis soluções para situações

cuja s variáveis restrições e função objetivo são lidas a partir de cálculos; cálculos esses modelados a partir das fases de estruturação do problema.

Hoje em dia essa ferramenta é usada em diversas áreas, inclusive na área de finanças, mas na sua origem era usada apenas em atividades militares, como mostra o texto abaixo:

[...] as primeiras atividades formais foram iniciadas na Inglaterra durante a Segunda Guerra Mundial, quando uma equipe de cientistas britânicos decidiu tomar decisões com bases científicas sobre a melhor utilização de material de guerra [...]. (Taha (2008, p.1):

Após esse período, como dito anteriormente, a pesquisa operacional passou a ser usada em diversas áreas, como construção civil, economia, produção, finanças entre outras. De acordo com a área de atuação eram formulados modelos matemáticos diferentes para solução de determinado problema, mas todos os modelos tinham a mesma lógica, que era a otimização dos resultados. Ainda segundo Taha (2008, p.2) “uma solução de um modelo matemático é viável se satisfazer todas as restrições e é ótima se, além de ser viável, resultar no melhor valor (máximo ou mínimo) da função objetivo.”

Um dos métodos usados na resolução de problemas na pesquisa operacional é a programação linear, que será o método utilizado no trabalho. Segundo Lachtermacher (2009, p.20) “um problema de programação linear (PPL) é um problema de programação matemática em que a função objetivo e restrições são lineares”. Para Barbosa e Zanardini (2010, p.28) a programação linear, “consiste na modelagem e solução de problemas de otimização de uma função linear, diante de restrições também lineares.”

Medri e Yotsumoto (2009) definem a programação linear como “um sistema organizado com um auxílio de um modelo matemático, e através da resolução desse modelo, encontrar a melhor solução”. É a otimização de determinado problema, através de um modelo, dada as restrições nele estabelecidas. No mesmo sentido Schmidt *et al.* (2008) ressaltam que a programação linear “é uma ferramenta que auxilia na maximização dos resultados, bem como na análise de viabilidade dos investimentos.”

O principal objetivo da programação linear é maximizar ou minimizar algo, dado suas restrições. Krukoski (2010) detalha esse objetivo: “Uma vez descrito o modelo linear, através da função objetivo e das restrições, busca-se a solução ótima, buscando

maximizar ou minimizar a função objetivo, sem que nenhuma das restrições seja desobedecida”.

4.2 ISE- Índice de Sustentabilidade Empresarial

“O ISE é uma ferramenta para análise comparativa da *performance* das empresas listadas na BM&FBOVESPA sob o aspecto da sustentabilidade corporativa, baseada em eficiência econômica, equilíbrio ambiental, justiça social e governança corporativa” (BM&FBOVESPA, 2012). O ISE foi criado em 2005 visando um alto crescimento da então famosa responsabilidade socioambiental. A BM&FBOVESPA (2012) afirma que o ISE foi criado com o intuito de “buscar criar um ambiente de investimento compatível com as demandas de desenvolvimento sustentável da sociedade contemporânea e estimular a responsabilidade ética das corporações.” “O ISE foi o quarto índice de ações no mundo criado com o objetivo de mostrar o desempenho de mercado de uma carteira formada por empresas que adotam os princípios de gestão sustentável” (MARCONDES, BACARJI, 2010, p.19).

O Índice de Sustentabilidade Social é formado por uma carteira de ações, cujas empresas são submetidas a certas restrições, como é confirmado a seguir: O ISE “é composto apenas por ações de empresas comprometidas com a sustentabilidade, ao ser aceita nesse índice a empresa na realidade está recebendo um certificado de sustentabilidade” (KERR, 2011, p.97).

4.3 IGC- Índice de Governança Corporativa

Hoje em dia fala-se muito em respeito aos acionistas minoritários e boas práticas de governança corporativa. Essa idéia teve como principal incentivo no final de 2000, a criação pela Bovespa do IGC (Índice de Governança Corporativa), que passou a ser calculado a partir de junho de 2001. A BM&FBOVESPA (2012) define o IGC como: “Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada que tem por objetivo medir o desempenho de uma carteira teórica composta por ações de empresas que apresentem bons níveis de governança corporativa.” O IGC inclui apenas companhias com boa governança corporativa, ele é classificado em três níveis, nível 1, nível 2 e novo mercado”. (KERR, 2011, p.97).

As companhias listadas no nível 1 de governança corporativa devem apresentar melhorias na prestação de informação ao mercado e promovem dispersão do controle acionário (ALMEIDA, SCALZER e COSTA, 2006).

As companhias listadas no Nível 2 comprometem-se a cumprir as exigências estabelecidas para o Nível 1 e, adicionalmente, adotam um conjunto de regras mais amplo de práticas de governança, priorizando e ampliando os direitos dos acionistas minoritários.

Já as empresas do novo mercado seguem algumas regras específicas, ainda mais amplas que as do nível 2 de governança e adicionais às exigidas pela legislação brasileira, como mostra o trecho abaixo:

Para fazer parte do Novo Mercado, a empresa deve assinar um contrato onde se compromete a utilizar um conjunto de regras societárias mais exigentes do que as presentes na legislação brasileira. Esse conjunto de regras é denominado como boas práticas de governança corporativa. Tais regras aumentam os direitos dos acionistas e melhoram a qualidade das informações prestadas para os usuários externos.(ALMEIDA, SCALZER e COSTA, 2006)

Siqueira e Kalatzis (2006) concluíram em estudo realizado, que empresas que adotam níveis de governança corporativa diferenciada, ou seja, as empresas que compõem a carteira do IGC, quando aplicado o método de programação linear, possuem retornos médios maiores que os retornos médios da carteira do índice IBOVESPA, aplicado o mesmo método de PL no IBOVESPA.

As empresas têm adotado cada vez mais essas boas praticas, por diversos motivos, principalmente motivos financeiros. Rogers, Ribeiro e Souza (2005) afirmam que:

[...]a adoção de padrões de governança superiores aumenta o retorno, reduz a volatilidade dos retornos, aumenta o volume negociado e liquidez, e diminui a exposição dos retornos das ações a riscos externos, o que consequentemente torna o custo de capital menor e eleva o valor da empresa [...].

Outro aspecto importante de boas práticas de governança é proporcionar uma melhor e mais direta relação entre gestores e proprietários, como afirma Vieira e Mendes (2006):

[...] a pratica de boa governança nas instituições aparece como um mecanismo capaz de proporcionar maior transparência a todos os agentes envolvidos com a empresa, minimizar a assimetria de informações existente entre administradores e proprietários e fazer com que os acionistas que não pertençam ao bloco de controle possam reduzir suas perdas no caso de uma eventual venda da companhia[...]

4.3 Índice IBOVESPA

O índice Ibovespa é o pioneiro no mercado de ações brasileiro, foi criado em 1968 e manteve a integridade de sua série histórica, não sofrendo modificações metodológicas desde sua implementação. É considerado o mais importante indicador do desempenho médio das cotações do mercado de ações brasileiro (BM&F BOVESPA, 2012).

Segundo a BM&F BOVESPA (2012) o índice IBOVESPA é: “o valor atual, em moeda corrente, de uma carteira teórica de ações constituída em 02/01/1968 (valor-base: 100 pontos), a partir de uma aplicação hipotética”.

4.4 Índice de liquidez Geral, Margem líquida, Volatilidade

O índice de liquidez geral é um indicador extremamente importante, visto que mostra a capacidade de pagamento da empresa tanto no longo prazo quanto no curto prazo. Sua fórmula é: $\text{Ativo circulante} + \text{realizável a longo prazo} / \text{Passivo circulante} + \text{passivo circulante}$. Segundo Souza e Moreira (2003),

a liquidez geral é um indicador que determina que se a empresa fosse encerrar suas atividades naquele momento, teria ou não condições de honrar seus compromissos com suas disponibilidades mais os seus realizáveis a curto e longo prazos, sem precisar utilizar o seu ativo permanente. (Souza e Moreira 2003)

A margem líquida também é um indicador extremamente importante na análise de investimentos. ASSIS (2010) reforça essa afirmativa ressaltando que a margem líquida mede a eficiência e viabilidade da empresa. Sua fórmula é $\text{LUCRO LIQUIDO} / \text{RECEITA LIQUIDA}$.

A volatilidade é a variação do preço de venda e sua intensidade em determinado período, como é confirmado pela BM&F BOVESPA (2012): a volatilidade é uma “variável que indica a intensidade e a frequência das oscilações nos preços de um ativo financeiro (ação, título, fundo de investimento) ou de índices das bolsas de valores em um determinado período de tempo.”

4. Metodologia de Pesquisa

O período da análise desta pesquisa foi de 31/03/2007 a 30/07/2012. As empresas selecionadas foram aquelas que estavam presentes tanto no índice IGC quanto no ISE. É importante lembrar também que empresas com dados faltantes, ou seja, que não divulgaram todos seu dados, foram excluídas do portfólio. As carteiras do IGC de todos os períodos analisadas foram coletadas no site www.acionista.com.br, já as carteiras do ISE foram coletadas no site www.bmfbovespa.com.br.

As empresas pertencentes aos dois índices foram colocadas em uma planilha do Excel. Com as empresas pertencentes à carteira em mãos foram então coletados os diversos indicadores de mercado dessa carteira e o setor de atuação de cada empresa, coletados trimestralmente. Os indicadores coletados foram: Liquidez geral, liquidez corrente, Div. CP/Div. Total, Exigível total/PL, margem líquida, rentabilidade do ativo, preço/lucro, valor de mercado, volatilidade e retorno. Dentre esses indicadores, por testes realizados e por maior disponibilidade de dados, trabalhou-se então com: retorno utilizado para calcular a função objetivo; liquidez geral, margem líquida e volatilidade e o setor usados como restrição do problema. Esses dados foram todos coletados no software Económica, e as empresas sem informação disponível foram excluídas da carteira.

Para servir de valor base das restrições estabelecidas, foi coletado esse mesmos indicadores da carteira teórica do índice IBOVESPA, em todos os períodos analisados, não só para valores bases das restrições, mas também para comparação entre a carteira otimizada e a carteira do índice.

As restrições foram estabelecidas da seguinte forma: a volatilidade da carteira tem que ser menor ou igual a volatilidade média ponderada do Ibovespa; a liquidez e a margem devem ser maiores ou iguais a do índice e a porcentagem investida em cada setor tem

que ser maior ou igual a do Ibovespa e o total investido tem que ser menor ou igual a 1(100%).

A variável de decisão foi o quanto investir em cada empresa, e a função objetivo foi de maximização do retorno, dado as restrições estabelecidas acima.

Para o calculo da “carteira ótima” de investimento foi utilizado o suplemento Solver do Excel.

Os dados utilizados de cada período estão representados em anexo.

A seção 5.1 apresentada o modelo matemático desenvolvido para a solução do problema em estudo.

5.1. Modelo matemático

Para cada período:

Conjuntos

I: conjunto das empresas *i*

S: conjunto dos setores *j*

Dados

r_i: retorno da empresa *i*

l_i: liquidez geral da empresa *i*

m_i: margem líquida da empresa *i*

v_i: volatilidade da empresa *i*

*l**: liquidez geral da carteira do Ibovespa

*m**: margem líquida da carteira do Ibovespa

*v**: volatilidade da carteira do Ibovespa

*s_j**: percentual investido no setor *j* pela carteira do Ibovespa

Variável de Decisão

x_i: percentual investido na empresa *i*

Função Objetivo

$$\text{Maximizar Retorno da Carteira} = \sum_i x_i \times r_i \quad (1)$$

Restrições

$$\sum_i x_i \times l_i \geq l^* \quad (2)$$

$$\sum_i x_i \times m_i \geq m^* \quad (3)$$

$$\sum_i x_i \times v_i \leq v^* \quad (4)$$

$$\sum_{i \in S_j} x_i \geq s_j^* \quad \forall j \quad (5)$$

$$\sum_i x_i \leq 1 \quad (6)$$

$$x_i \geq 0 \quad \forall i \quad (7)$$

A função objetivo (1) busca maximizar o retorno da carteira, a restrição (2) garante que a liquidez geral da carteira seja no mínimo igual à liquidez geral da carteira do Ibovespa, a restrição (3) garante que a margem líquida da carteira seja no mínimo igual à margem da carteira do Ibovespa, a restrição (4) garante que a volatilidade da carteira seja no máximo igual à volatilidade da carteira do Ibovespa, a restrição (5) garante que o total investido em cada setor seja no mínimo igual ao total investido no mesmo setor com relação à carteira do Ibovespa, a restrição (6) garante que o investimento não será maior que 100% e a restrição (7) garante que o investimento percentual em cada empresa seja no mínimo zero.

7. Análise dos Resultados

O principal objetivo do trabalho é montar um portfólio ótimo que traga o maior retorno possível para os investidores dada as restrições do problema, e tendo como base para

essas restrições a carteira do Ibovespa nos períodos em análise. Após essa otimização o solver encontrou o seguinte resultado para o período 1 do ano 2007:

Tabela 1- Carteira teórica

2007 -P1

Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASIL	0,41
2	CCR RODOVIAS	0,05
3	GERDAU	0,12
4	IOCHP-MAXION	0,08
5	NATURA	0,03
6	PETROBRÁS	0,17
7	SABESP	0,05
8	SUZANO PAPEL	0,01
9	TRACTEBEL	0,09

Fonte: Autoria própria, 2013

A tabela 1 mostra as empresas que o solver escolheu para investimento com a otimização do portfólio e sua participação relativa na carteira otimizada, ou seja, quanto investir em cada empresa.

Tabela 2- Restrições P1-2007

Restrições			
Volatilidade	31,06	<=	32,18
Liquidez	0,97	>=	0,84
Margem	15,86	>=	15,86
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
Comercio	0,03	>=	0,03
energia elétrica	0,09	>=	0,09
finanças e seguros	0,41	>=	0,13
Outros	0,05	>=	0,05
papel e celulose	0,01	>=	0,01
petróleo e gás	0,17	>=	0,17
siderurgia e metalurgia	0,12	>=	0,12
transportes e serviços	0,05	>=	0,05
veículos e peças	0,08	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

A tabela das restrições (tabela 2) mostra os indicadores utilizados como base para restrições do problema. A primeira linha indica que a volatilidade média da carteira tem que ser menor ou igual a volatilidade média do Ibovespa; alinha 2 mostra que a liquidez geral média da carteira deve ser maior ou igual a do Ibovespa; a linha três também indica que a margem líquida média da carteira deve ser maior ou igual a do Ibovespa; a linha 4 mostra que o investimento não pode passar de 100%, ou seja, tem que ser no

máximo 1; as demais linhas são as restrições dos setores da composição da carteira, indicam que o investimento no setor “x” qualquer tem que ser maior ou igual a quantidade investida nesse mesmo setor pelo Ibovespa.

Como já transcrito anteriormente, essa carteira foi aplicada ao período 2, e comparada com o Ibovespa como mostra a tabela abaixo:

Tabela 3- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2007- P2	
Carteira	0,32
IBOVESPA	0,26

Fonte: Aatoria própria, 2013

A tabela 3 mostra a comparação entre o retorno da carteira e o do Ibovespa no período. Como mostra a tabela o retorno da carteira otimizada pelo solver é maior que o retorno do IBOVESPA, esse retorno é com base no retorno das empresas no período 2, e é importante lembrar que todas as restrições foram satisfeitas. A maior participação está no Brasil e na Petrobras, isso porque essas empresas tem um retorno relativamente alto e se encaixam nas restrições estabelecidas, dando destaque principalmente para um alto índice de liquidez. A solução do solver do período 2 encontra-se na tabela abaixo:

Tabela 4- Carteira teórica

2007-P2

Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASIL	0,02
2	CCR RODOVIAS	0,05
3	ELETROPAULO	0,33
4	GERDAU MET	0,12
5	IOCHP-MAXION	0,12
6	ITAUBANCO	0,11
7	NATURA	0,03
8	PETROBRÁS	0,17
9	SABESP	0,05
10	SUZANO PAPEL	0,01

Fonte: Aatoria própria, 2013

Tabela 5-Restrições P2-2007

Restrições		
Volatilidade	23,17	<= 23,17
Liquidez	0,89	>= 0,83
Margem	16,96	>= 16,96
Somatório	1,00	<= 1,00
Setores		
Comercio	0,03	>= 0,03
energia elétrica	0,33	>= 0,09
finanças e seguros	0,13	>= 0,13
Outros	0,05	>= 0,05
papel e celulose	0,01	>= 0,01
petróleo e gás	0,17	>= 0,17
siderurgia e metalurgia	0,12	>= 0,12
transportes e serviços	0,05	>= 0,05
veículos e peças	0,12	>= 0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Essa foi a carteira de investimentos para o período3, cujos resultados estão abaixo:

Tabela 6- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2007- P3	
Carteira	0,07
IBOVESPA	0,09

Fonte: Autoria própria, 2013

Nesse período o retorno da carteira otimizada foi menor. Como o solver toma como base o período 2 para formar a carteira do período 3, uma das empresas indicadas para investimento no período 2 foi a IOCHP-MAXION, com uma participação na carteira de cerca de 12%. Como comentado no início do trabalho, que empresas com dados faltantes seriam excluídas do portfólio, essa empresa foi excluída por se encaixar neste critério. A falta desse percentual de investimento na carteira, juntamente com um retorno negativo das empresas NATURA e SABESP, e principalmente o início da crise, fizeram com que o retorno da carteira fosse reduzido em cerca de 22%. A carteira otimizada do período 3 encontra-se na tabela abaixo:

Tabela 7- Carteira teórica

2007-P3		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRADESCO	0,09
2	CCR RODOVIAS	0,05
3	ELETROPAULO	0,09
4	EMBRAER	0,01
5	GERDAU	0,12
6	ITAUBANCO	0,04
7	NATURA	0,03
8	PETROBRÁS	0,17
9	SUZANO PAPEL	0,01
10	WEG	0,35
TOTAL		0,96

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 8-Restrições P3-2007

Restrições			
Volatilidade	32,51	<=	32,51
Liquidez	1,03	>=	0,82
Margem	15,96	>=	15,96
Somatório	0,96	<=	1,00
Setores			
Comercio	0,03	>=	0,03
energia elétrica	0,09	>=	0,09
finanças e seguros	0,13	>=	0,13
Outros	0,35	>=	0,05
papel e celulose	0,01	>=	0,01
petróleo e gás	0,17	>=	0,17
siderurgia e metalurgia	0,12	>=	0,12
transportes e serviços	0,05	>=	0,05
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Com a aplicação dessa carteira ao período 4 chegou-se aos seguintes resultados:

Tabela 9- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2007- P4	
Carteira	0,16
IBOVESPA	-0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Apesar de o mercado apresentar uma forte queda, como mostra o próprio índice Ibovespa, a carteira conseguiu atingir um bom resultado nesse período, apresentando

um retorno médio de 16%. Um retorno bem acima da média do índice Ibovespa, que fechou negativo, cerca de -1%. Empresas como PETROBRAS, ELETROPAULO e WEG contribuíram bastante para este bom resultado. Isso reforça que a estimação do portfólio do período p+1 a partir da resolução do modelo no período p tem grande eficiência. Abaixo está a otimização do período 4 de 2007:

Tabela 10-Carteira teórica

2007-P4		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRADERCO	0,13
2	CCR RODOVIAS	0,05
3	EMBRAER	0,01
4	GERDAU MET	0,12
5	NATURA	0,03
6	PETROBRÁS	0,29
7	SUZANO PAPEL	0,01
8	TRACTEBEL	0,14
9	WEG	0,07
TOTAL		0,86

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 11-Restrições P4-2007

Restrições			
Volatilidade	37,53	<=	37,53
Liquidez	0,77	>=	0,77
Margem	15,50	>=	15,50
Somatório	0,86	<=	1,00
Setores			
Comercio	0,03	>=	0,03
energia elétrica	0,14	>=	0,09
finanças e seguros	0,13	>=	0,13
Outros	0,07	>=	0,05
papel e celulose	0,01	>=	0,01
petróleo e gás	0,29	>=	0,17
siderurgia e metalurgia	0,12	>=	0,12
transportes e serviços	0,05	>=	0,05
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Com o investimento nessa carteira, com base no retorno do período 4, pois como já comentado, a carteira do período p é aplicada ao período p+1; comparou-se a mesma

com o retorno do IBOVESPA também no período p+1. Os resultados dessa aplicação são:

Tabela 12- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2008-P1	
Carteira	-0,01
Ibovespa	-0,10

Fonte: Autoria própria, 2013

Apesar de apresentar resultados negativos, a carteira ainda superou o Ibovespa, fechando com um resultado -0,01. Vale ressaltar que não se investiu 100% do capital, pelo próprio modelo e também porque algumas empresas contidas na carteira de 2007 não estavam em 2008, como pode ser observado em anexo. A crise fez com que todas as empresas da carteira tivessem retornos negativos, dificultando a otimização da carteira “que não maximizou o lucro, mas minimizou a perda”. O modelo atendeu todas as restrições, porém com o maior ganho possível, ou no caso, a menor perda possível.

Tabela 13-Carteira teórica

2008-P1		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	CPFL ENERGIA	0,18
3	EMBRAER	0,01
4	GERDAU	0,11
5	ITAUBANCO	0,10
6	NATURA	0,47
7	SABESP	0,07
8	SUZANO PAPEL	0,01
9	TRACTEBEL	0,03
	TOTAL	1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 14-Restrições P1-2008

Restrições			
Volatilidade	44,90	<=	44,90
Liquidez	0,94	>=	0,75
Margem	13,67	>=	13,67
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
Comercio	0,47	>=	0,05
energia elétrica	0,21	>=	0,09
finanças e seguros	0,10	>=	0,10
Outros	0,07	>=	0,07
papel e celulose	0,01	>=	0,01
Química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,11	>=	0,11
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Essa foi a carteira otimizada no primeiro trimestre de 2008, e que será nossa carteira de investimentos no período 2, chegando aos seguintes resultados:

Tabela 15- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2008-P2	
Carteira	-0,12
Ibovespa	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

A carteira nesse período não apresentou bons resultados, isso porque, empresas que apresentavam melhores resultados no período 1 e tiveram maior participação na carteira ao se rodar o modelo; no período seguinte, em que se compara os resultados, essas empresas tiveram um grande déficit em seu retorno. Destacando-se principalmente a NATURA, pois seu retorno era de 0,1 no período 1 e caiu para -0,3, uma redução de quase 33% em seu retorno. As empresas elegíveis de p2 de 2008 para investimento em p3 de 2008 e suas respectivas restrições, estão listadas abaixo:

Tabela 16-Carteira teórica

2008-P2		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRADERCO	0,10
2	BRASKEM	0,01
3	CEMIG	0,18
4	EMBRAER	0,01
5	GERDAU	0,43
6	NATURA	0,05
7	ODONTOPREV	0,07
8	SUZANO PAPEL	0,01
TOTAL		0,87

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 17-Restrições P2-2008

Restrições			
Volatilidade	35,16	<=	35,16
Liquidez	0,93	>=	0,80
Margem	16,37	>=	16,37
Somatório	0,87	<=	1,00
Setores			
Comercio	0,05	>=	0,05
energia elétrica	0,18	>=	0,09
finanças e seguros	0,10	>=	0,10
Outros	0,07	>=	0,07
papel e celulose	0,01	>=	0,01
Química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,43	>=	0,11
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Seu retorno e o retorno do Ibovespa são:

Tabela 18- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2008-P3	
Carteira	-0,45
Ibovespa	-0,36

Fonte: Autoria própria, 2013

Nesse período as empresas continuam em sua maioria tendo retornos negativos, o que provocou um resultado ruim no retorno médio da carteira. Outro fator relevante é o aumento da volatilidade das empresas, dando destaque principalmente para a GERDAU, que teve um retorno de 0,5 em p2 e caiu para -0,9 em p3 e sua volatilidade em p2 era de

44,3 já em p3 subiu para 70,3. Isso mostra que a crise impactou bastante nos resultados da empresa. A otimização e as restrições de p3 no ano de 2008 estão descritas na tabela abaixo:

Tabela 19-Carteira teórica

2008-P3		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	ELETROBRÁS	0,08
3	EMBRAER	0,01
4	GERDAU	0,11
5	ITAUBANCO	0,10
6	LIGHT S/A	0,01
7	NATURA	0,59
8	ODONTOPREV	0,07
9	SUZANO PAPEL	0,01
TOTAL		1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 20-Restrições P3-2008

Restrições			
Volatilidade	52,71	<=	54,84
Liquidez	1,33	>=	0,78
Margem	15,44	>=	15,44
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
comercio	0,59	>=	0,05
energia elétrica	0,09	>=	0,09
finanças e seguros	0,10	>=	0,10
outros	0,07	>=	0,07
papel e celulose	0,01	>=	0,01
química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,11	>=	0,11
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

O retorno da carteira e do Ibovespa em p4 esta na tabela abaixo:

Tabela 21- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2008-P4	
Carteira	-0,20
Ibovespa	-0,47

Fonte: Autoria própria, 2013

A crise nesse período continua pertinente, empresas que começaram a voltar a ter lucros em p3, em p4 tiveram novamente prejuízo, todas as empresas da carteira tiveram retorno negativo, inclusive a própria média do índice Ibovespa. Isso mostra que a bolsa está em queda. Apesar de a carteira apresentar um retorno negativo, mesmo assim bateu o Ibovespa, pois conseguiu ter perdas menores. A tabela abaixo mostra a carteira otimizada e as restrições no período 4 no ano de 2008:

2008-P4

Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	EMBRAER	0,01
3	GERDAU	0,11
4	ITAUBANCO	0,10
5	LIGHT S/A	0,45
6	NATURA	0,05
7	SABESP	0,23
8	SUZANO PAPEL	0,01
TOTAL		0,98

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 23-Restrições P4-2008

Restrições			
Volatilidade	61,50	<=	61,50
Liquidez	0,73	>=	0,73
Margem	8,92	>=	0,26
Somatório	0,98	<=	1,00
Setores			
comercio	0,05	>=	0,05
energia elétrica	0,45	>=	0,09
finanças e seguros	0,10	>=	0,10
outros	0,23	>=	0,07
papel e celulose	0,01	>=	0,01
química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,11	>=	0,11
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Os retornos da carteira e do Ibovespa no período 1 de 2009 são:

Tabela 24- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2009-P1	
Carteira	0,04
Ibovespa	0,15

Fonte: Autoria própria, 2013

Nesse período, as empresas começaram a apresentar melhores resultados, a carteira teve retorno positivo, em contrapartida menor que o retorno do Ibovespa. O modelo rodado em p4 de 2008 indicava um investimento de 23% na SABESPE e cerca de 10% no ITAUUNIBANCO, e essas empresas não tiveram bons resultados em p1 de 2009; principalmente a SABESPE que teve um retorno negativo de -0,1.

Tabela 25-Carteira teórica

2009-P1		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASIL	0,06
2	BRASKEM	0,01
3	BRF FOODS	0,04
4	DURATEX	0,06
5	ELETROPAULO	0,49
6	EMBRAER	0,01
7	EVEN	0,03
8	ITAUSA	0,14
9	NATURA	0,04
10	SULAMERICA	0,11
11	TRACTEBEL	0,01
TOTAL		1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 26-Restrições P1-2009

Restrições			
Volatilidade	40,17	<=	51,58
Liquidez	0,82	>=	0,82
Margem	14,98	>=	14,98
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,04	>=	0,04
comercio	0,04	>=	0,04
construção	0,03	>=	0,03
energia elétrica	0,49	>=	0,06
finanças e seguros	0,18	>=	0,18
outros	0,20	>=	0,20
papel e celulose	0,01	>=	0,01
química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,14	>=	0,13
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Abaixo está o retorno do período 2 de 2009:

Tabela 27- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2009-P2	
Carteira	0,20
Ibovespa	0,29

Fonte: Autoria própria, 2013

Nota-se nesse período uma grande melhora no retorno da carteira, apesar de não ter batido o Ibovespa, se u retorno o melhorou bastante e m relação ao período passado. As empresas começaram a se recuperar da crise, Empresas que se destacaram nesse período foram BRASKEM e a USIMINAS que no período passado apresentaram retornos negativos no período atual, tiveram o maior retorno dentre as empresas em estudo; esse foi um dos motivos da carteira não ter batido o Ibovespa, isso porque o modelo toma como base o período anterior para otimização, e como essas empresas não apresentavam bons resultados, o modelo indicou para que quase ou ate mesmo não houvesse investimento nessas empresas, e como seu retorno aumentou significativamente fez com a que média da carteira em relação a elas e ao Ibovespa caísse.

Tabela 28-Carteira teórica

2009 P2		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRDESCO	0,18
2	BRASKEM	0,14
3	BRF FOODS	0,04
4	COPEL	0,06
5	EMBRAER	0,01
6	EVEN	0,07
7	GERDAU	0,19
8	NATURA	0,04
	SUZANO	
9	PAPEL	0,20
10	TRACTEBEL	0,01
TOTAL		0,94

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 29- Restrições P2-2009

Restrições			
Volatilidade	48,10	<=	48,10
Liquidez	0,82	>=	0,82
Margem	17,39	>=	17,39
Somatório	0,94	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,04	>=	0,04
comercio	0,04	>=	0,04
construção	0,07	>=	0,03
energia elétrica	0,06	>=	0,06
finanças e seguros	0,18	>=	0,18
outros	0,20	>=	0,20
papel e celulose	0,01	>=	0,01
química	0,14	>=	0,01
Siderurgia e metalurgia	0,19	>=	0,13
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Abaixo estão os retornos de P3 de 2009:

Tabela 30- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2009-P3	
Carteira	0,37
Ibovespa	0,23

Fonte: Autoria própria, 2013

Nesse período o retorno da carteira aumentou significativamente, o do Ibovespa também, mas não proporcionalmente ao da carteira. O principal investimento foi no BRADESCO, cerca de 18% do capital, o qual apresentou um retorno de 0,3. As empresas ainda estão se recuperando da crise, seus índices de volatilidade ainda são extremamente altos.

Tabela 31-Carteira teórica

2009-P3		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	BRF FOODS	0,04
3	COPEL	0,06
4	EMBRAER	0,01
5	EVEN	0,05
6	ITAUSA	0,20
7	NATURA	0,30
8	SULAMERICA	0,18
9	TRACTEBEL	0,01
10	USIMINAS	0,13
	TOTAL	1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 32-Restrições P3-2009

Restrições			
Volatilidade	27,46	<=	27,46
Liquidez	1,22	>=	0,83
Margem	22,75	>=	19,04
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,04	>=	0,04
comercio	0,30	>=	0,04
construção	0,05	>=	0,03
energia elétrica	0,06	>=	0,06
finanças e seguros	0,18	>=	0,18
outros	0,20	>=	0,20
papel e celulose	0,01	>=	0,01
química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,13	>=	0,13
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte Autoria própria

Os retornos do período 4 de 2009 estão na tabela abaixo:

Tabela 33- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2009-P4	
Carteira	0,30
Ibovespa	0,17

Fonte Autoria própria

O retorno nesse período apesar de ter diminuído em relação ao período passado, ainda teve um bom resultado, visto que o Ibovespa sofreu uma leve queda passando de 0,23 em p3 para 0,17 em p4. A margem da carteira aumentou bastante em relação ao período passado, juntamente com a liquidez que aumentou cerca de 47%. Na tabela abaixo estão a carteira e as restrições de p4 de 2009:

Tabela 34-Carteira teórica

2009-P4		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	BRF FOODS	0,04
3	COPEL	0,06
4	DURATEX	0,05
5	EMBRAER	0,01
6	EVEN	0,03
7	GERDAU	0,13
8	ITAUSA	0,15
9	NATURA	0,04
10	SULAMERICA	0,41
	TRACTEBEL	0,01
	TOTAL	0,94

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 35-Restrições P4-2009

Restrições			
Volatilidade	32,16	<=	32,16
Liquidez	1,08	>=	0,82
Margem	17,10	>=	17,10
Somatório	0,94	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,04	>=	0,04
comercio	0,04	>=	0,04
construção	0,03	>=	0,03
energia elétrica	0,06	>=	0,06
finanças e seguros	0,41	>=	0,18
outros	0,20	>=	0,20
papel e celulose	0,01	>=	0,01
química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,13	>=	0,13
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Os retornos de p1 de 2010 encontram-se na tabela a seguir:

Tabela 36- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2010-P1	
Carteira	-0,11
Ibovespa	-0,02

Fonte: Autoria própria, 2013

O retorno tanto da carteira como do Ibovespa caiu bastante nesse período, isso porque grande parte das empresas voltaram a ter retornos negativos a volatilidade teve um pequeno aumento, a liquidez e a margem sofreram mais,tendo uma maior queda. A crise ainda está tendo um efeito negativo sobre as empresas.

A carteira e as restrições de p1 de 2010:

Tabela 37-Carteira teórica

2010-P1		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRADESCO	0,02
2	BRASKEM	0,01
3	BRF FOODS	0,05
4	COPEL	0,13
5	EMBRAER	0,01
6	EVEN	0,07
7	GERDAU	0,10
8	ITAUSA	0,07
9	NATURA	0,41
10	SULAMERICA	0,13
11	TRACTEBEL	0,02
	TOTAL	1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 38-Restrições P1-2010

Restrições			
Volatilidade	27,60	<=	27,60
Liquidez	1,31	>=	1,31
Margem	16,84	>=	15,71
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,05	>=	0,05
comercio	0,41	>=	0,04
construção	0,07	>=	0,07
energia elétrica	0,13	>=	0,07
finanças e seguros	0,14	>=	0,14
outros	0,07	>=	0,07
papel e celulose	0,02	>=	0,02
química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,10	>=	0,10
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

A tabela abaixo mostra o retorno em p2 de 2010:

Tabela 39- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2010-P2	
Carteira	0,01
Ibovespa	-0,26

Fonte: Autoria própria, 2013

Apesar de ter obtido um retorno extremamente baixo nesse período, a carteira ainda bateu o Ibovespa que teve retorno negativo de -0,26. Um indicador bastante significativo nesse período foi a Liquidez das empresas, que aumentou cerca de 21%. E a volatilidade diminui nesse período, a carteira apresentou uma breve melhora.

A tabela abaixo mostra a carteira e as restrições de p2 de 2010:

Tabela 40-Carteira teórica

2010-P2		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	BRF FOODS	0,05
3	EMBRAER	0,01
4	EVEN	0,10
5	GERDAU	0,10
6	ITAUSA	0,07
7	NATURA	0,50
8	SULAMERICA	0,14
9	TRACTEBEL	0,02
TOTAL		1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 41-Restrições P2-2010

Restrições			
Volatilidade	29,81	<=	33,00
Liquidez	1,26	>=	1,26
Margem	17,79	>=	17,79
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,05	>=	0,05
comercio	0,50	>=	0,04
construção	0,10	>=	0,07
energia elétrica	0,51	>=	0,07
finanças e seguros	0,14	>=	0,14
outros	0,07	>=	0,07
papel e celulose	0,02	>=	0,02
química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,10	>=	0,10
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Os retornos de p3 de 2010 estão na tabela abaixo:

Tabela 42- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2010-P3	
Carteira	0,22
Ibovespa	0,17

Fonte: Autoria própria, 2013

Nesse período a carteira apresentou um grande aumento em seu retorno, passando de 0,01 em p2 para 0,22 em p3 empresas que se destacaram foi a EVEN E

SULAMERICA, que tiveram um aumento significativo em seu retorno. A EVEN era impulsionada pelo grande crescimento do setor de construção civil.

A tabela abaixo mostra a carteira e as restrições de p3 de 2010:

Tabela 43-Carteira teórica

2010-P3		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRDESCO	0,14
2	BRASKEM	0,01
3	BRF FOODS	0,05
4	EMBRAER	0,02
5	EVEN	0,54
6	GERDAU	0,10
7	ITAUSA	0,07
8	NATURA	0,04
9	TRACTEBEL	0,02
TOTAL		1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 44-Restrições P3-2010

Restrições			
Volatilidade	26,77	<=	26,95
Liquidez	1,42	>=	1,06
Margem	18,64	>=	18,64
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,05	>=	0,05
Comercio	0,04	>=	0,04
Construção	0,54	>=	0,07
energia elétrica	0,07	>=	0,07
finanças e seguros	0,14	>=	0,14
Outros	0,07	>=	0,07
papel e celulose	0,02	>=	0,02
Química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,10	>=	0,10
veículos e peças	0,02	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Abaixo estão os retornos em p4 de 2010:

Tabela 45- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2010-P4	
Carteira	-0,10
Ibovespa	-0,06

Fonte: Autoria própria, 2013

O período digamos de “pós crise”, faz com que as empresas fiquem naquele vai e volta, uma hora o retorno está alto outra hora está negativo, e normalmente apresentam altos índices de volatilidade, no período da estimação da carteira p3 no caso as empresas estavam bem, mas em p4 essa situação piorou, principalmente os seus retornos e seu índice de liquidez.

Abaixo está a tabela que mostra a carteira e as restrições de p4 de 2010:

Tabela 46-Carteira teórica

2010-P4		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,02
2	BRF FOODS	0,05
3	EMBRAER	0,01
4	EVEN	0,07
5	GERDAU	0,10
6	ITAUSA	0,10
7	LIGHT S/A	0,44
8	NATURA	0,04
9	SABESP	0,03
10	SULAMERICA	0,14
TOTAL		1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 47-Restrições P4-2010

Restrições			
Volatilidade	26,45	<=	26,89
Liquidez	0,93	>=	0,93
Margem	20,53	>=	20,53
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,05	>=	0,05
Comercio	0,04	>=	0,04
Construção	0,07	>=	0,07
energia elétrica	0,44	>=	0,07
finanças e seguros	0,14	>=	0,14
Outros	0,13	>=	0,07
papel e celulose	0,02	>=	0,02
Química	0,02	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,10	>=	0,10
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

A tabela a seguir mostra o retorno no período 1 de 2011:

Tabela 48- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2011-P1	
Carteira	0,01
Ibovespa	-0,08

Fonte: Autoria própria, 2013

O retorno da carteira volta a ser positivo nesse período, em contrapartida com um valor extremamente baixo, apenas 0,01, os outros indicadores não tiveram mudanças significativas, a CPFL ENERGIA apresentou um retorno muito bom nesse período apesar do o modelo não ter investido nessa empresa.

Na tabela abaixo estão a carteira e as restrições de p1 de 2011:

Tabela 49-Carteira teórica

2011-P1		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	BRF FOODS	0,05
3	COPEL	0,17
4	DURATEX	0,08
5	ECORODOVIAS	0,03
6	EMBRAER	0,01
7	EVEN	0,17
8	FIBRIA	0,01
9	GERDAU MET	0,08
10	ITAUSA	0,01
11	NATURA	0,05
12	SULAMERICA	0,15
13	TIM PARTC.S/A	0,04
14	VALE	0,13
	TOTAL	1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 50-Restrições P1-2011

Restrições			
Volatilidade	27,25	<=	27,25
Liquidez	1,16	>=	1,16
Margem	17,83	>=	17,83
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,05	>=	0,05
comercio	0,05	>=	0,05
construção	0,17	>=	0,11
energia elétrica	0,17	>=	0,05
finanças e seguros	0,15	>=	0,15
mineração	0,13	>=	0,13
Outros	0,09	>=	0,09
papel e celulose	0,01	>=	0,01
química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,08	>=	0,08
telecomunicações	0,04	>=	0,03
transportes e serviços	0,03	>=	0,03
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Os retornos de p2 de 2011 estão abaixo:

Tabela 51- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2011-P2	
Carteira	-0,15
Ibovespa	-0,18

Fonte: Autoria própria, 2013

Os retornos nesse período voltaram a cair, tanto o da carteira quanto o do Ibovespa, apesar da carteira apresentar um indicador de uma boa liquidez em media, a carteira ainda não é eficiente nesse período, pois apresenta um retorno negativo.

Abaixo estão a carteira e as restrições de p2 de 2011:

Tabela 52-Carteira teórica

2011-P2		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	BRF FOODS	0,05
3	COPASA	0,25
4	ECORODOVIAS	0,03
5	EMBRAER	0,01
6	EVEN	0,11
7	GERDAU MET	0,08
8	LIGHT S/A	0,05
9	NATURA	0,05
10	SULAMERICA	0,15
11	TIM PARTC.S/A	0,07
12	TRACTEBEL	0,01
13	VALE	0,13
TOTAL		1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 53-Restrições P2-2011

Restrições			
Volatilidade	24,56	<=	26,11
Liquidez	0,93	>=	0,93
Margem	13,95	>=	12,06
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,05	>=	0,05
Comercio	0,05	>=	0,05
Construção	0,11	>=	0,11
energia elétrica	0,05	>=	0,05
finanças e seguros	0,15	>=	0,15
Minação	0,13	>=	0,13
Outros	0,25	>=	0,09
papel e celulose	0,01	>=	0,01
Química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,08	>=	0,08
Telecomunicações	0,07	>=	0,03
transportes e serviços	0,03	>=	0,03
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

A tabela a seguir mostra os retornos de p3 de 2011:

Tabela 54- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2011-P3	
Carteira	-0,23
Ibovespa	-0,31

Fonte: Autoria própria, 2013

O retorno continua caindo, em compensação o do Ibovespa cai bem mais, ou seja, não são apenas as empresas da carteira que estão tendo um mal resultado, mas o próprio mercado esta caindo. A liquidez das empresas caiu, em contrapartida a volatilidade também diminuiu, passando de 27,25 em p1 para 24,56 em p2.

A tabela abaixo mostra a carteira e as restrições de p3 de 2011:

Tabela 55-Carteira teórica

2011-P3		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASIL	0,15
2	BRASKEM	0,01
3	BRF FOODS	0,25
4	COPASA	0,09
5	ECORODOVIAS	0,03
6	EMBRAER	0,01
7	ENERGIAS BR	0,05
8	EVEN	0,11
9	GERDAU MET	0,08
10	NATURA	0,05
11	TIM PARTIC.S/A	0,03
12	TRACTEBEL	0,01
13	VALE	0,13
	TOTAL	1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 56-Restrições P3-2011

Restrições			
Volatilidade	39,29	<=	42,95
Liquidez	0,92	>=	0,88
Margem	12,23	>=	4,62
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,25	>=	0,05
Comercio	0,05	>=	0,05
Construção	0,11	>=	0,11
energia elétrica	0,05	>=	0,05
finanças e seguros	0,15	>=	0,15
Mineração	0,13	>=	0,13
Outros	0,09	>=	0,09
papel e celulose	0,01	>=	0,01
Química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,08	>=	0,08
telecomunicações	0,03	>=	0,03
transportes e serviços	0,03	>=	0,03
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

Os retornos do período 4 de 2011 estão na tabela abaixo:

Tabela 57- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2011-P4	
Carteira	0,12
Ibovespa	0,09

Fonte: Autoria própria, 2013

A carteira e ate mesmo o índice Ibovespa apresentaram uma melhora bastante significativa em seu retorno, pois o mesmo era de -0,23 em p3, ou seja negativo, a carteira estava gerando prejuízo nesse período; e no período posterior no caso p4, apresentou um retorno de 0,12. Sua liquidez continuou praticamente constante, e a margem apresentou uma leve queda de p2 para p3.

A tabela abaixo indica a carteira otimizada e suas restrições, no período 4 de 2011:

Tabela 58-Carteira teórica

2011-P4		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	BRF FOODS	0,05
3	CPFL ENERGIA	0,25
4	ECORODOVIAS	0,03
5	EMBRAER	0,01
6	EVEN	0,11
7	GERDAU MET	0,08
8	ITAUSA	0,09
9	NATURA	0,05
10	SULAMERICA	0,15
11	TIM PARTC.S/A	0,03
12	TRACTEBEL	0,01
13	VALE	0,13
	TOTAL	1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 59-Restrições P4-2011

Restrições			
Volatilidade	31,12	<=	34,93
Liquidez	0,92	>=	0,77
Margem	22,03	>=	(3,73)
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,05	>=	0,05
Comercio	0,05	>=	0,05
construção	0,11	>=	0,11
energia elétrica	0,25	>=	0,05
finanças e seguros	0,15	>=	0,15
mineração	0,13	>=	0,13
Outros	0,09	>=	0,09
papel e celulose	0,01	>=	0,01
Química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,08	>=	0,08
telecomunicações	0,03	>=	0,03
transportes e serviços	0,03	>=	0,03
veículos e peças	0,01	>=	0,01

Fonte: Autoria própria, 2013

A seguir se encontra o retorno do período 1 de 2012:

Tabela 60- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2012-P1	
Carteira	0,14
Ibovespa	0,17

Fonte: Autoria própria, 2013

A carteira apresentou um retorno menor que do Ibovespa, em contra partida seu retorno continua aumentando em relação ao período passado, e, além disso, apresentou excelentes indicadores de margem liquidez e volatilidade, se comparados ao do Ibovespa; dando destaque principalmente para margem líquida que apresentou margem negativa nesse período. Isso claro, no período 4 de 2011, que foi onde foi otimizada a carteira para investimento no período 1 de 2012.

A tabela abaixo mostra a carteira e as restrições de p1 de 2012:

Tabela 61-Carteira teórica

2012-P1		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	BRF FOODS	0,05
3	CEMIG	0,05
4	DURATEX	0,01
5	ECORODOVIAS	0,03
6	EVEN	0,11
7	GERDAU MET	0,08
8	ITAUSA	0,01
9	NATURA	0,05
10	SABESP	0,28
11	SULAMERICA	0,15
	TIM PARTIC.	
12	S/A	0,03
13	TRACTEBEL	0,01
14	VALE	0,13
	TOTAL	1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 62-Restrições P1-2012

Restrições			
Volatilidade	28,97	<=	29,59
Liquidez	0,84	>=	0,84
Margem	15,53	>=	15,53
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,05	>=	0,05
Comercio	0,05	>=	0,05
Construção	0,11	>=	0,11
energia elétrica	0,05	>=	0,05
finanças e seguros	0,15	>=	0,15
Minação	0,13	>=	0,13
Outros	0,30	>=	0,09
papel e celulose	0,01	>=	0,01
Química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,08	>=	0,08
telecomunicações	0,03	>=	0,03
transportes e serviços	0,03	>=	0,03

Fonte: Autoria própria, 2013

Abaixo estão os retornos em p2 de 2012:

Tabela 63- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

Retorno-2012-P2	
Carteira	0,00
Ibovespa	-0,33

Fonte: Autoria própria, 2013

Nesse período o retorno volta a cair, apesar de não ser negativo também não apresentou retorno positivo, ficou no zero a zero. A liquidez em p3 como mostra a tabela **n** também caiu em relação a p4 de 2011. Em contra partida o Ibovespa apresentou retornos negativos, então nesse caso a carteira ainda se saiu melhor que o retorno do índice.

A tabela abaixo mostra a carteira otimizada no período 2 de 2012, e suas respectivas restrições:

Tabela 64-Carteira teórica

2012-P2		
Quantidade	Companhia	Participação
1	BRASKEM	0,01
2	BRF FOODS	0,05
3	CEMIG	0,05
4	ECORODOVIAS	0,03
5	EVEN	0,11
6	GERDAU	0,08
7	NATURA	0,25
8	SABESP	0,09
9	SULAMERICA	0,15
10	TIM PARTIC. S/A	0,03
11	TRACTEBEL	0,01
12	VALE	0,13
TOTAL		1,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 65-Restrições P2-2012

Restrições			
Volatilidade	30,98	<=	40,24
Liquidez	1,01	>=	0,86
Margem	10,39	>=	6,37
Somatório	1,00	<=	1,00
Setores			
alimentos e bebidas	0,05	>=	0,05
Comercio	0,25	>=	0,05
Construção	0,11	>=	0,11
energia elétrica	0,05	>=	0,05
finanças e seguros	0,15	>=	0,15
Minação	0,13	>=	0,13
Outros	0,09	>=	0,09
papel e celulose	0,01	>=	0,01
Química	0,01	>=	0,01
siderurgia e metalurgia	0,08	>=	0,08
telecomunicações	0,03	>=	0,03
transportes e serviços	0,03	>=	0,03

Fonte: Autoria própria, 2013

A tabela abaixo indica os retornos do Ibovespa e da carteira teórica, no período 3 de 2012:

Tabela 66- Comparativa dos Retornos Carteira/Ibovespa

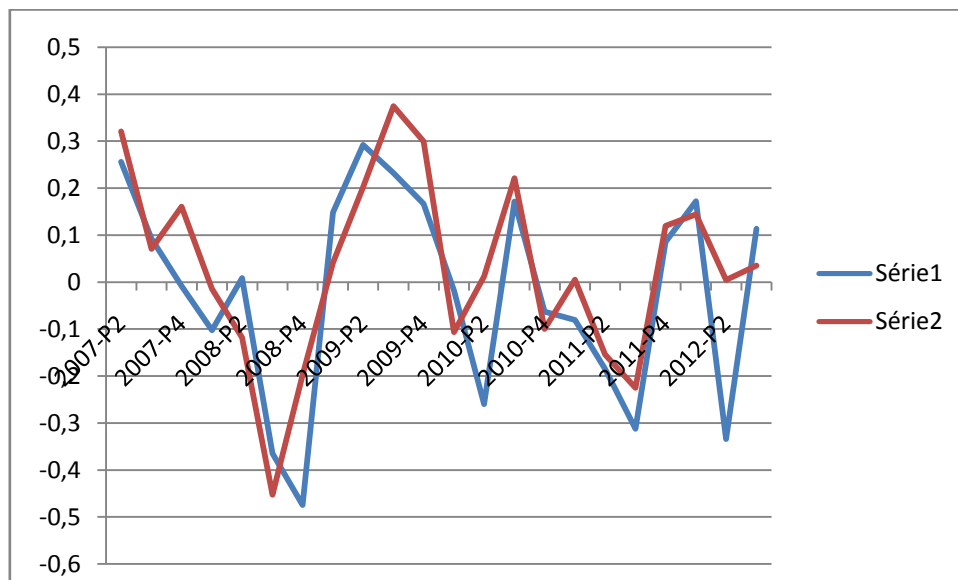
Retorno-2012-P3	
Carteira	0,04
Ibovespa	0,11

Fonte: Autoria própria, 2013

O retorno apresenta um leve aumento nesse período, não proporcionalmente ao do Ibovespa, mas aumentou. A liquidez, a margem e a volatilidade em p2 de 2012 apresentaram ótimos resultados em relação ao Ibovespa.

7.1 Análise Gráfica

A figura abaixo mostra o gráfico dos retornos da carteira e do IBOVESPA no período em análise:



Fonte Autoria própria, 2013

Figura 1-Gráfico dos Retornos da Carteira/ Retornos do IBOVESPA

A serie 1 representa o retorno do IBOVESPA e a serie 2 representa o retorno da carteira hipotética. Através da análise do gráfico, nota-se que as duas series seguem certa tendência, quando um cai, quase sempre o outro também cai. Entretanto o retorno da carteira na maioria dos períodos está acima do retorno do Ibovespa. A partir do período 4 de 2011 a serie 2 é mais uniforme, com menos oscilações. Outro ponto interessante é que os retornos negativos praticamente zeram os retornos positivos.

8. Conclusão

Em quatorze dos vinte e dois períodos em análise o retorno da carteira teórica superou o retorno da carteira do Ibovespa, ou seja, a modelagem utilizada, no caso a pesquisa operacional, mais especificamente a programação linear, se mostra bastante eficiente na otimização de carteiras, dada as restrições estabelecidas. A média dos períodos também confirma esta afirmação, pois a média dos retornos das carteiras teóricas foi de 0,0292 enquanto o do Ibovespa foi praticamente zero, fechando em 0,0007. A soma dos retornos de todos os períodos em análise confirma ainda mais essa afirmação. A soma da carteira foi de 0,67050 e a do Ibovespa foi de 0,0157; mostrando que para cada 1 real aplicado na carteira no primeiro período de análise teríamos R\$0,67 de retorno no final do período em análise. O fato de os retornos médios terem dado valores tão baixos, pode ser explicado pela crise, que esteve presente na maioria dos períodos em questão. O fato de o Ibovespa ser a maior referência entre todos os índices da BM&F BOVESPA, e a carteira atender pelo menos as mesmas restrições que esse índice, torna a carteira ainda mais confiável. As empresas presentes na carteira são aquelas mais líquidas, com uma maior margem líquida e com uma menor rentabilidade. Essas empresas, de acordo com a teoria, têm um melhor desempenho no mercado. O fato da carteira em média não ter apresentado um retorno médio elevado, não quer dizer que o modelo não é eficiente, o mercado é que estava em crise. No ano de 2007, até meados de 2008 a carteira apresentou resultados bem melhores que os do índice Ibovespa, e esse período foi o início da crise, ou pelo menos o período em que foi revelada ao público, foi o famoso subprime. Entretanto a crise teve um maior impacto sobre a economia em agosto e setembro de 2008, com a estagnação dos gigantes do empréstimo pessoal. Fazendo uma análise nesse período em nossa carteira hipotética, vemos que seus resultados não são muito satisfatórios, ficando com um retorno abaixo do Ibovespa, desde o segundo período de 2008 até o segundo período de 2009. Isto significa que o modelo não reagiu bem a esse período de crise; o que pode ser explicado pelo fato das empresas apresentarem um alto índice de volatilidade nesse período e como a carteira é otimizada em p_1 para investimento em $p+1$, o resultado das empresas em p_1 variavam muito para $p+1$, o que dificultava essa otimização e conseqüentemente os resultados da carteira hipotética.

Os objetivos estabelecidos no trabalho foram alcançados, visto que o modelo maximizou o retorno da carteira dada as restrições estabelecidas, e além disso superou o retorno da carteira do IBOVESPA no período em análise.

Referências

ACIONISTA.COM. **Governança Corporativa- Cotações.** Disponível em: <http://www.acionista.com.br/governanca/cotacoes.htm>. Acesso em 23 fev.2013.

ALMEIDA, Juan Carlos Goes de; SCALZER, Rodrigo Simonassi; COSTA, Fabio Moraes Da. **Níveis Diferenciados de Governança Corporativa da Bovespa e Grau de Conservadorismo: estudo empírica em companhias abertas listadas na Bovespa.** Disponível em: <http://www.fucape.br/_public/producao_cientifica/2/JUAN-%20RODRIGO.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2013.

ASSIS, Adriana Coelho De. **ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA-ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA AGROPECUARIA.** Disponível em: <<http://www.cpgls.ucg.br/ArquivosUpload/1/File/V%20MOSTRA%20DE%20PRODUO%20CIENTIFICA/NEGOCIOS/1-.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2013.

BARBOSA, Marcos Antonio; D.ZANARDINI, Ricardo Alexandre. **Iniciação á Pesquisa Operacional no Ambiente de Gestão.** Curitiba: Ibplex, 2010.

BM&FBOVESPA. **Índice de Sustentabilidade Empresarial - ISE.** Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=ISE&Idioma=pt-br>>. Acesso em: 23 fev. 2013.

ROGERS, P.; RIBEIRO, K.; SOUSA, A. F. **Comparações Múltiplas das Carteiras de Bolsa no Brasil: Avaliação da Performance do Índice de Governança Corporativa.** *Revista de Gestão USP (REGE-USP)*, São Paulo, v.12, n.4, p.55-72 outubro/dezembro 2005.

KEER, Roberto. **Mercado Financeiro e de Capitais.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

KRUKOSKI, Franklin Angelo. **Programação Linear Aplicada ao Mercado de Opções na Criação de um Portfólio Seguro.** 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Parana, Curitiba, 2010.

LACHTERMACHER, Gerson. **Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões**. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

MARCONDES, Adalberto Wodianer; BACARJI, Celso Dobes. **ISE: sustentabilidade no mercado de capitais**. São: Report Editora, 2010. 173 p.]

MEDRI, Waldir; YOTSUMOTO, Ana Satie. **Pesquisa Operacional na Tomada de Decisão**. Disponível em:

<<http://www.uel.br/pos/engproducao/arquivos/pesquisa%20operacional%20na%20tomada%20de%20decisao.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2013.

MINARDI, Andreia Maria Accioly Fonseca. **Retornos passados prevêm retorno futuros**. Rae- Eletrônica, São Paulo, n. , p.2-18, 14 jul. 2004. Disponível em: <<http://www.rae.com.br/el14etronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1738&Secao=FINANCAS&Volume=3&Numero=2&Ano=2004>>. Acesso em: 08 dez. 2012.

OLIVEIRA, Marcos Roberto Gois de; CARVALHO, Karina da Silva; ROMA, Carolina Magda da Silva. **Otimizando uma Carteira de Investimentos: um estudo com ativos do Ibovespa no período de 2009 a 2011**. In: SIMPOSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 8., 2011, Bauru. Artigo científico. Bauru: Autoria Propria, 2011. p. 2 - 13.

SIRQUEIRA, Aieda Bstistela de; KALATZIS, Aquiles Elie Guimaraes. **Boas Práticas de Governança Corporativa: uma análise comparativa**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 38., 2006, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Autoria Própria, 2006. p. 02 - 12.

SOUZA, Simone Valadares de; MOREIRA, Héber Lavor. **LIQUIDEZ. A SAÚDE FINANCEIR DAS EMPRESAS**. Disponível em: <http://www.peritocontador.com.br/artigos/colaboradores/Liquidez%5B1%5D._A_Sa_de_Financeira_das_Empresas.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2013.

TAHA, Hamdy A.. **Pesquisa Operacional**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2007

VIEIRA, Solange Paiva; MENDES, Andre Gustavo Salcedo Teixeira. **Governança Corporativa: uma análise de sua evolução e impactos no mercado de capitais brasileiro**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n. , p.103-122, 02 mar. 2013.

Anexos

Anexo I - Dados da Carteira teórica- IGC/ISE- 2007 a 2012

Tabela 1- Indicadores da carteira teórica

2007-Período 1						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADERCO	Finanças e Seguros	0,20	32,60	1,10	17,90
2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,20	31,20	1,10	14,30
3	CCR RODOVIAS	Transporte Serviç	0,10	38,90	0,50	27,50
4	CEMIG	Energia Elétrica	(0,10)	29,20	0,80	17,60
5	CESP	Energia Elétrica	(0,10)	38,50	0,20	5,80
6	CPFL ENERGIA	Energia Elétrica	(0,10)	21,50	0,70	22,00
7	DASA	Outros	0,00	0,00	0,60	9,80
8	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	(0,20)	31,00	0,90	4,50
9	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,10	28,10	0,60	9,90
10	EMBRAER	Veículos e peças	(0,20)	24,40	1,20	3,30
11	ENERGIAS BR	Energia Elétrica	(0,40)	34,00	0,80	12,30
12	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,10)	40,50	1,10	13,40
13	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,10)	42,40	1,10	13,40
14	IOCHP-MAXION	Veículos e peças	0,20	0,00	1,00	4,00
15	ITAUBANCO	Finanças e Seguros	0,10	29,80	1,10	25,50
16	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,00	44,30	0,60	7,10
17	NATURA	Comércio	(0,40)	45,40	0,00	13,30
18	PETROBRÁS	Petróleo e Gás	0,20	32,30	1,20	11,80
19	SABESP	Outros	0,10	37,90	0,80	20,00
20	SUZANO PAPEL	Papel e Celulose	0,20	32,30	0,40	13,10
21	TRACTEBEL	Energia Elétrica	0,10	29,30	0,50	35,80

Tabela 2- Indicadores da carteira teórica

2007- Período 2						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADERCO	Finanças e Seguros	0,20	27,30	1,10	21,90
2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,40	28,80	1,10	10,40
3	CCR RODOVIAS	Transporte Serviç	0,40	32,20	0,50	22,20
4	CEMIG	Energia Elétrica	0,40	24,50	0,80	22,60
5	CESP	Energia Elétrica	0,40	30,30	0,30	8,70
6	CPFL ENERGIA	Energia Elétrica	0,50	25,70	0,60	16,60
7	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	0,50	24,70	1,00	(2,80)
8	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,50	25,00	0,70	18,70
9	EMBRAER	Veículos e peças	0,00	16,70	1,20	3,70

10	ENERGIAS BR	Energia Elétrica	0,40	27,40	0,80	10,70
11	GERDAU	Siderur & Metalur	0,40	29,00	1,10	12,80
12	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,50	30,30	1,10	12,70
13	IOCHP-MAXION	Veículos e peças	0,00	0,00	1,00	4,40
14	ITAUBANCO	Finanças e Seguros	0,30	25,50	1,10	25,60
15	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,40	34,40	0,80	44,60
16	NATURA	Comércio	0,30	27,30	0,00	16,60
17	PETROBRÁS	Petróleo e Gás	0,20	21,00	1,20	17,30
18	SABESP	Outros	0,30	35,40	0,80	20,40
19	SUZANO PAPEL	Papel e Celulose	0,50	28,60	0,40	21,00
20	TRACTEBEL	Energia Elétrica	0,30	30,50	0,50	31,40

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 3- Indicadores da carteira teórica

2007-Período 3						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1,00	BRADERSCO	Finanças e Seguros	0,20	31,80	1,10	17,30
2,00	BRASIL	Finanças e Seguros	0,20	35,90	1,10	13,10
3,00	CCR RODOVIAS	Transporte Serviço	0,10	40,30	0,50	29,30
4,00	CEMIG	Energia Elétrica	(0,10)	35,10	0,80	20,80
5,00	CESP	Energia Elétrica	(0,10)	48,90	0,20	9,00
6,00	CPFL ENERGIA	Energia Elétrica	(0,10)	39,80	0,60	17,90
7,00	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	(0,20)	40,60	1,00	(3,30)
8,00	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,10	34,60	0,60	11,20
9,00	EMBRAER	Veículos e peças	(0,20)	39,10	1,20	11,40
10,00	ENERGIAS BR	Energia Elétrica	(0,40)	52,80	0,80	12,40
11,00	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,10)	33,30	0,70	17,50
12,00	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,10)	38,00	0,70	17,50
13,00	ITAUBANCO	Finanças e Seguros	0,10	33,90	1,10	30,20
14,00	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,00	40,70	0,80	10,30
15,00	NATURA	Comércio	(0,40)	42,60	0,00	15,50
16,00	PETROBRÁS	Petróleo e Gás	0,20	35,00	1,30	13,70
17,00	SABESP	Outros	0,10	44,50	0,80	25,60
18,00	SUZANO PAPEL	Papel e Celulose	0,20	31,10	0,50	20,60
19,00	TRACTEBEL	Energia Elétrica	0,10	54,40	0,60	31,90
20,00	WEG	Outros	0,30	32,30	1,40	15,70

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 4- Indicadores da carteira teórica

2007-Período 4						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADERCO	Finanças e Seguros	0	39,3	1,1	19,9
2	BRASIL	Finanças e Seguros	-0,1	51	1,1	11,8
3	CCR RODOVIAS	Transporte Serviç	-0,6	46,1	0,5	21,6
4	CEMIG	Energia Elétrica	-0,4	37,8	0,8	11,2
5	CESP	Energia Elétrica	0,3	54,2	0,2	9
6	CPFL ENERGIA	Energia Elétrica	-0,2	34,8	0,6	14,3
7	DASA	Outros	-0,2	51,9	0,9	15,9
8	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	-0,3	43,1	1	25,4
9	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,3	39,4	0,6	0,5
10	EMBRAER	Veículos e peças	-0,1	29,1	1,2	6,5
11	ENERGIAS BR	Energia Elétrica	-0,1	38,8	0,8	8
12	GERDAU	Siderur & Metalur	0,1	38	0,7	11,8
13	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,2	38,8	0,7	12
14	ITAUBANCO	Finanças e Seguros	-0,1	44	1,1	23,7
15	LIGHT S/A	Energia Elétrica	-0,1	52,4	0,8	21,3
16	NATURA	Comércio	-0,5	46,4	0	14,5
17	PETROBRÁS	Petróleo e Gás	0,6	50,1	1,1	11,8
18	SABESP	Outros	-0,2	37,3	0,7	5
19	SUZANO PAPEL	Papel e Celulose	-0,1	31,9	0,5	9,6
20	TRACTEBEL	Energia Elétrica	-0,2	46,1	0,6	38,5
21	WEG	Outros	0,2	32,1	1,3	13,8

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 5- Indicadores da carteira teórica

2008- Período 1						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADERCO	Finanças e Seguros	(0,20)	42,30	1,10	17,90
2	BRASIL	Finanças e Seguros	(0,50)	42,70	1,10	21,10
3	BRASKEM	Química	0,10	48,40	0,60	2,70
4	CEMIG	Energia Elétrica	(0,10)	41,00	0,80	18,20
5	CESP	Energia Elétrica	(0,70)	69,70	0,20	9,60
6	CPFL ENERGIA	Energia Elétrica	0,10	39,00	0,60	11,10
7	DURATEX	Outros	(0,40)	47,50	0,90	16,70
8	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	0,10	49,90	1,00	12,90
9	ELETROPAULO	Energia Elétrica	(0,10)	46,80	0,60	8,60
10	EMBRAER	Veículos e peças	(0,20)	29,90	1,20	2,90

11	ENERGIAS BR	Energia Elétrica	(0,10)	43,60	0,80	14,50
12	GERDAU	Siderur & Metalur	0,10	48,50	0,70	12,20
13	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,00	52,20	0,70	12,00
14	ITAUBANCO	Finanças e Seguros	(0,20)	45,20	1,10	17,20
15	LIGHT S/A	Energia Elétrica	(0,40)	46,00	0,80	7,90
16	NATURA	Comércio	0,10	47,10	1,20	11,80
17	ODONTOPREV	Outros	(0,20)	34,20	4,40	21,90
18	SABESP	Outros	(0,10)	43,90	0,50	19,70
19	SUZANO PAPEL	Papel e Celulose	(0,20)	31,70	0,60	13,30
20	TRACTEBEL	Energia Elétrica	0,10	42,60	0,50	41,10

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 6- Indicadores da carteira teórica

2008- Período 2						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	0,00	34,80	1,10	15,20
2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,10	47,30	1,00	14,60
3	BRASKEM	Química	(0,30)	41,30	0,60	8,70
4	CEMIG	Energia Elétrica	0,40	38,00	0,80	22,30
5	CESP	Energia Elétrica	0,20	54,70	0,20	16,20
6	CPFL ENERGIA	Energia Elétrica	(0,10)	37,00	0,60	14,40
7	DURATEX	Outros	0,10	34,00	0,80	19,90
8	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	0,10	36,90	1,10	2,40
9	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,10	39,80	0,70	10,70
10	EMBRAER	Veículos e peças	(0,80)	30,10	1,20	6,80
11	ENERGIAS BR	Energia Elétrica	0,20	39,80	0,80	0,00
12	GERDAU	Siderur & Metalur	0,50	44,30	0,80	19,10
13	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,50	44,70	0,80	18,30
14	ITAUBANCO	Finanças e Seguros	(0,10)	39,40	1,10	36,40
15	LIGHT S/A	Energia Elétrica	(0,10)	42,40	0,80	29,70
16	NATURA	Comércio	(0,30)	44,00	1,20	16,60
17	ODONTOPREV	Outros	0,10	30,10	3,40	17,40
18	SABESP	Outros	0,10	34,40	0,50	23,80
19	SUZANO PAPEL	Papel e Celulose	(0,10)	25,60	0,60	18,50
20	TRACTEBEL	Energia Elétrica	0,10	39,20	0,40	28,40

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 7- Indicadores da carteira teórica

2008- Período 3						
-----------------	--	--	--	--	--	--

Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	(0,10)	46,60	1,10	12,90
2	BRASIL	Finanças e Seguros	(0,10)	62,70	1,00	12,10
3	BRASKEM	Química	(0,30)	54,70	0,60	(16,90)
4	CEMIG	Energia Elétrica	(0,10)	40,70	0,90	19,60
5	CESP	Energia Elétrica	(1,10)	75,90	0,20	(17,40)
6	CPFL ENERGIA	Energia Elétrica	0,10	46,20	0,60	14,30
7	DURATEX	Outros	(0,70)	59,10	0,70	16,00
8	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	(0,10)	51,70	1,00	29,90
9	ELETROPAULO	Energia Elétrica	(0,40)	61,10	0,60	7,60
10	EMBRAER	Veículos e peças	0,30	53,20	1,10	(1,70)
11	ENERGIAS BR	Energia Elétrica	(0,50)	51,00	0,70	11,00
12	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,90)	70,30	0,80	11,40
13	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,90)	72,30	0,80	11,20
14	ITAUBANCO	Finanças e Seguros	0,00	51,20	1,10	11,30
15	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,10	48,10	0,80	16,00
16	NATURA	Comércio	0,20	51,40	1,30	16,70
17	ODONTOPREV	Outros	(0,50)	40,80	3,50	17,30
18	SABESP	Outros	(0,70)	63,50	0,50	14,50
19	SUZANO PAPEL	Papel e Celulose	(0,70)	52,40	0,60	(29,60)
20	TRACTEBEL	Energia Elétrica	(0,20)	36,70	0,40	26,40

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 8- Indicadores da carteira teórica

2008- Período 4						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	(0,50)	64,30	1,10	9,10
2	BRASIL	Finanças e Seguros	(0,70)	75,90	1,00	15,40
3	BRASKEM	Química	(1,00)	61,30	0,50	(51,30)
4	CEMIG	Energia Elétrica	(0,30)	48,90	0,80	11,50
5	CESP	Energia Elétrica	(0,20)	82,40	0,30	(378,20)
6	CPFL ENERGIA	Energia Elétrica	(0,40)	49,60	0,60	13,40
7	DURATEX	Outros	(0,90)	63,80	0,50	6,20
8	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	0,00	55,40	1,00	32,00
9	ELETROPAULO	Energia Elétrica	(0,20)	61,90	0,60	26,70
10	EMBRAER	Veículos e peças	(0,70)	57,60	1,10	5,90
11	ENERGIAS BR	Energia Elétrica	(0,20)	49,70	0,60	14,20
12	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,50)	76,80	0,70	3,30
13	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,60)	77,10	0,70	3,60
14	ITAUBANCO	Finanças e Seguros	(0,30)	72,40	1,10	6,70
15	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,00	55,50	0,80	18,80
16	NATURA	Comércio	(0,10)	50,90	1,10	12,10

17	ODONTOPREV	Outros	(0,40)	47,10	2,80	13,50
18	SABESP	Outros	0,00	68,20	0,40	0,00
19	SUZANO PAPEL	Papel e Celulose	(0,50)	57,60	0,60	(42,90)
20	TRACTEBEL	Energia Elétrica	(0,20)	50,10	0,30	32,40

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 9- Indicadores da carteira teórica

2009- Período 1						
Quantidade	Empresa	Sector de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	0,00	50,70	1,10	10,50
2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,30	48,50	1,00	11,00
3	BRASKEM	Química	(0,30)	49,40	0,50	0,30
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	(0,10)	52,40	0,90	(8,70)
5	CEMIG	Energia Elétrica	0,10	35,50	0,80	15,10
6	CESP	Energia Elétrica	(0,30)	47,40	0,30	20,80
7	COPEL	Energia Elétrica	0,00	35,80	1,20	20,30
8	DURATEX	Outros	0,10	42,10	0,40	5,80
9	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	0,00	34,00	1,00	2,20
10	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,40	32,40	0,60	8,00
11	EMBRAER	Veículos e peças	(0,20)	68,40	1,10	1,40
12	EVEN	Construção	(0,30)	58,20	1,80	7,30
13	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,30)	61,50	0,70	0,50
14	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,30)	61,20	0,70	0,10
15	ITAUSA	Outros	0,00	56,00	1,10	62,00
16	ITAUNIBANCO	Finanças e Seguros	0,00	58,80	1,10	10,60
17	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,20	34,50	0,80	11,70
18	NATURA	Comércio	0,30	39,60	1,20	16,40
19	SABESP	Outros	(0,10)	50,70	0,40	15,50
20	SULAMERICA	Finanças e Seguros	0,30	38,90	1,30	6,20
21	SUZANO PAPEL	Outros	(0,30)	55,50	0,60	9,50
22	TRACTEBEL	Papel e Celulose	(0,10)	29,40	0,30	27,20
23	USIMINAS	Siderur & Metalur	0,20	59,50	1,00	(4,30)

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 10- Indicadores da carteira teórica

2009- Período 2						
Quantidade	Empresa	Sector de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	0,30	49,00	1,10	14,20

2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,30	56,70	1,00	14,70
3	BRASKEM	Química	0,60	50,90	0,60	30,50
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,40	50,80	0,90	4,80
5	CEMIG	Energia Elétrica	(0,10)	40,20	0,80	18,10
6	CESP	Energia Elétrica	0,60	62,90	0,30	108,60
7	COPEL	Energia Elétrica	0,20	44,70	1,20	22,10
8	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	0,10	44,80	1,00	(40,80)
9	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,20	46,70	0,60	8,20
10	EMBRAER	Veículos e peças	0,00	48,40	1,20	15,50
11	EVEN	Construção	0,50	61,90	1,80	9,60
12	GERDAU	Siderur & Metalur	0,70	58,10	0,70	(5,10)
13	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,60	58,80	0,70	(6,00)
14	ITAUSA	Outros	0,30	53,40	1,10	64,50
15	ITAUNIBANCO	Finanças e Seguros	0,30	54,50	1,10	15,10
16	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,20	46,00	0,80	9,50
17	NATURA	Comércio	0,20	44,60	1,20	16,00
18	SABESP	Outros	0,20	53,40	0,40	28,60
19	SUZANO PAPEL	Outros	0,50	46,90	0,60	40,00
20	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,10	43,50	0,30	31,50
21	USIMINAS	Siderur & Metalur	0,50	58,70	1,10	15,40

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 11- Indicadores da carteira teórica

2009- Período 3						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	0,30	23,10	1,10	1,10
2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,60	25,60	1,00	1,00
3	BRASKEM	Química	0,70	43,10	0,60	0,60
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,30	30,40	1,10	1,00
5	CEMIG	Energia Elétrica	0,00	17,00	0,80	0,70
6	CESP	Energia Elétrica	0,10	27,40	0,30	0,30
7	COPEL	Energia Elétrica	0,20	19,90	1,20	1,20
8	DURATEX	Outros	0,40	31,30	0,70	0,70
9	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	(0,10)	16,50	1,10	0,90
10	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,10	24,40	0,60	0,60
11	EMBRAER	Veículos e peças	0,40	37,20	1,20	1,20
12	EVEN	Construção	1,10	54,90	1,70	1,70
13	GERDAU	Siderur & Metalur	0,20	33,80	0,80	0,80
14	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,20	35,00	0,70	0,70
15	ITAUSA	Outros	0,30	24,40	1,10	1,10
16	ITAUNIBANCO	Finanças e Seguros	0,40	25,80	1,10	1,10
17	LIGHT S/A	Energia Elétrica	(0,20)	28,90	0,80	0,70
18	NATURA	Comércio	0,40	20,50	1,30	1,40

19	SABESP	Outros	0,20	33,30	0,40	0,40
20	SULAMERICA	Finanças e Seguros	0,30	30,50	1,30	1,30
21	SUZANO PAPEL	Outros	0,30	32,30	0,60	0,60
22	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,20	19,60	0,30	0,40
23	USIMINAS	Siderur & Metalur	0,10	35,20	1,10	1,10

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 12- Indicadores da carteira teórica

2009- Período 4						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
	BRASIL	Finanças e Seguros	(0,10)	35,10	1,00	22,40
	BRASKEM	Química	0,40	42,10	0,60	(21,00)
	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,00	27,80	1,00	0,10
	CEMIG	Energia Elétrica	0,30	31,60	0,70	13,80
	CESP	Energia Elétrica	0,20	32,90	0,30	(50,80)
	COPEL	Energia Elétrica	0,30	27,20	1,20	12,40
	DURATEX	Outros	0,60	43,50	0,70	14,20
	ELETROBRÁS	Energia Elétrica	0,40	38,00	0,90	22,90
	ELETROPAULO	Energia Elétrica	(0,10)	30,60	0,60	23,90
	EMBRAER	Veículos e peças	(0,10)	37,20	1,20	6,50
	EVEN	Construção	0,40	45,50	1,70	11,50
	FIBRIA	Papel e Celulose	0,50	47,70	0,50	(6,40)
	GERDAU	Siderur & Metalur	0,40	43,60	0,80	10,10
	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,30	45,40	0,70	8,90
	ITAUSA	Outros	0,20	34,30	1,10	64,90
	ITAUNIBANCO	Finanças e Seguros	0,10	34,80	1,10	18,80
	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,10	24,50	0,70	16,50
	NATURA	Comércio	0,20	24,80	1,40	14,10
	SABESP	Outros	0,00	28,80	0,40	25,10
	SULAMERICA	Finanças e Seguros	0,60	31,70	1,30	7,40
	SUZANO PAPEL	Outros	0,20	45,00	0,60	13,40
	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,00	29,90	0,40	38,50
	USIMINAS	Siderur & Metalur	0,10	33,40	1,10	17,70

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 12- Indicadores da carteira teórica

2010- Período 1						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADERCO	Finanças e Seguros	0,00	22,70	1,10	13,70

2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,00	27,00	1,00	12,50
3	BRASKEM	Química	(0,20)	28,60	0,50	0,50
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,10	25,00	1,00	1,20
5	CEMIG	Energia Elétrica	(0,10)	22,60	0,90	18,10
6	CESP	Energia Elétrica	0,00	37,80	0,30	4,00
7	COPASA	Outros	(0,50)	30,20	0,60	15,50
8	COPEL	Energia Elétrica	(0,10)	20,00	1,40	19,50
9	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	0,00	21,60	0,60	16,90
10	DURATEX	Outros	(0,10)	36,00	0,70	11,30
11	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,20	24,20	0,70	9,90
12	EMBRAER	Veículos e peças	0,10	25,40	1,20	2,80
13	ENERGIAS BR	Energia elétrica	0,00	18,90	0,70	16,50
14	EVEN	Construção	(0,50)	37,00	1,60	12,00
15	FIBRIA	Papel e Celulose	(0,10)	45,30	0,50	0,50
16	GERDAU	Siderur & Metalur	0,00	30,40	0,80	8,10
17	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,00	32,20	0,70	7,20
18	ITAUSA	Outros	0,00	27,00	1,10	80,10
19	ITUUNIBANCO	Finanças e Seguros	0,00	25,10	1,10	19,00
20	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,00	19,40	0,80	13,20
21	NATURA	Comércio	0,00	30,80	1,50	14,00
22	SABESP	Outros	(0,10)	25,00	0,30	13,80
23	SANTANDER BR	Finanças e Seguros	(0,20)	27,80	1,10	19,00
24	SULAMERICA	Finanças e Seguros	(0,20)	22,10	1,30	5,90
25	SUZANO PAPEL	Outros	0,20	41,90	0,50	12,70
26	TRACTEBEL	Papel e Celulose	(0,20)	15,30	0,40	26,10

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 13- Indicadores da carteira teórica

2010- Período 2						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	(0,30)	28,00	1,10	14,80
2	BRASIL	Finanças e Seguros	(0,30)	30,00	1,00	13,80
3	BRASKEM	Química	(0,10)	33,40	0,50	15,60
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,00	27,40	1,00	3,10
5	CEMIG	Energia Elétrica	0,00	24,10	1,00	12,80
6	CESP	Energia Elétrica	0,00	35,50	0,30	11,40
7	COPASA	Outros	0,00	28,90	0,50	14,70
8	COPEL	Energia Elétrica	0,00	23,00	1,40	15,50
9	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	0,10	19,90	0,60	12,50
10	DURATEX	Outros	0,00	33,80	0,70	14,40
11	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,00	28,00	0,70	20,90
12	EMBRAER	Veículos e peças	(0,20)	23,90	1,20	4,50

13	ENERGIAS BR	Energia elétrica	0,10	22,30	0,70	12,60
14	EVEN	Construção	0,00	39,50	1,90	13,30
15	FIBRIA	Papel e Celulose	(0,60)	47,10	0,50	7,20
16	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,40)	36,40	0,80	10,30
17	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,40)	37,50	0,80	9,70
18	ITAUSA	Outros	(0,20)	32,00	1,10	91,70
19	ITUUNIBANCO	Finanças e Seguros	(0,30)	31,00	1,10	18,10
20	LIGHT S/A	Energia Elétrica	(0,20)	23,40	0,70	9,10
21	NATURA	Comércio	0,20	25,90	1,30	14,90
22	SABESP	Outros	0,20	26,50	0,30	14,10
23	SANTANDER BR	Finanças e Seguros	(0,30)	36,20	1,10	17,90
24	SULAMERICA	Finanças e Seguros	(0,10)	33,30	1,30	4,80
25	SUZANO PAPEL	Outros	(0,40)	51,60	0,50	10,30
26	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,10	22,30	0,40	27,90

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 14- Indicadores da carteira teórica

2010- Período 3						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	0,40	26,30	1,10	13,80
2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,30	26,80	1,00	12,20
3	BRASKEM	Química	0,40	27,90	0,50	7,10
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,10	26,80	1,00	3,80
5	CEMIG	Energia Elétrica	0,10	25,00	1,00	19,50
6	CESP	Energia Elétrica	0,10	28,00	0,30	14,50
7	COPASA	Outros	0,10	18,40	0,50	13,90
8	COPEL	Energia Elétrica	0,10	22,00	1,40	16,60
9	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	0,00	22,40	0,60	11,30
10	DURATEX	Outros	0,20	29,00	0,70	21,70
11	ELETROPAULO	Energia Elétrica	(0,10)	24,30	0,70	13,30
12	EMBRAER	Veículos e peças	0,40	32,50	1,20	12,20
13	ENERGIAS BR	Energia elétrica	0,00	21,50	0,70	8,80
14	EVEN	Construção	0,40	26,70	1,80	14,70
15	FIBRIA	Papel e Celulose	0,10	39,00	0,50	16,90
16	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,10)	29,10	0,70	7,40
17	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,10)	32,10	0,70	6,80
18	ITAUSA	Outros	0,20	23,60	1,10	83,50
19	ITUUNIBANCO	Finanças e Seguros	0,30	25,10	1,10	15,40
20	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,20	24,10	0,70	10,40
21	NATURA	Comércio	0,20	28,20	1,20	15,00
22	SABESP	Outros	0,10	28,70	0,30	18,60
23	SANTANDER BR	Finanças e Seguros	0,30	26,20	1,10	18,20
24	SULAMERICA	Finanças e Seguros	0,40	24,20	1,30	5,70

25	SUZANO PAPEL	Outros	0,10	31,20	0,60	23,50
26	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,30	22,90	0,30	29,70

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 15- Indicadores da carteira teórica

2010- Período 4						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRASKEM	Química	0,20	29,40	0,50	5,10
2	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,10	25,30	1,00	5,60
3	CEMIG	Energia Elétrica	0,00	26,30	0,90	19,60
4	CESP	Energia Elétrica	0,00	28,80	0,30	(16,10)
5	COPASA	Outros	0,10	21,60	0,50	38,10
6	COPEL	Energia Elétrica	0,10	24,60	1,40	8,00
7	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	0,00	15,00	0,60	11,40
8	DURATEX	Outros	(0,10)	32,90	1,10	19,90
9	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,10	19,50	0,70	11,70
10	EMBRAER	Veículos e peças	0,00	23,40	1,20	6,60
11	ENERGIAS BR	Energia elétrica	0,10	24,90	0,70	19,60
12	EVEN	Construção	(0,20)	33,50	1,80	12,10
13	FIBRIA	Papel e Celulose	(0,20)	36,40	0,80	16,10
14	GERDAU	Siderur & Metalur	0,00	35,00	0,70	5,40
15	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,00	33,60	0,70	5,30
16	ITAUSA	Outros	0,00	20,00	1,10	137,00
17	ITUUNIBANCO	Finanças e Seguros	(0,10)	21,40	0,00	9,70
18	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,20	23,20	0,70	3,00
19	NATURA	Comércio	0,00	28,20	1,30	14,10
20	SABESP	Outros	0,20	35,50	0,30	23,50
21	SANTANDER BR	Finanças e Seguros	(0,10)	29,70	0,00	17,10
22	SULAMERICA	Finanças e Seguros	0,10	30,00	1,30	14,30
23	SUZANO PAPEL	Outros	(0,10)	26,20	0,80	21,00
24	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,10	24,20	0,40	33,70

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 16- Indicadores da carteira teórica

2011- Período 1						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRANDESCO	Finanças e Seguros	0,00	25,90	1,10	13,30
2	BRASIL	Finanças e Seguros	(0,10)	25,80	1,00	12,70
3	BRASKEM	Química	0,10	25,30	0,50	4,10

4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,20	24,00	1,00	6,40
5	CEMIG	Energia Elétrica	0,20	23,00	1,00	15,50
6	CESP	Energia Elétrica	0,20	30,50	0,30	8,40
7	COPASA	Outros	(0,10)	21,60	0,50	16,50
8	COPEL	Energia Elétrica	0,10	20,30	1,40	21,10
9	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	0,20	18,50	0,60	15,40
10	DURATEX	Outros	(0,10)	27,80	1,10	11,70
11	ECORODOVIAS	Transporte Serviç	0,00	23,40	0,50	21,90
12	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,20	18,50	0,80	11,60
13	EMBRAER	Veículos e peças	0,20	35,00	1,20	10,00
14	ENERGIAS BR	Energia elétrica	0,00	20,80	0,70	15,30
15	EVEN	Construção	(0,10)	32,40	1,70	14,20
16	FIBRIA	Papel e Celulose	0,00	28,30	0,90	25,10
17	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,20)	31,30	0,70	4,90
18	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,20)	31,80	0,70	4,50
19	ITAUSA	Outros	(0,10)	28,50	1,10	107,70
20	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,10	20,40	0,70	9,10
21	NATURA	Comércio	(0,10)	27,60	1,10	13,10
22	SABESP	Outros	0,10	27,40	0,40	8,00
23	SULAMERICA	Finanças e Seguros	(0,10)	31,30	1,30	4,80
24	SUZANO PAPEL	Outros	0,00	23,40	0,60	13,60
25	TIM PARTC. S/A	Telecomunicações	0,30	30,60	1,10	5,70
26	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,00	20,50	0,40	30,00
27	VALE	Mineração	(0,10)	22,30	0,60	48,70

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 17- Indicadores da carteira teórica

2011- Período 2						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	(0,10)	19,50	1,10	13,20
2	BRASIL	Finanças e Seguros	(0,10)	22,00	1,00	13,40
3	BRASKEM	Química	0,00	32,10	0,50	5,00
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	(0,30)	31,20	1,10	7,90
5	CEMIG	Energia Elétrica	0,00	20,00	0,90	13,70
6	CESP	Energia Elétrica	(0,10)	16,50	0,30	10,40
7	COPASA	Outros	0,20	23,30	0,50	14,50
8	COPEL	Energia Elétrica	(0,20)	18,10	1,40	14,00
9	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	(0,10)	20,70	0,70	9,70
10	DURATEX	Outros	(0,20)	35,10	1,00	13,40
11	ECORODOVIAS	Transporte Serviç	0,00	22,70	0,50	19,70
12	ELETRPAULO	Energia Elétrica	0,10	21,40	0,70	10,70
13	EMBRAER	Veículos e peças	(0,20)	24,90	1,20	7,20

14	ENERGIAS BR	Energia elétrica	(0,10)	20,50	0,70	14,10
15	EVEN	Construção	(0,20)	32,60	1,80	13,10
16	FIBRIA	Papel e Celulose	(0,40)	24,90	0,90	14,70
17	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,40)	25,10	0,90	5,60
18	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,30)	23,70	0,80	5,40
19	ITAUSA	Outros	(0,10)	20,60	1,10	95,90
20	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,10	21,80	0,70	2,80
21	NATURA	Comércio	(0,30)	24,00	1,20	13,50
22	SABESP	Outros	(0,10)	23,20	0,30	20,50
23	SULAMERICA	Finanças e Seguros	0,00	26,80	1,30	1,30
24	SUZANO PAPEL	Outros	(0,60)	30,00	0,80	8,50
25	TIM PARTC. S/A	Telecomunicações	0,10	26,50	1,10	8,20
26	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,00	19,10	0,30	33,90
27	VALE	Mineração	(0,10)	16,20	0,70	40,60

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 18- Indicadores da carteira teórica

2011- Período 3						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	(0,20)	39,80	1,10	11,20
2	BRASIL	Finanças e Seguros	(0,20)	37,40	0,80	9,90
3	BRASKEM	Química	(0,70)	54,70	0,50	(12,00)
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,30	39,40	1,00	5,70
5	CEMIG	Energia Elétrica	(0,20)	24,30	0,90	16,20
6	CESP	Energia Elétrica	(0,20)	27,30	0,30	(13,40)
7	COPASA	Outros	(0,10)	35,30	0,50	14,30
8	COPEL	Energia Elétrica	(0,30)	27,00	1,40	17,20
9	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	(0,10)	26,50	0,60	11,50
10	DURATEX	Outros	(0,70)	48,70	1,10	15,00
11	ECORODOVIAS	Transporte Serviç	0,00	27,00	0,50	22,00
12	ELETROPAULO	Energia Elétrica	(0,20)	29,50	0,70	13,60
13	EMBRAER	Veículos e peças	0,00	51,50	1,20	0,20
14	ENERGIAS BR	Energia elétrica	0,00	23,70	0,70	10,30
15	EVEN	Construção	(0,60)	53,40	1,80	13,10
16	FIBRIA	Papel e Celulose	(0,60)	53,30	0,90	(76,90)
17	GERDAU	Siderur & Metalur	(0,40)	50,00	0,90	8,00
18	GERDAU MET	Siderur & Metalur	(0,30)	45,60	0,80	7,60
19	ITAUSA	Outros	(0,40)	43,70	1,10	111,90
20	LIGHT S/A	Energia Elétrica	(0,30)	30,70	0,60	(0,10)
21	NATURA	Comércio	(0,30)	40,60	1,00	14,60
22	SABESP	Outros	(0,10)	37,60	0,30	2,60
23	SULAMERICA	Finanças e Seguros	(0,40)	46,20	1,30	4,30

24	SUZANO PAPEL	Outros	(0,50)	47,80	0,70	(34,60)
25	TIM PARTC. S/A	Telecomunicações	0,00	42,70	1,10	7,20
26	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,00	27,50	0,40	28,90
27	VALE	Mineração	(0,20)	34,80	0,70	28,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 18- Indicadores da carteira teórica

2011- Período 4						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRASKEM	Química	(0,20)	50,20	0,50	(2,30)
2	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,20	25,30	1,00	1,70
3	CEMIG	Energia Elétrica	0,30	27,80	0,90	16,30
4	CESP	Energia Elétrica	0,30	35,70	0,30	9,20
5	COPASA	Outros	0,20	31,40	0,50	12,50
6	COPEL	Energia Elétrica	0,20	25,10	1,40	9,00
7	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	0,40	24,50	0,50	13,00
8	DURATEX	Outros	0,10	40,80	1,10	10,30
9	ECORODOVIAS	Transporte Serviç	0,00	26,10	0,40	21,10
10	ELETRPAULO	Energia Elétrica	0,40	15,50	0,70	27,90
11	EMBRAER	Veículos e peças	0,00	37,00	1,10	(4,50)
12	ENERGIAS BR	Energia elétrica	0,20	20,90	0,60	11,40
13	EVEN	Construção	0,20	44,50	1,80	9,10
14	FIBRIA	Papel e Celulose	(0,10)	46,20	0,80	(25,60)
15	GERDAU	Siderur & Metalur	0,10	40,40	0,90	5,20
16	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,10	43,00	0,80	4,80
17	ITAUSA	Outros	0,30	27,10	1,10	106,70
18	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,30	29,50	0,60	5,50
19	NATURA	Comércio	0,20	27,90	1,10	17,40
20	SABESP	Outros	0,30	25,20	0,30	18,20
21	SULAMERICA	Finanças e Seguros	(0,10)	33,50	1,30	9,10
22	SUZANO PAPEL	Outros	(0,30)	39,70	0,70	15,60
23	TIM PARTC. S/A	Telecomunicações	0,10	26,40	1,10	8,50
24	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,20	23,40	0,30	41,10
25	VALE	Mineração	0,00	29,50	0,60	30,10

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 19- Indicadores da carteira teórica

2012- Período 1						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem

1	BRABESCO	Finanças e Seguros	0,00	19,40	1,10	11,60
2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,20	25,60	1,00	9,70
3	BRASKEM	Química	0,20	40,10	0,50	1,80
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,00	25,10	1,00	2,40
5	CEMIG	Energia Elétrica	0,40	21,40	0,90	15,20
6	CESP	Energia Elétrica	0,10	24,90	0,30	25,40
7	COPASA	Outros	0,40	35,60	0,60	15,00
8	COPEL	Energia Elétrica	0,10	21,50	1,40	15,80
9	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	0,10	16,20	0,60	12,40
10	DURATEX	Outros	0,40	32,70	1,10	11,70
11	ECORODOVIAS	Transporte Serviç	0,20	32,40	0,50	22,80
12	ELETROPAULO	Energia Elétrica	0,10	12,30	0,80	4,50
13	ENERGIAS BR	Energia elétrica	0,00	21,70	0,60	13,30
14	EVEN	Construção	0,20	40,60	1,80	11,10
15	FIBRIA	Papel e Celulose	0,10	32,20	0,90	(0,80)
16	GERDAU	Siderur & Metalur	0,30	31,70	0,90	4,30
17	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,40	34,50	0,80	3,70
18	ITAUSA	Outros	0,00	21,90	1,10	107,10
19	LIGHT S/A	Energia Elétrica	(0,20)	19,90	0,60	7,40
20	NATURA	Comércio	0,20	26,40	1,00	11,90
21	SABESP	Outros	0,50	24,10	0,30	19,00
22	SULAMERICA	Finanças e Seguros	0,20	33,50	1,30	4,60
23	SUZANO PAPEL	Outros	0,20	37,10	0,70	6,90
24	TIM PARTIC. S/A	Telecomunicações	0,40	27,20	1,10	6,20
25	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,10	17,70	0,30	28,60
26	VALE	Mineração	0,10	25,80	0,60	33,80
27	WEG	Outros	0,10	21,20	1,20	11,00

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 20- Indicadores da carteira teórica

2012- Período 2						
Quantidade	Empresa	Setor de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRABESCO	Finanças e Seguros	(0,10)	25,80	1,10	12,00
2	BRASIL	Finanças e Seguros	(0,40)	36,00	1,00	10,90
3	BRASKEM	Química	(0,10)	40,60	0,50	(11,30)
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	(0,30)	29,80	1,00	0,20
5	CEMIG	Energia Elétrica	0,20	25,20	1,00	13,70
6	CESP	Energia Elétrica	0,00	23,90	0,30	9,20
7	COPASA	Outros	0,00	22,00	0,60	12,90
8	COPEL	Energia Elétrica	0,10	27,50	1,40	9,10
9	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	(0,10)	24,70	0,50	6,60
10	DURATEX	Outros	(0,10)	32,10	1,00	12,20

11	ECORODOVIAS	Transporte Serviç	0,00	28,80	0,30	16,50
12	ELETROPAULO	Energia Elétrica	(0,50)	33,40	0,70	2,30
13	ENERGIAS BR	Energia elétrica	(0,10)	23,90	0,60	5,80
14	EVEN	Construção	0,00	42,80	1,90	8,70
15	FIBRIA	Papel e Celulose	0,00	42,80	0,90	(35,20)
16	GERDAU	Siderur & Metalur	0,00	38,80	0,90	5,50
17	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,00	40,60	0,80	5,10
18	ITAUSA	Outros	(0,30)	37,50	1,10	84,90
19	ITAUUNIBANCO	Finanças e Seguros	(0,40)	32,70	1,10	13,50
20	LIGHT S/A	Energia Elétrica	0,00	26,90	0,60	2,20
21	NATURA	Comércio	0,30	29,10	1,10	13,40
22	SABESP	Outros	0,10	27,60	0,30	11,80
23	SULAMERICA	Finanças e Seguros	(0,10)	28,60	1,30	0,10
24	SUZANO PAPEL	Outros	(1,10)	46,80	0,80	(20,00)
25	TIM PARTIC. S/A	Telecomunicações	(0,10)	33,70	1,10	7,60
26	TRACTEBEL	Papel e Celulose	0,20	21,70	0,30	28,80
27	VALE	Mineração	(0,10)	27,40	0,60	22,10
28	WEG	Outros	0,00	21,60	1,20	9,30

Fonte: Autoria própria, 2013

Tabela 21- Indicadores da carteira teórica

2012- Período 3						
Quantidade	Empresa	Sector de atuação	Retorno	Volatilidade	Liquidez Geral	Margem
1	BRADESCO	Finanças e Seguros	0,10	27,10	1,10	11,10
2	BRASIL	Finanças e Seguros	0,40	36,70	1,00	11,10
3	BRASKEM	Química	0,10	53,80	0,50	(1,30)
4	BRF FOODS	Alimentos e Beb	0,20	28,90	1,00	1,20
5	CEMIG	Energia Elétrica	(0,70)	55,50	1,00	19,50
6	CESP	Energia Elétrica	(0,90)	74,60	0,20	18,00
7	COPASA	Outros	0,10	34,40	0,60	14,50
8	COPEL	Energia Elétrica	(0,50)	30,10	1,40	15,60
9	CPFL ENERGIA	Energia elétrica	(0,20)	25,50	0,50	8,40
10	DURATEX	Outros	0,30	34,40	1,00	13,80
11	ECORODOVIAS	Transporte Serviç	0,10	23,20	0,30	14,60
12	ELETROPAULO	Energia Elétrica	(0,40)	35,70	0,70	0,60
13	ENERGIAS BR	Energia elétrica	0,00	26,60	0,60	3,30
14	EVEN	Construção	0,20	41,20	1,90	12,40
15	FIBRIA	Papel e Celulose	0,30	42,00	0,90	(13,60)
16	GERDAU	Siderur & Metalur	0,10	35,40	0,90	4,20
17	GERDAU MET	Siderur & Metalur	0,10	36,90	0,80	3,70
18	ITAUSA	Outros	0,10	32,60	1,10	100,10
19	ITAUUNIBANCO	Finanças e Seguros	0,10	30,90	1,10	14,50
20	LIGHT S/A	Energia Elétrica	(0,10)	32,70	0,60	4,80

21	NATURA	Comércio	0,30	27,70	1,00	15,00
22	SABESP	Outros	0,10	33,40	0,30	13,30
23	SULAMERICA	Finanças e Seguros	(0,10)	38,40	1,30	4,00
24	SUZANO PAPEL	Outros	0,40	39,00	0,70	(1,70)
25	TIM PARTIC. S/A	Telecomunicações	(0,60)	41,00	1,10	6,70
26	TRACTEBEL	Papel e Celulose	(0,20)	25,40	0,30	30,20
27	VALE	Mineração	(0,20)	29,00	0,60	14,50
28	WEG	Outros	0,30	26,50	1,20	11,60

Fonte: Autoria própria, 2013

Anexo II – Dados Ibovespa (Média Ponderada)

Tabela1- Indicadores IBOVESPA

Dados Ibovespa (Média ponderada)									
2007	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	2008	Período1	Período2	Período3	Período4
Volatilidade	32,18	23,17	32,51	37,53	Volatilidade	44,90	35,16	54,84	61,50
Liquidez	0,84	0,83	0,82	0,77	Liquidez	0,75	0,80	0,78	0,73
Margem	15,86	16,96	15,96	15,50	Margem	13,67	16,37	15,44	0,26
Retorno	0,05	0,26	0,09	(0,01)	Retorno	(0,10)	0,01	(0,36)	(0,47)
2009	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	2010	Período1	Período2	Período3	Período4
Volatilidade	51,58	48,10	27,46	32,16	Volatilidade	27,60	33,00	26,95	26,89
Liquidez	0,82	0,82	0,83	0,82	Liquidez	1,31	1,26	1,06	0,93
Margem	14,98	17,39	19,04	17,10	Margem	15,71	17,79	18,64	20,53
Retorno	0,15	0,29	0,23	0,17	Retorno	(0,02)	(0,26)	0,17	(0,06)
2011	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	2012	Período1	Período2	Período3	-
Volatilidade	27,25	26,11	42,95	34,93	Volatilidade	29,59	40,24	37,90	-
Liquidez	1,16	0,93	0,88	0,77	Liquidez	0,84	0,86	0,83	-
Margem	17,83	12,06	4,62	(3,73)	Margem	15,53	6,37	(1,65)	-
Retorno	(0,08)	(0,18)	(0,31)	0,09	Retorno	0,17	(0,33)	0,11	-

Fonte: Autoria própria, 2013

Anexo III – Percentual investido pelo Ibovespa em cada setor

Tabela 1- Investimento por setor -IBOVESPA

Percentual investido pelo Ibovespa em cada setor						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Alimentos e bebidas	0,0524	0,0551	0,0431	0,0466	0,0481	0,0481
Comercio	0,0276	0,0521	0,0370	0,0438	0,0478	0,0478
Construção	0,0071	0,0234	0,0272	0,0672	0,1090	0,1090
Energia elétrica	0,0935	0,0923	0,0639	0,0653	0,0470	0,0470
Finanças e seguros	0,1314	0,1018	0,1751	0,1417	0,1527	0,1527
Mineração	0,1243	0,1501	0,1475	0,1439	0,1328	0,1328
Outros	0,0501	0,0708	0,2010	0,0666	0,0917	0,0917
Papel e celulose	0,0146	0,0141	0,0149	0,0230	0,0130	0,0130
Petróleo e gás	0,1663	0,1515	0,2080	0,1550	0,1625	0,1625
Química	0,0185	0,0142	0,0090	0,0106	0,0138	0,0138
Siderurgia e metalurgia	0,1206	0,1061	0,1288	0,0962	0,0788	0,0819
Telecomunicações	0,1010	0,0693	0,0255	0,0303	0,0278	0,0278
Transporte e serviços	0,0465	0,0501	0,0310	0,0382	0,0289	0,0289
Veículos e peças	0,0109	0,0084	0,0066	0,0087	0,0052	0,0052
Têxtil	0,0000	0,0000	0,0000	0,0194	0,0142	0,0142

Fonte: Autoria própria, 2013