

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

RODOLFO GUNTHER DIAS ZEIDLER

**EFICIÊNCIA DA *MAGIC FORMULA* DE *VALUE INVESTING* NO MERCADO  
BRASILEIRO**

SÃO PAULO

2014

RODOLFO GUNTHER DIAS ZEIDLER

**EFICIÊNCIA DA *MAGIC FORMULA DE VALUE INVESTING* NO MERCADO  
BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Escola de  
Economia de São Paulo da Fundação  
Getulio Vargas, como requisito para  
obtenção do título de Mestre em Economia

Campo de conhecimento:  
Investimentos

Orientador: Prof. Dr. Ricardo R. Rochman

SÃO PAULO

2014

Zeidler, Rodolfo Gunther Dias.

Eficiência da Magic Formula de Value Investing no mercado brasileiro /  
Rodolfo Gunther Dias Zeidler. - 2014.  
70 f.

Orientador: Ricardo Ratner Rochman

Dissertação (MPFE) - Escola de Economia de São Paulo.

1. Investimento em valor. 2. Bolsa de Valores de São Paulo. 3. Mercado financeiro. 4. Ações (Finanças). 5. Teoria do mercado eficiente. I. Rochman, Ricardo Ratner. II. Dissertação (MPFE) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 336.76

RODOLFO GUNTHER DIAS ZEIDLER

**EFICIÊNCIA DA *MAGIC FORMULA DE VALUE INVESTING* NO MERCADO  
BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Escola de  
Economia de São Paulo da Fundação  
Getulio Vargas, como requisito para  
obtenção do título de Mestre em Economia

Campo de conhecimento:  
Investimentos

**Data de aprovação:**

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Banca examinadora:**

---

Prof. Dr. Ricardo Rochman (Orientador)  
FGV-EESP

---

Prof. Dr. Ernesto Colla  
FGV-EESP

---

Prof. Dr. Michael Viriato Araújo  
Insper

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Warren Buffett, principal responsável pela minha escolha profissional e, como consequência, pelo desenvolvimento deste trabalho. Buffett não apenas é um grande investidor como também é uma lição de vida. Cada vez que tenho contato com suas ideias me sinto mais engrandecido, não importa quantas vezes eu as visite. O poder de suas ideias e sua sagacidade me moldaram não apenas como profissional, mas principalmente como ser humano.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. Ricardo Rochman por ter aceitado ser meu orientador e ter feito um excelente trabalho em sua função. À equipe da Hirashima & Associados, em especial à Alessandra Guardia por ter acreditado e ter sido tão flexível com as minhas necessidades, ao Sr. Taiki Hirashima pela confiança e aos amigos da equipe de finanças César Luz e Tatiana Suzuki pela ajuda direta neste trabalho. Renata Daré e Eduardo de Almeida, sei que sem vocês eu não teria conseguido. Aos amigos do MPFE Renato Scott e Juliana Shimote que estiveram juntos nesta jornada.

Aos meus pais Ana Zeidler e Rudolf Zeidler por terem sempre buscado o melhor para os seus filhos, minhas irmãs Rudianna Zeidler e Julianna Zeidler por sempre me abrigarem quando precisei, Fabíola Brito por ter ajudado a alcançar meus objetivos durante muitos anos e Luna por todo suporte emocional. A Renan Coutinho, Sueli Coutinho e Djalma Coutinho por me acolherem e investirem em mim, Saulo Kutner por toda ajuda e conselhos valiosos.

A lista de todos que contribuíram de alguma forma é extensa. Estejam certos que todos serão lembrados.

"Risk comes from not knowing what you're doing"

Warren Buffett

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é realizar procedimento de *back-test* da *Magic Formula* na Bovespa, reunindo evidências sobre violações da Hipótese do Mercado Eficiente no mercado brasileiro. Desenvolvida por Joel Greenblatt, a *Magic Formula* é uma metodologia de formação de carteiras que consiste em escolher ações com altos ROICs e *Earnings Yields*, seguindo a filosofia de *Value Investing*. Diversas carteiras foram montadas no período de dezembro de 2002 a maio de 2014 utilizando diferentes combinações de número de ativos por carteira e períodos de permanência.

Todas as carteiras, independentemente do número de ativos ou período de permanência, apresentaram retornos superiores ao Ibovespa. As diferenças entre os CAGRs das carteiras e o do Ibovespa foram significativas, sendo que a carteira com pior desempenho apresentou CAGR de 27,7% contra 14,1% do Ibovespa. As carteiras também obtiveram resultados positivos após serem ajustadas pelo risco. A pior razão retorno-volatilidade foi de 1,2, comparado a 0,6 do Ibovespa. As carteiras com pior pontuação também apresentaram bons resultados na maioria dos cenários, contrariando as expectativas iniciais e os resultados observados em outros trabalhos.

Adicionalmente foram realizadas simulações para diversos períodos de 5 anos com objetivo de analisar a robustez dos resultados. Todas as carteiras apresentaram CAGR maior que o do Ibovespa em todos os períodos simulados, independentemente do número de ativos incluídos ou dos períodos de permanência.

Estes resultados indicam ser possível alcançar retornos acima do mercado no Brasil utilizando apenas dados públicos históricos. Esta é uma violação da forma fraca da Hipótese do Mercado Eficiente.

Palavras-chave: *Magic Formula*; Hipótese do Mercado Eficiente; *Value Investing*; ROIC; *Earnings Yield*.

## ABSTRACT

The main purpose of this work is to back-test the Magic Formula in the Bovespa Stock Exchange, gathering evidences of violations of the Efficient Market Hypothesis in the Brazilian market. The Magic Formula was developed by Joel Greenblatt and consists in a methodology for stock picking that creates portfolios of stocks with high ROICs and high Earnings Yield, following the Value Investing philosophy. Many portfolios were created in the period between December 2002 and May 2014 combining different number of assets per portfolio and different holding periods.

All the portfolios, independently of their number of assets or holding periods, presented returns higher than Ibovespa. The differences between the CAGR from the portfolios and from the Ibovespa were significant, the worst performance portfolio presenting CAGR of 27,7%, as compared with 14,1% of Ibovespa. The portfolios also held positive results after being adjusted for risk. The worst return-volatility ratio was 1.2, as compared to 0.6 from Ibovespa. The portfolios containing the assets with the lowest scores also presented good results in the majority of the scenarios, contradicting the initial expectations and the results observed in other works.

In addition, simulations were performed for various 5-year periods aiming to check if the results were robust. All the portfolios presented higher CAGR than Ibovespa in all the simulated periods, independently of the number of assets included in the portfolio or the holding period.

These results indicate that it is possible to reach above-market returns using historical public data in Brazil. This is a violation of the Efficient Market Hypothesis in its weak form.

Keywords: Magic Formula; Efficient Market Hypothesis; Value Investing; ROIC; Earnings Yield.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Regressão linear dos retornos mensais da carteira de maior retorno nos retornos mensais do Ibovespa .....	40
Gráfico 2 – Regressão linear dos retornos mensais da carteira de menor retorno nos retornos mensais do Ibovespa .....	42
Gráfico 3 – Retornos das carteiras de 3 meses .....	44
Gráfico 4 – Posições de risco-retorno para carteiras de 5 ativos .....	45
Gráfico 5 – Posições de risco-retorno para carteiras de 15 ativos .....	45
Gráfico 6 – Razão retorno volatilidade - melhores .....	47
Gráfico 7 – Razão retorno volatilidade - piores .....	48
Gráfico 8 – Razão retorno-volatilidade – piores após filtro manual .....	51
Gráfico 9 – CAGR das carteiras de 3 meses.....	53
Gráfico 10 – CAGR das carteiras de 3 meses - piores.....	54
Gráfico 11 – CAGR das carteiras de 3 meses – piores após filtro manual.....	55
Gráfico 12 – CAGR das carteiras de 18 meses - piores.....	55
Gráfico 13 – CAGR das carteiras de 18 meses – piores após filtro manual.....	56
Gráfico 14 – Retornos das carteiras de 6 meses .....	62
Gráfico 15 – Retornos das carteiras de 9 meses .....	62
Gráfico 16 – Retornos das carteiras de 12 meses .....	63
Gráfico 17 – Retornos das carteiras de 15 meses .....	63
Gráfico 18 – Retornos das carteiras de 18 meses .....	64
Gráfico 19 – Posições de risco-retorno para carteiras de 10 ativos .....	65
Gráfico 20 – Posições de risco-retorno para carteiras de 5 ativos – Valor 6-10.....	65
Gráfico 21 – Posições de risco-retorno para carteiras de 5 ativos – Valor 11 -15.....	66
Gráfico 22 – CAGR das carteiras de 6 meses.....	67
Gráfico 23 – CAGR das carteiras de 9 meses.....	67
Gráfico 24 – CAGR das carteiras de 12 meses.....	68
Gráfico 25 – CAGR das carteiras de 15 meses.....	68
Gráfico 26 – CAGR das carteiras de 18 meses.....	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados extraídos e respectivos campos no terminal Bloomberg.....	23
Tabela 2 – Número de ativos disponíveis ao final de cada período .....	24
Tabela 3 – Estatística descritiva das principais variáveis utilizadas .....	25
Tabela 4 – Resumo dos períodos e subperíodos testados .....	34
Tabela 5 – Retornos médios anualizados das carteiras e do índice .....	36
Tabela 6 – Volatilidades médias anualizadas das carteiras e índice.....	38
Tabela 7 – Teste t monocaudal - 12 meses e 5 ativos .....	39
Tabela 8 – Resultados da regressão linear dos retornos mensais do Ibovespa nos retornos mensais da carteira de maior retorno – 12 meses e 5 ativos .....	40
Tabela 9 – Teste t monocaudal - 15 meses e 10 ativos .....	41
Tabela 10 – Resultados da regressão linear dos retornos mensais do Ibovespa nos retornos mensais da carteira de menor retorno – 15 meses e 10 ativos.....	42
Tabela 11 – Estatísticas t dos retornos mensais das carteiras – teste de duas médias .....	43
Tabela 12 – Empresas eliminadas no filtro manual.....	49
Tabela 13 – Retornos e volatilidades médias anualizadas das carteiras de pior classificação e do índice após filtro manual .....	50
Tabela 14 – Estatísticas t dos CAGRs das simulações – teste de duas médias.....	53
Tabela 15 – Retornos e volatilidades médias anualizadas das carteiras de melhor classificação e do índice após filtro manual de capitalização de mercado acima de R\$ 2 bilhões .....	57
Tabela 16 – Carteiras montadas pela <i>Magic Formula</i> – 5 ativos e 3 meses .....	70
Tabela 17 – Carteiras montadas pela <i>Magic Formula</i> – 5 ativos e 18 meses .....	70

## LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 – Resumo dos passos da aplicação da metodologia.....	33
-------------------------------------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>15</b>
2.1	CONTRIBUIÇÕES SOBRE EFICIÊNCIA DE MERCADO NO BRASIL	15
2.2	A LÓGICA POR TRÁS DA <i>MAGIC FORMULA</i>	17
2.3	APLICAÇÃO DA <i>MAGIC FORMULA</i> EM OUTROS MERCADOS	20
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>22</b>
3.1	SELEÇÃO DAS EMPRESAS	22
3.2	CÁLCULO DO EARNINGS YIELD E DO ROIC	26
3.3	PONTUAÇÃO DOS ATIVOS	28
3.4	FORMAÇÃO DA CARTEIRA E BALANCEAMENTO	29
3.5	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO	30
3.6	TESTE DE DUAS MÉDIAS	31
3.7	RESUMO DA METODOLOGIA	32
<b>4</b>	<b>RESULTADOS OBTIDOS</b>	<b>35</b>
4.1	DESEMPENHO DAS CARTEIRAS	35
4.2	TESTES ESTATÍSTICOS	39
4.3	PERÍODOS DE PERMANÊNCIA E TAMANHO DAS CARTEIRAS	43
4.4	RETORNO E VOLATILIDADE DAS CARTEIRAS	44
4.5	RAZÃO RETORNO-VOLATILIDADE	46
4.6	CARTEIRAS DE PIOR CLASSIFICAÇÃO APÓS FILTRO MANUAL	48
4.7	RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES – ATIVOS COM MELHORES CLASSIFICAÇÕES	52
4.8	RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES – ATIVOS COM PIORES CLASSIFICAÇÕES	54
4.9	RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DE FILTRO DE CAPITALIZAÇÃO DE MERCADO ACIMA DE R\$ 2 BILHÕES	56

<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Warren Buffett é um dos grandes investidores da atualidade, tendo alcançado maior índice Sharpe que qualquer ação ou fundo mútuo com histórico superior a 30 anos (FRAZZINI; KABILLER; PEDERSEN, 2013). Sua empresa, a Berkshire Hathaway, apresentou de 1965 a 2013 crescimento acumulado em seu patrimônio líquido por ação de 693.618%, ou CAGR (*Compound Annual Growth Rate* – crescimento médio anual composto) de 19,7%. No mesmo período o S&P500 apresentou crescimento acumulado de 9.841%, ou CAGR de 9,8% (BUFFETT, 2014).

Sua filosofia de investimentos, o *Value Investing*, teve origem com a publicação em 1934 de *Security Analysis*, escrito por Benjamin Graham e David Dodd. Em 1949 Graham publicou *The Intelligent Investor*, onde sintetizou as principais ideias do *Value Investing*. Segundo esta filosofia, investidores devem procurar ativos que estejam sendo negociados a preços baixos, tomando vantagem sobre as oscilações do mercado e mantendo uma margem de segurança em seus investimentos.

Buffett uniu as ideias de Graham com as de Philip Fisher, divulgadas em sua obra *Common Stocks and Uncommon Profits*, e as desenvolveu posteriormente com Charles Munger, seu parceiro de investimentos. Estas contribuições fizeram com que Buffett chegasse à conclusão de que “é melhor comprar uma empresa maravilhosa a um preço razoável do que uma empresa razoável a um preço maravilhoso” (BUFFETT, 1989). Seguindo esta lógica, Buffett atualmente busca negócios com vantagens competitivas duráveis, que aumentarão seu valor continuamente no longo prazo.

A *Magic Formula* foi desenvolvida por Joel Greenblatt e primeiramente publicada em 2006 em seu livro *The Little Book that Beats the Market*. A *Magic Formula* é um processo de formação de carteiras que segue a filosofia de *Value Investing*. Ela consiste em escolher ações com altos ROICs (*Return on Invested Capital* – retorno sobre capital investido) e *Earnings Yields* (GREENBLATT, 2010).

Utilizando um processo simples de escolha de ações, a *Magic Formula* foi capaz de compor portfólios anuais que geraram um CAGR acima de 30% no período de 1988 a 2004 nos Estados Unidos, em comparação a 12% do S&P500 (OLIN, 2011).

Alguns *back-tests* foram realizados no mercado americano (PERSSON; SELANDER, 2009) e a metodologia foi aplicada em outros mercados, tendo conseguido retornos acima do mercado.

Assim como os resultados alcançados por Buffet os resultados da *Magic Formula* contrariam a teoria moderna de finanças, em especial a Hipótese do Mercado Eficiente (HME) difundida por Eugene Fama (1970). Dentre as três formas de eficiência de mercado descritas por Fama (1970) a *Magic Formula* viola a mais fraca, já que retornos superiores ao mercado ajustados pelo risco são consistentemente alcançado apenas utilizando dados históricos. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar procedimento de *back-test* da *Magic Formula* na BM&FBovespa, reunindo evidências sobre violações da HME no mercado brasileiro

Este estudo está estruturado em 5 capítulos. No capítulo 2 analisamos alguns trabalhos realizados no Brasil que buscam responder à pergunta proposta, apresentamos a *Magic Formula*, discutimos qual é a lógica por trás desta metodologia e em seguida revisamos os resultados de alguns trabalhos que aplicaram a *Magic Formula* em outros mercados. No capítulo 3 apresentamos em detalhes a metodologia utilizada para realizar o *back-test*. No capítulo 4 apresentamos os resultados obtidos para diversas combinações de número de ativos nas carteiras e períodos de permanência, juntamente com análises estatísticas sobre estes resultados e procedimentos adicionais. No capítulo 5 discutimos as principais conclusões sobre os resultados.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão apresentadas algumas contribuições sobre eficiência de mercado no Brasil, incluindo uma revisão dos resultados obtidos em trabalhos similares. Em seguida discutiremos a lógica por trás da *Magic Formula*, unindo as ideias de Joel Greenblatt com teoria de avaliação e investimentos. Por fim apresentaremos os resultados de *back-tests* da *Magic Formula* em outros mercados, trabalhos que serviram como base para este.

### 2.1 CONTRIBUIÇÕES SOBRE EFICIÊNCIA DE MERCADO NO BRASIL

Forti, Peixoto e Santiago (2010) realizaram levantamento das principais contribuições sobre eficiência de mercado no Brasil, analisando um total de 22 trabalhos. Os únicos dois trabalhos que testaram a forma forte rejeitaram a HME, mas nenhum dos oito que testaram a forma semiforte rejeitou a HME.

Dos 12 trabalhos que testaram a forma fraca sete rejeitaram a HME. Estas contribuições foram diversas, incluindo verificações de efeito calendário (DOS SANTOS et al., 2007), sobre-reação de preços no mercado de ações (YOSHINAGA, 2004), estratégias de cointegração no mercado de ações (RICOMINI et al., 2009) e comportamento do índice Ibovespa à vista e futuro (SILVA JUNIOR, 2006).

Outros tipos de trabalhos que contribuem com o conhecimento da eficiência do mercado acionário brasileiro são estudos de carteiras de valor e crescimento. Ações de valor são aquelas negociadas a um baixo preço relativo, como baixo índice preço-lucro (P/E) ou baixo índice preço-valor patrimonial (P/VPA). Ações de crescimento são negociadas a um alto preço relativo, com altos índices P/E ou altos índices P/VPA. O racional é que empresas com baixo preço (P) estão baratas e empresas com alto preço possuem alto potencial de crescimento e por isso são transacionadas a um preço superior.

Braga e Leal (2002) analisaram, por meio do índice de Sharpe, no período de dezembro de 1990 a junho de 1998 o retorno e o risco de carteiras formadas conforme o índice VPA/P (inverso do índice P/VPA). As carteiras com alto VPA/P (carteiras de valor) apresentaram maior retorno e risco. O índice de Sharpe (1966) é maior para carteiras com VPA/P mais altos, sugerindo uma maior recompensa para o risco destas carteiras.

Entretanto, nem todos os trabalhos concluíram que carteiras formadas por ações de valor apresentam resultados superiores. Lucena et al. (2010) analisaram carteiras formadas segundo critérios de P/VPA utilizando todas as ações negociadas na Bovespa entre 1994 e 2006. As carteiras com maior P/VPA (carteiras de crescimento) apresentaram maiores retornos que as carteiras com baixo P/VPA (carteiras de valor).

Mescolin, Braga e Costa Jr. (1997) simularam carteiras formadas no período de junho de 1989 e junho de 1996 e chegaram a um retorno para as carteiras de valor em média 3,7% ao ano superiores, apresentando risco similar. Hazzan (1991) concluiu haver indícios de que carteiras formadas com ativos de baixo P/L (valor) apresentem maior retorno que carteiras com ativos de alto P/L (crescimento) no período de junho de 1981 a maio de 1988, mesmo se ajustadas pelo risco. Rostagno, Soares e Soares (2006) concluíram que estratégias de valor com base no índice P/L apresentaram retornos consistentemente maiores que estratégias de crescimento. Este maior retorno foi explicado pela menor liquidez dos ativos. O índice de Sharpe foi maior para as estratégias de valor.

Os estudos de valor e crescimento se preocupam apenas com a variável de preço relativo e deixam de lado a robustez financeira das empresas, uma variável recorrente na filosofia de *Value Investing*. Artuso e Neto (2010) aplicaram os filtros de Graham na seleção de ativos negociados na Bovespa entre 1998 e 2009, obtendo retornos anormais e superiores ao Ibovespa. Os filtros foram desenvolvidos por Benjamin Graham e David Dodd e publicados originalmente na primeira edição de *Security Analysis*, em 1934. Eles consistem em uma série de critérios que as ações devem atender para que sejam considerados investimentos, ou seja, forneçam segurança do principal e retorno satisfatório. Na *Magic Formula* esta tarefa é realizada com a inclusão do ROIC.

Não localizamos até a data deste estudo aplicações da *Magic Formula* no Brasil. Na seção 2.3 resumiremos os principais resultados da aplicação da fórmula em outros mercados.

## 2.2 A LÓGICA POR TRÁS DA *MAGIC FORMULA*

A *Magic Formula* é um procedimento de escolha de ações que consiste em selecionar ativos com bons fundamentos econômicos e que estejam sendo negociados a um preço baixo (GREENBLATT, 2010).

Estudos já realizados compararam o desempenho de ativos com diferentes indicadores de preço relativo, como o índice P/E e o P/VPA. A ideia é que ativos considerados baratos por estes indicadores tenham desempenho superior a ativos considerados caros. Segundo Anderson e Brooks (2007), o primeiro estudo deste tipo foi desenvolvido por Nicholson (1960). Sobretudo a partir de 1970, “a Análise Fundamentalista pode ser classificada basicamente em duas correntes: o investimento em valor (*value*) e o investimento em crescimento (*growth*) (ARTUSO; NETO, 2010). De forma geral os investimentos em valor tendem a superar os investimentos em crescimento (FAMA; FRENCH, 1998).

Entretanto, Piotroski (2000) explica que “o sucesso de tais estratégias se baseia no forte desempenho de algumas poucas empresas, enquanto tolera-se o fraco desempenho de muitas empresas em deterioração”. O mesmo autor documenta que “menos de 44% de todas as empresas com alto BM [*book-to-market ratio* – razão patrimônio líquido contábil sobre valor de mercado] apresentam retornos positivos ajustados ao risco nos dois anos seguintes à formação da carteira”.

Segundo Koller, Goedhart e Wessels (2010), o valor de uma empresa com crescimento e ROIC constantes pode ser calculado como:

(1)

$$EV = \frac{NOPLAT \left(1 - \frac{g}{ROIC}\right)}{WACC - g}$$

Onde:

$EV = Enterprise Value$  (valor da empresa);

$NOPLAT = Net Operating Profits Less Adjusted Taxes$  (lucro operacional líquido menos impostos ajustados) para o primeiro período;

$g =$  crescimento anual do  $NOPLAT$ ;

$ROIC = Return on Invested Capital$  (retorno sobre capital investido);

e

$WACC = Weighted Average Cost of Capital$  (custo médio ponderado de capital).

Rearranjando em função de  $WACC$  e fazendo  $WACC$  igual ao retorno obtido pela empresa no investimento (assume-se implicitamente que a taxa de reinvestimento será a mesma) temos:

(2)

$$R = \frac{NOPLAT}{EV} \left(1 - \frac{g}{ROIC}\right) + g$$

Onde:

$R =$  retorno obtido no investimento (capital investido);

Ou seja, o retorno que um investidor obterá ao investir em uma empresa será tanto maior quanto maior for o  $ROIC$  da empresa (portanto que o crescimento

seja positivo), maior for seu crescimento (portanto que o ROIC seja maior que o *Earnings Yield* – o que será normalmente o caso) e maior for seu *Earnings Yield*.

Segundo os mesmos autores, das duas alavancas de valor de uma empresa (ROIC e crescimento), o ROIC é o que apresenta maior importância por causa da sua sensibilidade no valor da empresa e sua maior persistência no tempo. Em pesquisa realizada pelos autores por meio do banco de dados da McKinsey & Company Corporate Performance Center com mais de 5 mil empresas americanas não financeiras entre 1963 e 2008, ficou evidenciado que empresas com ROICs mais altos ou mais baixos que a média apresentaram reversão gradual em direção à média em um período de 15 anos. Entretanto, apesar de haver certa convergência, existe uma tendência das empresas manterem o mesmo patamar de ROIC, mesmo muitos anos depois.

Já para o crescimento, a tendência de convergência à média foi muito superior, sendo que os crescimentos anormais convergem consideravelmente dentro de um período de três anos. Em sete anos ou mais algumas carteiras inclusive se inverteram, ou seja, empresas que apresentaram forte crescimento no passado passaram a apresentar crescimento inferior alguns anos depois.

Além disso, Koller, Goedhart e Wessels (2010) explicam como o ROIC está relacionado com a vantagem competitiva de uma empresa por meio da seguinte relação:

(3)

$$ROIC = (1 - Taxa de Impostos) * \frac{Preço unitário - Custo unitário}{Capital investido unitário}$$

Onde:

Preço unitário = preço cobrado por cada unidade de produto vendido;

Custo unitário = custo incorrido na produção de cada unidade vendida;

Capital investido unitário = capital investido médio para produzir cada unidade vendida.

A relação é derivada pela decomposição do ROIC. Segue que se uma empresa possui alguma vantagem competitiva isso será refletido em seu ROIC, seja pelo poder de cobrar um prêmio no preço de seus produtos e serviços, seja pela vantagem de ser um produtor de baixo custo, ou ambos (KOLLER et al., 2010).

Assim, a *Magic Formula* acaba por utilizar duas das três variáveis que mais impactam o retorno de um investimento. ROIC é considerado um bom indicador de vantagem competitiva e tende a persistir no longo prazo. O *Earnings Yield* trata de selecionar dentre as empresas com forte vantagem competitiva aquelas que estão sendo negociadas a preços mais baixos. Este procedimento reflete a essência do *Value Investing*.

### 2.3 APLICAÇÃO DA *MAGIC FORMULA* EM OUTROS MERCADOS

Blij (2011) testou a *Magic Formula* no mercado americano no período de 1985 a 2009, confirmando os resultados obtidos por Greenblatt (2010). Os testes foram realizados para carteiras de 30 ativos com períodos de permanência de 1 ano (período de permanência é o tempo que os ativos são mantidos na carteira). Ao simular a alocação de ativos utilizando pesos iguais e utilizando ponderação por valor de mercado, o último apresentou resultados levemente superiores. Os índices Sharpe das carteiras foram superiores ao do mercado, o maior sendo o Sharpe da carteira ponderada por valor de mercado.

Blij (2011) também verificou se o *alpha* (parte do retorno não explicada) existente persistiria após ser ajustado pelo risco. Para isso utilizou alguns modelos, incluindo o CAPM (*Capital Asset Pricing Model* – modelo de precificação de ativos) (LINTNER, 1965; SHARPE, 1964), o modelo de três fatores de Fama-French (1993) e o modelo de Pastor e Stambaugh (2001). Estes modelos não puderam explicar o *alpha* gerado pela *Magic Formula*.

Persson e Selander (2009) testaram a fórmula na região nórdica (bolsas de Copenhague, Helsinque, Oslo, Reiquejavique e Estocolmo), comparando os resultados com os índices MSCI Nordic e S&P500 entre 1º de janeiro de 1998 e 1º de janeiro de 2008. O resultado foi um CAGR (*Compound Annual Growth Rate* – crescimento médio anual composto) de 14,68%, contra 9,28% do MSCI e 4,23% do S&P500. Os retornos foram ainda melhores quando incluiu-se o ágio no cálculo do capital investido. O CAGR atingiu 26,09%.

Os índices de Sharpe foram superiores aos dois índices de mercado utilizados, sendo a carteira com a inclusão do ágio a que apresentou melhor desempenho. Apesar de apresentarem *alphas* positivos, a hipótese nula de que *alpha* é igual a zero não pode ser rejeitada a um nível de significância de 5%. Os modelos testados foram o CAPM e o modelo de três fatores de Fama e French (1993).

Olin (2011) analisou o desempenho da *Magic Formula* no mercado finlandês. Seu estudo compreendeu entre 50 e 124 empresas listadas na bolsa de Helsinki no período de 2000 a 2009. Os resultados foram comparados ao índice OMX Helsinki Capped GI. O CAGR variou de 9,4% a 20,0% dependendo da combinação entre número de ações incluídas na carteira e o período de permanência, enquanto o índice apresentou CAGR de 3,4%. Novamente os índices Sharpe de todas as carteiras foram superiores ao índice de mercado, sendo que algumas carteiras apresentaram retorno superior e risco inferior ao de mercado. De uma forma geral, carteiras com maior rotatividade e menor número de ativos apresentaram melhores resultados.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a metodologia e critérios utilizados para elaboração do *back-test*, assim como as informações utilizadas e as fontes de onde elas foram extraídas.

A metodologia empregada por Greenblatt (2010) segue os seguintes passos:

1. Seleção das empresas;
2. Cálculo do *Earnings Yield* e do ROIC;
3. Pontuação dos ativos;
4. Formação da carteira e balanceamento;
5. Avaliação do desempenho.

O processo é cíclico, sendo que após o final do período de permanência o processo é reiniciado indefinidamente. A seguir discutiremos cada uma destas fases em mais detalhes.

#### 3.1 SELEÇÃO DAS EMPRESAS

Utilizamos o terminal Bloomberg para coletar os dados necessários. A Tabela 1 apresenta uma lista dos dados extraídos e o nome dos campos no terminal Bloomberg.

Tabela 1 – Dados extraídos e respectivos campos no terminal Bloomberg

<b>Dado</b>	<b>Campo terminal Bloomberg</b>
EBIT ( <i>Earnings Before Interest and Taxes</i> )	EBIT
Capitalização de mercado	HISTORICAL_MARKET_CAP
Dívida líquida	NET_DEBT
Ativo total	BS_TOT_ASSET
Ativo circulante	BS_CUR_ASSET_REPORT
Ágio ( <i>goodwill</i> )	BS_GOODWILL
Passivo circulante	BS_CUR_LIAB
Endividamento de curto prazo	BS_ST_BORROW
Índice de retorno ajustado	TOT_RETURN_INDEX_GROSS_DVDS
Código da ação na Bovespa	TICKER

Fonte: elaboração própria, campos extraídos da Bloomberg

Para que uma empresa seja selecionada pela *Magic Formula* ela deve ter disponíveis todos os dados necessários para a classificação e avaliação do desempenho. Excluímos ativos que não apresentaram cotação no período de análise ou que por qualquer motivo algum dos indicadores não estava disponível no banco de dados. Para empresas com mais de um ativo em negociação (por exemplo, ações ordinárias e preferenciais) selecionamos o ativo de maior liquidez, por meio de opção existente no terminal Bloomberg.

Desconsideramos quaisquer empresas de serviços financeiros, incluindo bancos, seguradoras e financeiras. A avaliação destas empresas difere das demais na medida em que o capital de terceiros passa a ter significado especial. Para elas a avaliação é feita sob a ótica dos acionistas, não da firma.

Greenblatt (2010) recomenda excluir empresas que tenham valor de mercado abaixo de US\$ 40 milhões, justificando que acima deste valor investidores não deverão ter problemas ao adquirir quantidades razoáveis de ações. Neste trabalho utilizamos o valor de R\$ 90 milhões como parâmetro, calculado com base na cotação do dólar no momento da coleta dos dados (2,2203 R\$/US\$).

Após as restrições, a base de dados utilizada forneceu 183 empresas no último período disponível no momento da coleta de dados (maio de 2014), com este número reduzindo conforme nos distanciarmos desta data. Optamos por determinar dezembro de 2002 como a data inicial de análise porque i) existiam disponíveis 45

ativos sendo que a carteira com maior número de ações (15 ações) representa um terço destes (uma data inicial anterior significaria menos ativos disponíveis para formação das primeiras carteiras, o que poderia comprometer a análise devido a quantidade reduzida); e ii) a *Magic Formula* segue uma filosofia de *Value Investing*, com objetivo de longo prazo. Por isso, nosso objetivo foi selecionar o maior período possível sem que o número reduzido de ativos disponíveis comprometesse os resultados.

A Tabela 2 apresenta o número de ativos disponíveis para aplicação da *Magic Formula* ao final de cada ano do horizonte total de investimentos.

Tabela 2 – Número de ativos disponíveis ao final de cada período

<b>Ano</b>	<b>Número de ativos disponíveis</b>
2002	48
2003	62
2004	68
2005	78
2006	98
2007	122
2008	153
2009	170
2010	172
2011	184
2012	187
2013	190

Fonte: elaboração própria

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas das principais variáveis utilizadas.

Tabela 3 – Estatística descritiva das principais variáveis utilizadas

Ano	Variável	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
2002	ROIC	9%	-92%	60%	19%
	Earnings Yield	-32%	-2132%	63%	308%
	EBIT	753 -	2.633	12.989	2.206
2003	ROIC	10%	-31%	49%	13%
	Earnings Yield	7%	-44%	63%	16%
	EBIT	964 -	166	28.181	3.519
2004	ROIC	11%	-18%	38%	12%
	Earnings Yield	-27%	-1854%	46%	233%
	EBIT	1.057 -	58	32.877	3.888
2005	ROIC	13%	-19%	56%	12%
	Earnings Yield	77%	-40%	3582%	447%
	EBIT	1.246 -	68	38.104	4.413
2006	ROIC	8%	-131%	61%	25%
	Earnings Yield	-152%	-20080%	2271%	1912%
	EBIT	1.031 -	201	43.607	4.399
2007	ROIC	-60%	-9336%	90%	785%
	Earnings Yield	-229%	-33114%	21%	2779%
	EBIT	- 1.815 -	387.538	35.294	32.811
2008	ROIC	-39%	-9154%	159%	683%
	Earnings Yield	14%	-44%	277%	28%
	EBIT	940 -	411	49.100	4.335
2009	ROIC	-25%	-8535%	4535%	694%
	Earnings Yield	5%	-97%	53%	15%
	EBIT	680 -	1.243	49.635	3.654
2010	ROIC	33%	-601%	5516%	387%
	Earnings Yield	7%	-100%	95%	16%
	EBIT	894 -	732	46.810	3.931
2011	ROIC	-12%	-4027%	99%	274%
	Earnings Yield	200%	-335%	43279%	2898%
	EBIT	974 -	1.322	51.521	4.750
2012	ROIC	87%	-4987%	23648%	1610%
	Earnings Yield	3%	-269%	86%	25%
	EBIT	789 -	1.195	34.125	3.245
2013	ROIC	-67%	-18695%	2297%	1260%
	Earnings Yield	-476%	-80976%	436%	5556%
	EBIT	699 -	14.711	32.672	3.358

Fonte: elaboração própria, informações extraídas da Bloomberg

Em alguns anos valores extremos ocorreram devido ao processo de substituição de denominadores negativos no cálculo do *Earnings Yield* e do ROIC, detalhado na próxima seção.

### 3.2 CÁLCULO DO *EARNINGS YIELD* E DO ROIC

Greenblatt (2010) define *Earnings Yield* de uma forma diferente do que é normalmente encontrado na literatura. Para que esta medida considere não apenas o resultado para os acionistas mas sim para credores e acionistas, *Earnings Yield* é definido como:

(4)

$$Earnings Yield = \frac{EBIT}{Capitalização de Mercado + Dívida Líquida}$$

Onde:

EBIT = *Earnings Before Interest and Taxes* (lucro antes de juros e impostos). Utiliza-se os valores dos doze meses anteriores à data de cálculo;

Capitalização de Mercado = número de ações ordinárias e preferenciais multiplicado pelos seus valores de mercado na data de cálculo (preço fim do dia); e

Dívida Líquida = soma das dívidas de curto e longo prazos, deduzindo o caixa e as aplicações financeiras. Utiliza-se as informações disponíveis na data de cálculo.

Assim como Olin (2011), para evitar que o *Earnings Yield* seja incoerente ao dividir dois números negativos, nos casos de denominador negativo substituímos seu valor por 1 no cálculo.

Segundo Greenblatt (2010), a utilização do *Earnings Yield* (conforme calculado anteriormente) no lugar de indicadores mais comuns como o P/E e o P/VPA está no fato de que ele considera medidas de resultado e capital empregado para credores e acionistas, enquanto o P/E e P/VPA convencionais consideram apenas a parcela vinculada ao capital próprio. A utilização de indicadores de desempenho da

empresa para o capital total empregado (não apenas para o acionista) permite comparar empresas com diferentes estruturas de capital mais facilmente.

O ROIC calculado por Greenblatt (2010) também é ligeiramente modificado. No lugar do NOPLAT (*Net Operating Profits Less Adjusted Taxes* – lucro líquido operacional menos impostos ajustados) utiliza-se o EBIT. A diferença entre os dois é que o NOPLAT é uma medida após impostos e o EBIT é uma medida antes de impostos. Ao calcular retornos normalmente utiliza-se medidas após impostos, já que investidores têm como objetivo obter melhores retornos após impostos e diferenças entre alíquotas poderiam levar a resultados distorcidos. Contudo, Greenblatt (2010) sugere que a utilização da medida antes dos impostos simplifica o procedimento sem trazer grandes perdas para a seleção dos ativos.

Outra diferença é a denominação do capital investido. Muitos cálculos consideram capital investido como a soma do capital próprio e do capital de terceiros. Ao invés disso, a metodologia soma o capital de giro líquido e o ativo fixo líquido, eliminando quaisquer ativos intangíveis que não façam parte do imobilizado, como o ágio por expectativa de rentabilidade futura. A fórmula utilizada é como segue:

(5)

$$ROIC = \frac{EBIT}{\text{Capital de Giro Líquido} + \text{Imobilizado Líquido}}$$

Onde:

Capital de Giro Líquido = ativo circulante total – (passivo circulante total – endividamento de curto prazo); e

Imobilizado líquido = ativo total – ativo circulante – ágio líquido.

O mesmo procedimento de substituição de denominadores negativos realizado para o *Earnings Yield* foi replicado para o ROIC.

Persson e Selander (2009) realizaram simulações utilizando também a medida de capital que inclui o ágio. Segundo os autores, a exclusão do ágio poderia gerar um viés para empresas que possuem pouco ativo fixo e grande volume de ágio. Optamos por adotar a metodologia empregada por Greenblatt (2010) e Olin (2011).

Para todos os indicadores Greenblatt (2010) utiliza os últimos 12 meses para medidas de resultado e os últimos dados publicados para medidas de balanço. Já os preços tomados como base são os preços de fechamento do dia em que os indicadores são calculados.

Conforme a Instrução CVM Nº 202 de 1993 as empresas de capital aberto dispõem de 3 meses após o fechamento do exercício para publicar as demonstrações financeiras anuais e 45 dias após o fechamento do trimestre para publicar as informações trimestrais. Para evitar *look-ahead bias*, aplicamos uma defasagem entre a data a que se referem os dados financeiros e a data a partir da qual consideraremos os resultados para cálculo dos indicadores financeiros. Esta defasagem foi de 3 meses para informações anuais e de dois meses para informações trimestrais.

As informações financeiras de 31 de dezembro de 2013, por exemplo, podem ser disponibilizadas até o final março de 2014 e as informações do primeiro trimestre de 2014 podem ser disponibilizadas até a metade de maio de 2014. Aplicando a defasagem, consideramos que as novas informações anuais estarão disponíveis a partir de 1º de abril e as novas informações trimestrais a partir de 1º de junho. Caso os ajustes não fossem realizados as carteiras poderiam ser formadas com base em informações não conhecidas no dia da tomada de decisão.

### 3.3 PONTUAÇÃO DOS ATIVOS

Com os indicadores em mão, calculamos uma pontuação para cada um dos ativos seguindo os seguintes passos sugeridos por Olin (2011):

1. Ordenamos os ativos do maior para o menor ROIC;
2. Atribuímos pontuação de 1 para o ativo com maior ROIC, 2 para o segundo ativo de maior ROIC e assim sucessivamente até o ativo de menor ROIC;

3. Ordenamos os ativos selecionados do maior para o menor *Earnings Yield*;
4. Atribuimos pontuação de 1 para o ativo de maior *Earnings Yield*, 2 para o segundo ativo de maior *Earnings Yield* e assim sucessivamente até o ativo de menor *Earnings Yield*;
5. Somamos as pontuações atribuídas nos passos 1 e 2 para chegar à pontuação geral do ativo;
6. Ordenamos os ativos em ordem crescente de pontuação geral.

Os ativos com menor pontuação geral são os melhor classificados, já que possuem a combinação de maior ROIC e maior *Earnings Yield*.

### 3.4 FORMAÇÃO DA CARTEIRA E BALANCEAMENTO

É neste quesito que encontramos as maiores diferenças de metodologia entre os trabalhos analisados. Olin (2011) variou tanto o número de ações das carteiras, de 5, 10 e 15 ativos, quanto o período de permanência, de 3, 6, 9, 12, 15 e 18 meses. As carteiras são montadas por completo no início dos períodos e balanceadas de acordo com os prazos definidos. Foram aplicados pesos iguais para cada ativo da carteira. O mesmo trabalho também testou carteiras contendo os ativos com as piores pontuações.

O procedimento realizado por Persson e Selander (2009) foi adicionar 2 ações todos os meses até que a carteira tenha 24 ativos no final de 12 meses. O período que cada ativo permanece na carteira é de 12 meses, sendo que mensalmente os dois ativos mais antigos são substituídos pelos ativos disponíveis no mercado com melhor classificação. Foram aplicados pesos iguais para cada ativo da carteira.

Já Blij (2011) formou portfólios com 30 ativos e sensibilizou o período entre balanceamentos para 1, 3 e 5 anos. No momento de cada balanceamento todos os ativos foram atualizados ao mesmo tempo. Outra sensibilidade realizada foi o peso dado para os ativos, sendo aplicado pesos iguais e pesos a valor de mercado.

Neste trabalho seguiremos os mesmos parâmetros empregados por Olin (2011).

### 3.5 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

O retorno da carteira em cada período de permanência é a soma dos retornos de cada ativo, ponderados pelas suas participações iniciais. Algebricamente:

$$R_c = \sum_{i=1}^n w_{i,t-1} \left( \frac{V_{i,t}}{V_{i,t-1}} - 1 \right) \quad (6)$$

$$w_{i,t-1} = \frac{V_{i,t-1}}{\sum_{i=1}^n V_{i,t-1}} \quad (7)$$

Onde:

t = final do período de permanência;

t-1 = início do período de permanência;

$w_{i,t-1}$  = participação do ativo i no tempo t-1;

$V_{i,t}$  = valor de mercado das ações da empresa i no tempo t;

n = número de ativos na carteira;

O retorno do horizonte total de investimento é calculado compondo os retornos de cada um dos seus períodos de permanência.

Estes retornos não incluem impostos e custos de transação. Persson e Selander (2009) realizaram simulação adicional incluindo custos de transação e compararam com os resultado sem custos de transação. O CAGR (*Compound Annual Growth Rate*) do seu Portfólio I (capital investido sem ágio) caiu de 14,58% para 11,98% e do seu Portfólio II (capital investido com ágio) caiu de 26,09% para 23,14% com a inclusão destes custos. Apesar de materiais, as reduções não foram suficientes para afetar as conclusões.

### 3.6 TESTE DE DUAS MÉDIAS

Utilizamos o teste de diferença de médias com variâncias desconhecidas para determinar se os retornos de algumas carteiras escolhidas são estatisticamente superiores ao retorno do Ibovespa. A hipótese nula foi:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

Onde:

$\mu_1$  = retorno médio mensal do Ibovespa; e

$\mu_2$  = retorno médio mensal da carteira.

Utilizamos  $\alpha = 0,05$  como nível de significância. A estatística t utilizada foi:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

(8)

Onde:

$\bar{x}_1$  e  $\bar{x}_2$  = média amostral dos retornos mensais do Ibovespa e da carteira;

$D_0$  = diferença de médias definida na hipótese nula;

$s_1^2$  e  $s_2^2$  = variância amostral dos retornos mensais do Ibovespa e da carteira;

$n_1$  e  $n_2$  = número de observações de retornos mensais do Ibovespa e da carteira.

Os graus de liberdade foram calculados da seguinte forma:

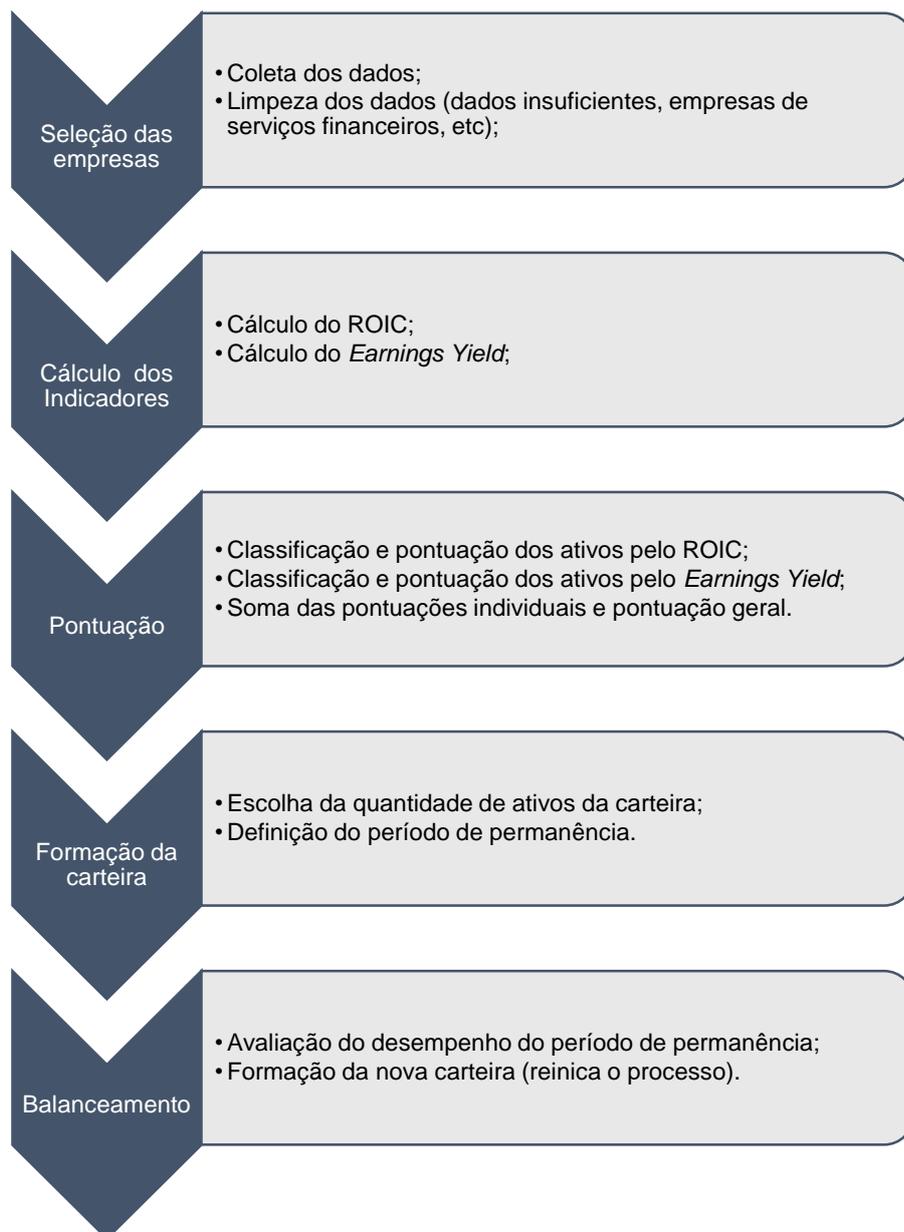
(9)

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}$$

Os testes foram aplicados para as combinações de número de ativos e período de permanência que apresentaram o maior e o menor retorno de todas as carteiras analisadas.

### 3.7 RESUMO DA METODOLOGIA

O Fluxograma 1 a seguir resume os passos seguidos na aplicação da *Magic Formula*.



Fluxograma 1 – Resumo dos passos da aplicação da metodologia

Fonte: elaboração própria

A Tabela 4 apresenta um resumo dos períodos e subperíodos que serão testados.

Tabela 4 – Resumo dos períodos e subperíodos testados

Parâmetro	Período inicial		Período final		Número de períodos
	Início	Fim	Início	Fim	
Horizonte total	dez-02	mai-14			1
3 meses	dez-02	mar-03	mar-14	mai-14	47
6 meses	dez-02	jun-03	dez-13	mai-14	24
9 meses	dez-02	set-03	mar-14	mai-14	17
12 meses	dez-02	dez-03	dez-13	mai-14	13
15 meses	dez-02	mar-04	mar-14	mai-14	11
18 meses	dez-02	jun-04	jun-13	mai-14	9

Fonte: elaboração própria

## 4 RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo analisamos os resultados obtidos após a aplicação da metodologia. Utilizamos a *Magic Formula* para formar carteiras de diferentes tamanhos e períodos de permanência e comparamos seus desempenhos contra o Ibovespa. Além das carteiras de maior pontuação, formamos também carteiras com as menores pontuações para fins de comparação. As análises consistiram na aplicação de testes estatísticos, regressões, estudo da relação risco-retorno e simulações.

### 4.1 DESEMPENHO DAS CARTEIRAS

A Tabela 5 a seguir apresenta os resultados obtidos para os retornos das carteiras. Montamos carteiras com diferentes quantidades de ativos e diferentes períodos de permanência. Na tabela, “5 melhores” significa que a carteira é formada pelos 5 ativos com as melhores classificações segundo a *Magic Formula*. Da mesma forma, “10 piores” significa que a carteira é formada pelos 10 ativos com as piores classificações segundo a *Magic Formula*. Apresentamos os ativos escolhidos pela *Magic Formula* para algumas carteiras no APÊNDICE D – Exemplos de carteiras montadas pela *Magic Formula*.

O período de permanência é o prazo que os ativos são mantidos na carteira. A coluna “6 meses”, por exemplo, contém carteiras em que os ativos permanecem por 6 meses e em seguida são trocados por novos ativos, permanecendo por mais 6 meses. A linha “número de períodos” indica quantas vezes as carteiras giraram no horizonte total de investimentos, ou seja, quantos períodos de permanência existem dentro do horizonte total de investimentos.

Tabela 5 – Retornos médios anualizados das carteiras e do índice

Período de Permanência	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	15 meses	18 meses
Número de períodos	47	24	17	13	11	9
5 melhores	30,3%	31,6%	31,2%	40,0%	31,6%	33,6%
10 melhores	33,5%	32,7%	31,3%	35,0%	27,7%	30,4%
15 melhores	30,4%	32,1%	30,0%	33,4%	27,7%	28,8%
5 piores	44,5%	49,7%	38,0%	33,7%	29,1%	39,5%
10 piores	33,9%	36,9%	32,1%	32,7%	29,8%	37,2%
15 piores	28,7%	30,7%	28,7%	33,3%	27,0%	34,3%
Valor 6-10	35,3%	32,5%	30,0%	28,7%	21,8%	25,9%
Valor 11-15	23,7%	29,5%	26,1%	29,3%	26,1%	23,6%
Ibovespa	14,1%					

Fonte: elaboração própria

Todas as carteiras de melhores pontuações apresentaram resultados consideravelmente superiores ao Ibovespa nos períodos observados. Não observamos diferenças visíveis de retorno entre as carteiras com períodos de permanência mais longos e mais curtos, mas há uma leve vantagem nas carteiras com menor número de ativos. Greenblatt (2010) recomenda utilizar carteiras com 30 ativos porque, em média, a fórmula escolherá empresas com bons fundamentos e baixo preço. O autor reconhece que o procedimento é sujeito a erros, mas ao escolher um número grande de ativos esses erros são minimizados. Sua recomendação para investidores experientes é utilizar a *Magic Formula* para propor 30 ativos e em seguida analisá-los individualmente para então montar uma carteira contendo de 5 a 10 ações. Ao mesmo tempo que os resultados obtidos sugerem a formação de carteiras com poucos ativos, o investidor deve ter em mente que um menor número de ativos significa também maiores chances de ativos ruins adicionarem risco considerável.

As carteiras Valor 6-10 e Valor 11-15 são carteiras de 5 ativos, com as melhores pontuações, mas com o primeiro ativo sendo o 6º e o 11º classificado pela

*Magic Formula*, respectivamente. Exemplificando, suponha que em um determinado mês a *Magic Formula* ordene os ativos do melhor para o pior. A carteira Valor 6-10 selecionará cinco ativos, sendo o primeiro ativo o 6º melhor e o quinto ativo o 10º melhor. Estas carteiras podem ser comparadas com a de 5 melhores. Os resultados mostram que quanto menor é a classificação dos ativos, menor é o retorno das carteiras, independentemente do período de permanência.

A grande surpresa veio nas carteiras de pior classificação. Seguindo os trabalhos de Greenblatt (2010) e Olin (2011) era esperado que os resultados das carteiras de pior classificação fossem materialmente inferiores às de melhor classificação, inclusive com resultados inferiores ao Ibovespa. Entretanto, o que obtivemos foram resultados em média superiores aos das carteiras de melhor classificação, especialmente quando comparamos as carteiras com menores quantidades de ativos. Estes resultados demandaram análise adicional, que está apresentada na seção “4.6 Carteiras de pior classificação após filtro manual”.

Os riscos das carteiras, medidos pela volatilidade dos retornos, estão apresentados na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 – Volatilidades médias anualizadas das carteiras e índice

Período de Permanência	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	15 meses	18 meses
Número de períodos	47	24	17	13	11	9
5 melhores	25,1%	25,5%	26,1%	25,6%	21,4%	25,3%
10 melhores	21,2%	20,4%	22,7%	21,0%	20,2%	22,2%
15 melhores	20,4%	19,7%	20,5%	19,1%	19,7%	20,1%
5 piores	53,8%	52,1%	47,9%	45,5%	42,9%	50,8%
10 piores	36,7%	37,8%	36,2%	32,4%	33,3%	37,4%
15 piores	30,7%	30,8%	30,0%	28,4%	28,1%	29,7%
Valor 6-10	23,6%	21,9%	25,7%	22,7%	24,7%	25,2%
Valor 11-15	21,9%	23,1%	21,1%	20,5%	23,3%	21,4%
Ibovespa	22,6%					

Fonte: elaboração própria

Da mesma forma com que ocorreu com os retornos, não identificamos diferenças visíveis de risco entre carteiras com diferentes períodos de permanência. Tanto para as carteiras com ativos de melhor classificação quanto para as de pior classificação, quanto maior o número de ativos, menor foi a volatilidade calculada. Este resultado já era esperado uma vez que um maior número de ativos significa maior diversificação. As carteiras com ativos de pior classificação apresentaram volatilidades superiores que as formadas por ativos de melhor classificação.

Observamos que alguns ativos selecionados pela *Magic Formula* tinham baixa liquidez e altos *spreads*. Isto sugere que o filtro de R\$ 90 milhões de capitalização de mercado pode não ser adequado para o mercado brasileiro e que nem todas as carteiras poderiam ter sido compradas ou vendidas pelos valores considerados nas simulações.

Na seção “4.5 Razão retorno-volatilidade” realizamos comparação entre a relação risco-retorno para as diversas carteiras.

## 4.2 TESTES ESTATÍSTICOS

Para testar se os retornos das carteiras selecionadas pela *Magic Formula* são estatisticamente superiores, realizamos o teste de duas médias. A descrição completa da metodologia empregada pode ser encontrada na seção “3.6 Teste de duas médias”.

Olin (2011) aplica o teste de duas médias para a carteira com maior retorno. Contudo, a carteira com maior retorno naturalmente tem mais chances de apresentar resultados estatisticamente significativos. Por este motivo selecionamos adicionalmente a carteira de menor retorno para apresentar os resultados do teste completo. Para as demais carteiras apresentamos um resumo dos p-valores ao final desta seção.

A Tabela 7 apresenta os resultados do teste para a carteira de maior retorno (5 melhores com período de permanência de 12 meses).

Tabela 7 – Teste t monocaudal - 12 meses e 5 ativos

	Ibovespa	Carteira de maior retorno
Média	0,01326	0,03123
Variância	0,00429	0,00553
Observações	137	137
Correlação de Pearson	0,63643	
Diferença das médias ( $H_0$ )	0	
Nível de significância	0,05	
Graus de liberdade	267,76	
Estatística t	-2,12238	
P ( $T \leq t$ ) monocaudal	0,01736	
t crítico monocaudal	-1,65058	

Fonte: elaboração própria

Os resultados sugerem que a carteira apresentou resultados superiores ao Ibovespa a um nível de significância de 5%. O p-valor calculado foi de 1,7%.

Como procedimento complementar realizamos regressão linear definindo o retorno mensal da carteira como variável dependente e o retorno mensal do Ibovespa como variável independente. Os resultados encontram-se nas Gráfico 1 e Tabela 8 a seguir.

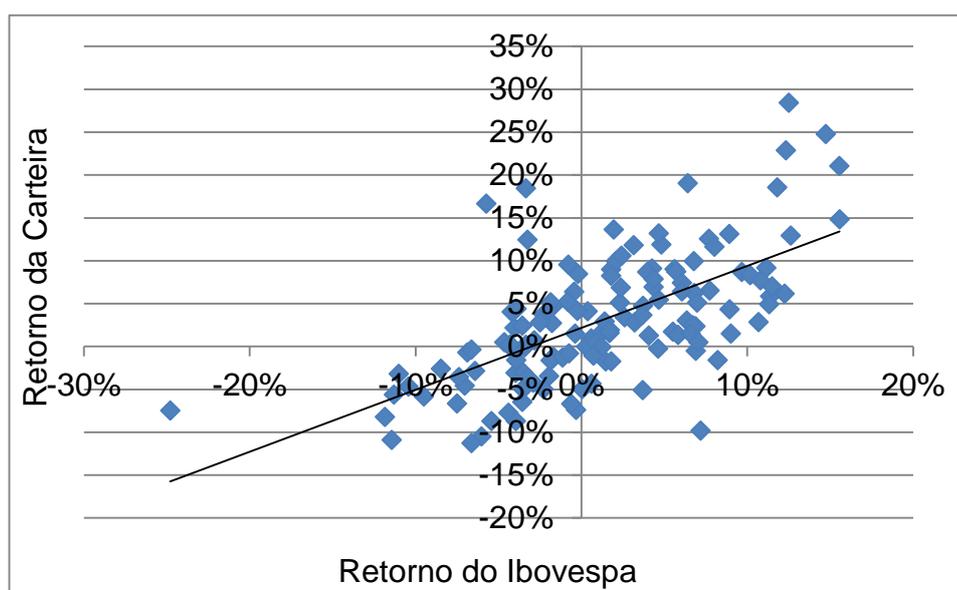


Gráfico 1 – Regressão linear dos retornos mensais da carteira de maior retorno nos retornos mensais do Ibovespa

Fonte: Elaboração própria

Tabela 8 – Resultados da regressão linear dos retornos mensais do Ibovespa nos retornos mensais da carteira de maior retorno – 12 meses e 5 ativos

R-Quadrado	0,40505
Observações	137
Interseção	0,02165
Stat t	4,31459
valor-P	0,00003
Inferior 95,0%	0,01173
Superior 95,0%	0,03158
Variável	0,72229
Stat t	9,58690
valor-P	0,00000
Inferior 95,0%	0,57329
Superior 95,0%	0,87129

Fonte: elaboração própria

Tanto o coeficiente da interseção quanto o da variável, na Tabela 8, foram positivos e fortemente significantes. Uma interseção positiva indica a existência de retornos esperados maiores para a carteira do que para o Ibovespa. O coeficiente da variável está entre 0,57 e 0,87 a um nível de significância de 5%, sugerindo que a carteira simulada apresenta risco sistemático inferior ao do mercado.

A Tabela 9 apresenta os resultados para a carteira de menor retorno (10 melhores com período de permanência de 15 meses).

Tabela 9 – Teste t monocaudal - 15 meses e 10 ativos

	Ibovespa	Carteira de menor retorno
Média	0,01326	0,02237
Variância	0,00429	0,00344
Observações	137	137
Correlação de Pearson	0,74395	
Diferença das médias ( $H_0$ )	0	
Nível de significância	0,05	
Graus de liberdade	268,72	
Estatística t	-1,21296	
P ( $T \leq t$ ) monocaudal	0,11311	
t crítico monocaudal	-1,65056	

Fonte: elaboração própria

Neste caso rejeitamos a hipótese nula de que o retorno da carteira é superior ao Ibovespa a um nível de significância de 5%. O p-valor calculado foi de 11,3%.

Os resultados da regressão da carteira de menor retorno no Ibovespa são apresentados no Gráfico 2 e na Tabela 10 a seguir.

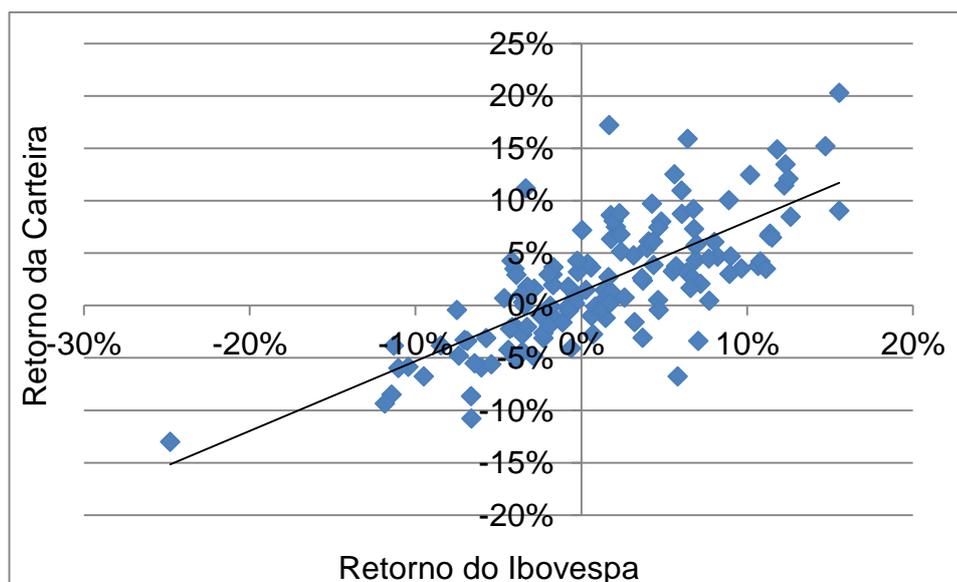


Gráfico 2 – Regressão linear dos retornos mensais da carteira de menor retorno nos retornos mensais do Ibovespa

Fonte: elaboração própria

Tabela 10 – Resultados da regressão linear dos retornos mensais do Ibovespa nos retornos mensais da carteira de menor retorno – 15 meses e 10 ativos

R-Quadrado	0,55346
Observações	137
Interseção	0,01354
Stat t	3,95001
valor-P	0,00013
Inferior 95,0%	0,00676
Superior 95,0%	0,02032
Variável	0,66584
Stat t	12,93546
valor-P	0,00000
Inferior 95,0%	0,56404
Superior 95,0%	0,76764

Fonte: elaboração própria

Os resultados foram semelhantes ao da carteira de maior retorno, com os coeficientes da interseção e da variável positivos e significantes estatisticamente. O coeficiente da interseção é positivo, indicando que o retorno esperado é maior que o Ibovespa. O coeficiente da variável encontra-se entre 0,56 e 0,77 a um nível de

significância de 5%, sugerindo que a carteira possui risco sistemático menor que o mercado, assim como a carteira de maior retorno.

A Tabela 11 apresenta as estatísticas t do teste de duas médias para carteiras com diversos número de ativos e períodos de permanência. O teste apresenta certa consistência, com um terço das combinações com p-valor abaixo de 5% e apenas duas combinações apresentando p-valor acima de 10%.

Tabela 11 – Estatísticas t dos retornos mensais das carteiras – teste de duas médias

Período de Permanência	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	15 meses	18 meses
<b>P-valor das carteiras</b>						
5 melhores	-1,41 *	-1,50 *	-1,47 *	-2,12 **	-1,54 *	-1,65 **
10 melhores	-1,71 **	-1,65 **	-1,51 *	-1,83 **	-1,21	-1,44 *
15 melhores	-1,46 *	-1,61 *	-1,42 *	-1,73 **	-1,22	-1,31 *

Legenda: \*\*\* indica resultado significativo a 1%, \*\* significativo a 5%, e \* a 10%

Fonte: elaboração própria

#### 4.3 PERÍODOS DE PERMANÊNCIA E TAMANHO DAS CARTEIRAS

A seguir apresentamos o valor de uma carteira de 100 unidades monetárias se investido em 31 de dezembro de 2002 no Ibovespa e nas carteiras sugeridas pela *Magic Formula* para diversos número de ativos e período de permanência de 3 meses. Percebemos o distanciamento do Ibovespa que as carteiras alcançaram com o tempo. Os resultados para os demais períodos de permanência foram similares encontram-se no APÊNDICE A – Gráficos dos retornos acumulados das carteiras para diversos números de ativos e períodos de permanência.

Vale notar que as carteiras se beneficiaram de fortes retornos durante a recuperação da crise do *subprime*, apesar de apresentarem retornos superiores em todos os períodos. Checamos a robustez destes retornos na seção “4.7 Resultados das simulações - melhores”.

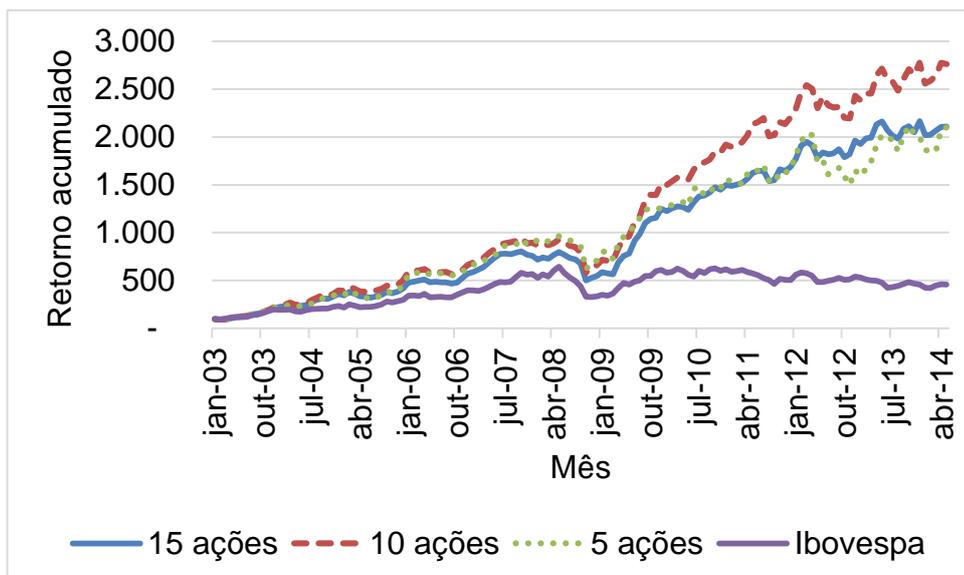


Gráfico 3 – Retornos das carteiras de 3 meses

Fonte: elaboração própria

#### 4.4 RETORNO E VOLATILIDADE DAS CARTEIRAS

Os Gráficos 4 e 5 apresentam as carteiras de 5 e 15 ativos conforme sua posição de risco e retorno. Pela HME, maiores retornos só são possíveis assumindo maiores riscos. Olin (2011) identificou em seu trabalho alguma relação entre risco e retorno para todas as carteiras, exceto as de 5 ativos.

Os resultados apresentam pouca relação entre risco e retorno em todos os casos. O que se nota com frequência é a existência de inúmeras carteiras enquadradas acima e à esquerda do Ibovespa. Isso significa carteiras que possuem ao mesmo tempo menor risco e maior retorno, contradizendo a HME. Este enquadramento aparece com mais frequência quanto maior é a quantidade de ativos na carteira, conforme observado no Gráfico 5. Desta forma, ao adicionar ativos o risco diminui em maior proporção que o retorno, formando carteiras mais eficientes em termos de risco-retorno. Na seção “4.5 Razão retorno-volatilidade” analisamos em mais detalhes este efeito.

Os Gráficos para a carteiras de 10 ativos, Valor 5-10 e Valor 11-15 encontram-se no APÊNDICE B – Retorno e volatilidade das carteiras.

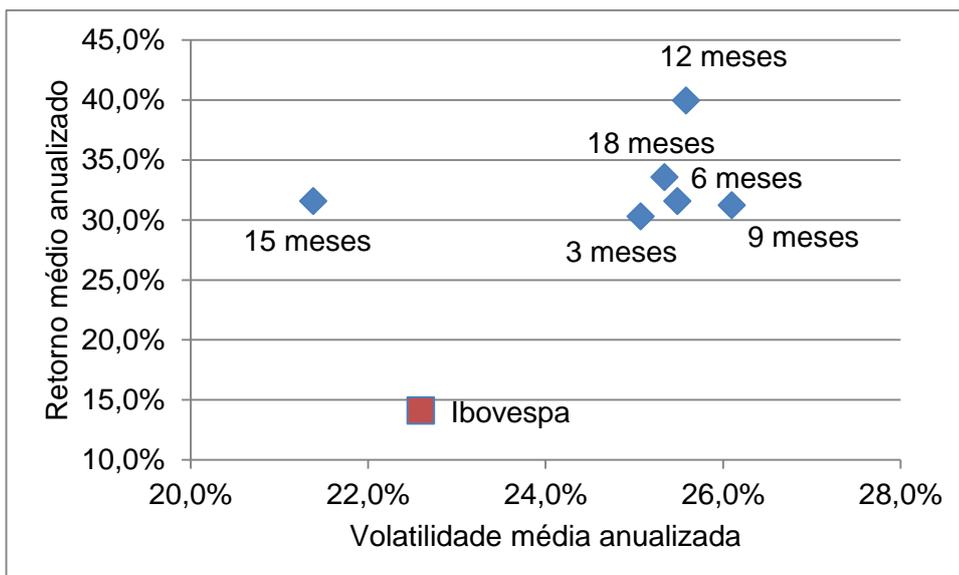


Gráfico 4 – Posições de risco-retorno para carteiras de 5 ativos

Fonte: elaboração própria

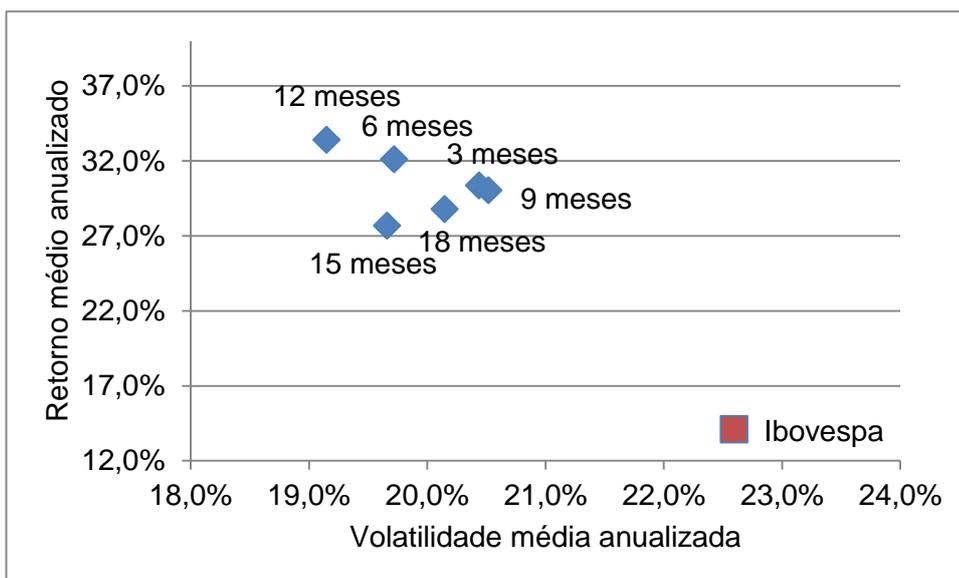


Gráfico 5 – Posições de risco-retorno para carteiras de 15 ativos

Fonte: elaboração própria

#### 4.5 RAZÃO RETORNO-VOLATILIDADE

Calculamos a razão retorno sobre volatilidade como uma forma de classificar as carteiras de acordo com seus índices de Sharpe (1966). O índice de Sharpe é definido como:

$$S_c = \frac{r_c - r_f}{\sigma_c} \quad (10)$$

Onde:

$r_c$  = retorno da carteira no período;

$r_f$  = taxa livre de risco no período;

$\sigma_c$  = desvio padrão dos retornos da carteira no período.

Uma vez que a taxa livre de risco e os períodos de investimento são os mesmos para todas as carteiras e para o índice, a razão retorno-volatilidade resulta na mesma classificação de carteiras que o índice de Sharpe, por isso a utilização da razão retorno-volatilidade é adequada.

O Gráfico 6 apresenta a razão retorno-volatilidade das carteiras de melhores classificações para diversas quantidades de ativos e períodos de permanência. Em todos os casos os resultados foram superiores ao Ibovespa. Podemos notar de forma geral melhores resultados para carteiras com maiores quantidades de ativos. Não há relação clara entre o período de permanência e a razão retorno-volatilidade.

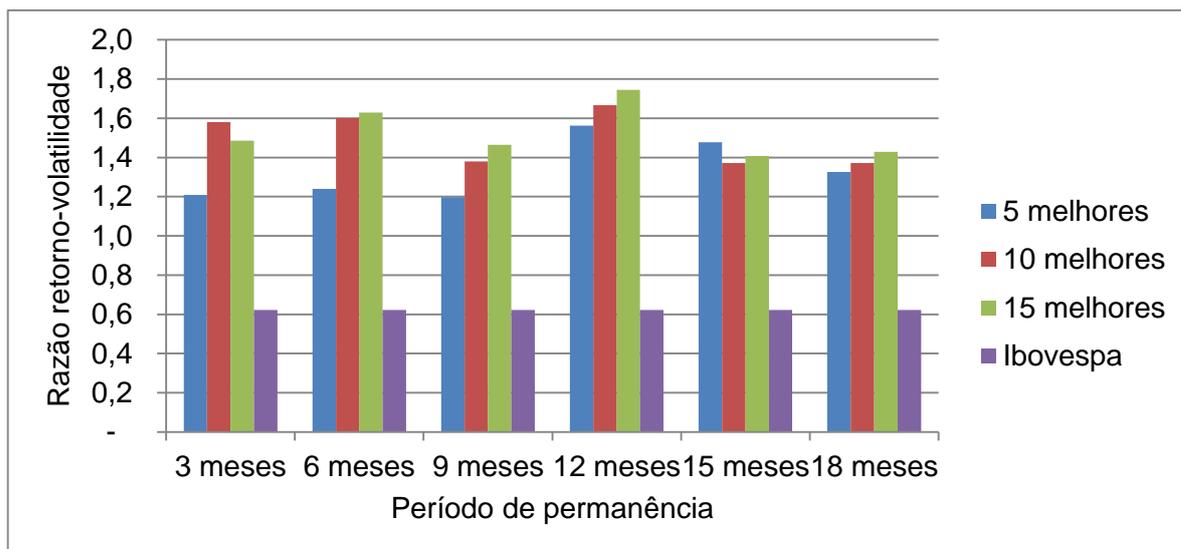


Gráfico 6 – Razão retorno volatilidade - melhores

Fonte: elaboração própria

O Gráfico 7 apresenta a razão retorno-volatilidade das carteiras de pior classificação. Notamos que os resultados são inferiores aos das carteiras de melhor classificação. Apesar de em alguns casos os retornos serem superiores, eles foram acompanhados de maiores volatilidades, reduzindo a razão retorno-volatilidade. Aqui também notamos maior eficiência das carteiras com maior número de ativos e também uma leve relação direta com o período de permanência.

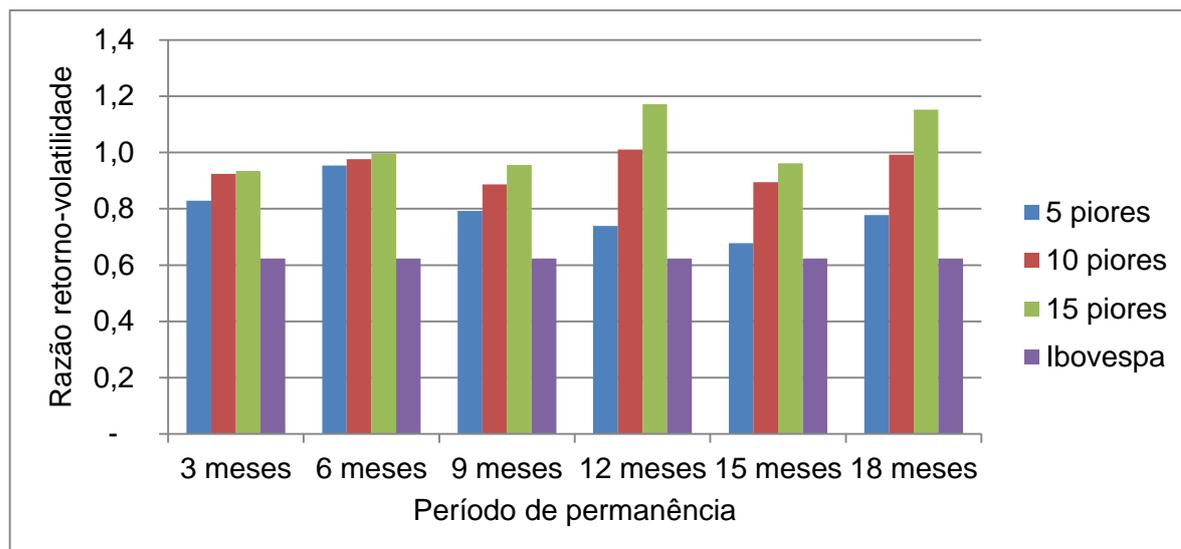


Gráfico 7 – Razão retorno volatilidade - piores

Fonte: elaboração própria

#### 4.6 CARTEIRAS DE PIOR CLASSIFICAÇÃO APÓS FILTRO MANUAL

Conforme descrito no capítulo 3 optamos por seguir os trabalhos de Olin (2011) e de Greenblatt (2010) e adotamos como único filtro remover empresas com capitalização de mercado inferior a R\$ 90 milhões. Os resultados da aplicação da metodologia para carteiras contendo os piores ativos classificados foram surpreendentemente positivos. Os trabalhos de Olin (2011) e de Greenblatt (2010) obtiveram carteiras com retornos inferiores ao índice de mercado, inclusive negativos. Esta divergência de resultados demandou busca por explicações.

Ao analisar o desempenho destas carteiras no tempo, observamos alguns períodos pontuais de forte valorização. Estas valorizações foram causadas pela disparada no preço de certos ativos considerados especulativos, cujas variações de preço têm mais relação com conteúdo informacional do que com o fundamento econômico do negócio. Em geral estes ativos possuem baixo *free float* (percentual de ações que estão à disposição para negociação no mercado), o que implica que esses resultados poderiam não ser replicáveis dependendo do volume de recursos investidos nestas carteiras. O procedimento de correção consistiu na exclusão destes

ativos por meio de aplicação de filtro manual. Os ativos excluídos são listados na Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 – Empresas eliminadas no filtro manual

<b>Ticker</b>	<b>Empresa</b>
EEEL3 BZ Equity	CIA ESTADUAL DE GERACAO E TRANSMISSAO DE ENERGIA ELETRICA
GPCP3 BZ Equity	GPC PARTICIPACOES SA
IDNT3 BZ Equity	IDEIASNET SA
INEP4 BZ Equity	INEPAR SA IND E CONSTRUCOES
PLAS3 BZ Equity	PLASCAR PARTICIPAÇÕES INDUSTRIAIS S.A
RPMG3 BZ Equity	REFINARIA PET MANGUINHOS SA
TELB3 BZ Equity	TELEC. BRASILEIRAS S.A. - TELEBRÁS

Fonte: elaboração própria

A Tabela 13 apresenta os resultados de retorno e volatilidade obtidos após a aplicação dos filtros manuais.

Tabela 13 – Retornos e volatilidades médias anualizadas das carteiras de pior classificação e do índice após filtro manual

Período de Permanência	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	15 meses	18 meses
Número de períodos	47	24	17	13	11	9
<b>Retorno</b>						
5 piores	7,9%	11,3%	20,4%	22,3%	24,6%	33,1%
10 piores	11,0%	10,3%	17,2%	18,7%	25,1%	26,1%
15 piores	13,4%	16,6%	17,8%	20,5%	22,7%	26,8%
Ibovespa	14,1%					
<b>Volatilidade</b>						
5 piores	32,0%	32,1%	32,4%	33,3%	31,3%	32,4%
10 piores	28,7%	28,2%	29,6%	26,7%	26,9%	26,5%
15 piores	25,6%	25,8%	25,8%	24,4%	24,9%	22,9%
Ibovespa	22,6%					

Fonte: elaboração própria

Os retornos foram reduzidos substancialmente após a aplicação do filtro. A redução foi maior para carteiras com menor quantidade de ativos e menores períodos de permanência. A redução do retorno pelo menor número de ativos era esperada, uma vez que um maior número de ativos reduz o peso de cada ativo e sua contribuição relativa na carteira. Já a redução pelo período de permanência não aparenta ter explicação clara, uma vez que a redução do retorno das carteiras com período de permanência de 18 meses foi pequena mesmo para carteiras com 5 ativos.

A volatilidade também foi mais fortemente reduzida nas carteiras com menores ativos e maiores períodos de permanência. Neste caso, entretanto, a relação com o período de permanência é mais fraca, sendo o número de ativos da carteira a principal causa. Este efeito também já era esperado, uma vez que os grandes retornos positivos afetam a volatilidade tanto quanto os retornos negativos.

O Gráfico 8 apresenta a razão retorno-volatilidade das carteiras após aplicação do filtro manual.

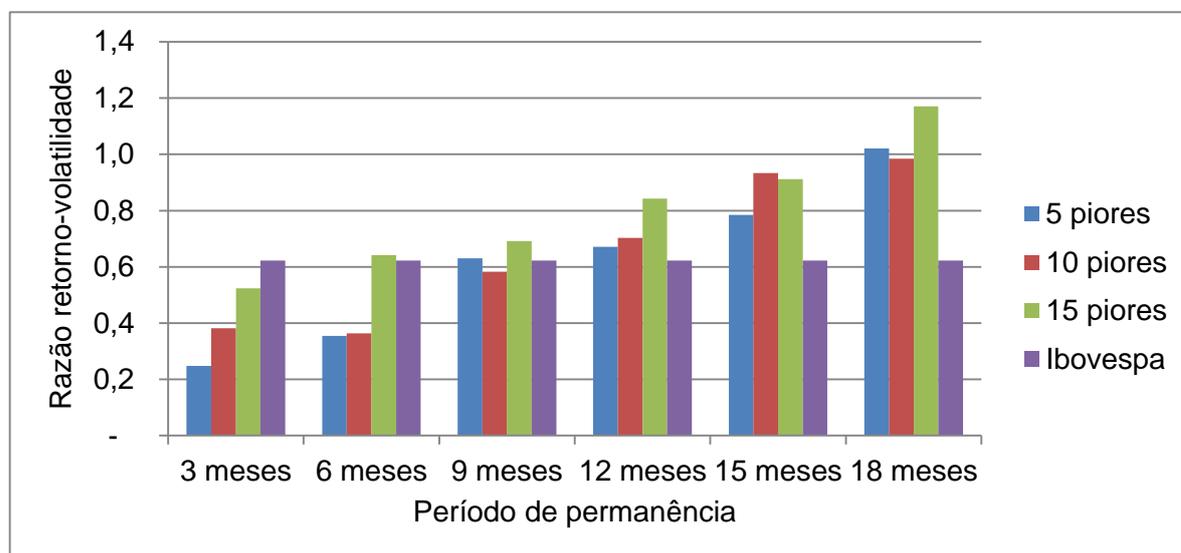


Gráfico 8 – Razão retorno-volatilidade – piores após filtro manual

Fonte: elaboração própria

A aplicação do filtro manual afetou significativamente a relação risco-retorno destas carteiras. Antes da aplicação do filtro em todos os cenários os valores eram superiores ao Ibovespa. Após a aplicação do filtro as relações passaram a ser inferiores para períodos de permanência de 3 e 6 meses, aproximadamente iguais para o período de permanência de 9 meses e se mantiveram superiores para períodos de permanência de 12 meses ou mais.

Apesar de haver impactos diferentes conforme o número de ativos e o período de permanência das carteiras, a relação retorno-volatilidade é mais fortemente impactada pelo período de permanência, com maiores períodos apresentando melhores resultados.

#### 4.7 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES – ATIVOS COM MELHORES CLASSIFICAÇÕES

Conforme detalhado na seção “3.1 Seleção das empresas”, como a essência desta estratégia de investimentos é de longo prazo, o período de investimento total utilizado foi o maior possível, a fim de observar os resultados da aplicação da *Magic Formula* em um período suficientemente longo. Contudo, existe a hipótese de que os resultados somente seriam positivos para este único intervalo de tempo.

A fim de verificar a consistência dos resultados da *Magic Formula* realizamos simulações aplicando a metodologia para diversos intervalos de tempo de 5 anos. O Gráfico 9 apresenta o resultado destas simulações para períodos de permanência de três meses. No eixo vertical está o CAGR de cada carteira neste período de 5 anos. No eixo horizontal está o início do período de 5 anos. Exemplificando, o CAGR do Ibovespa de dezembro de 2002 a dezembro de 2007 (5 anos) foi de 41,5% e é o primeiro ponto do Gráfico 9 abaixo. O último valor do eixo horizontal é maio de 2009, porque seu período de 5 anos acaba em maio de 2014, último mês utilizado para este trabalho.

Os resultados foram muito consistentes sendo que para todas as combinações de números de ativos e períodos de permanência todos os períodos de 5 anos apresentaram CAGR maiores que o Ibovespa. Para esta análise não conseguimos identificar relação clara entre retorno e número de ativos na carteira ou entre retorno e período de permanência.

A seguir apresentamos os resultados para o período de permanência de três meses. Os resultados para os demais períodos de permanência foram muito similares e encontram-se no APÊNDICE C – CAGR das carteiras por período de permanência.

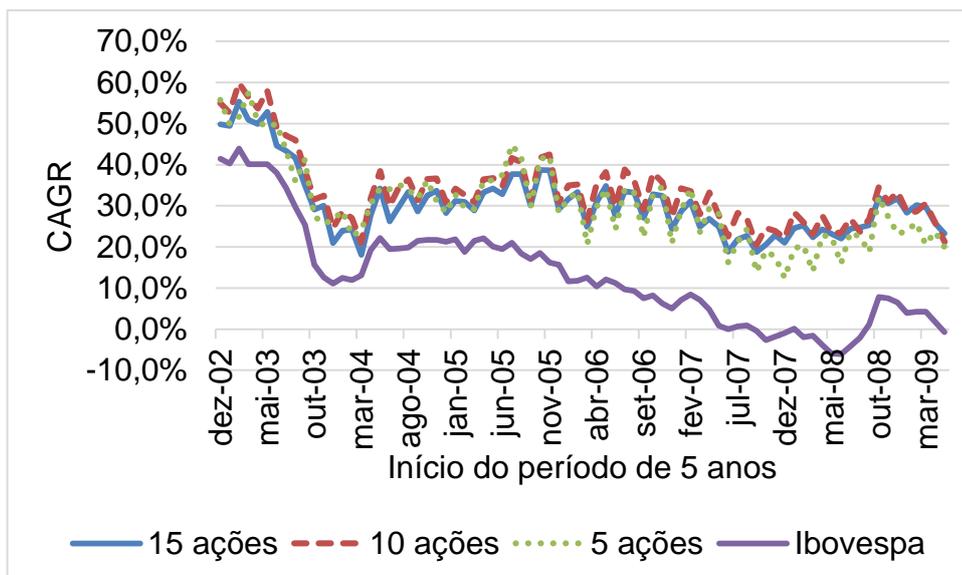


Gráfico 9 – CAGR das carteiras de 3 meses

Fonte: elaboração própria

Assim como fizemos com os retornos mensais das carteiras, aplicamos também o teste de duas médias para estas simulações. A interpretação deste teste é um pouco diferente do anterior, agora se referindo ao CAGR médio de cada um dos blocos de cinco anos das carteiras contra a mesma medida para o Ibovespa. Os resultados são apresentados na Tabela 14 a seguir. Os CAGRs médios foram superiores aos do Ibovespa a um nível de significância de 1% em todos os cenários.

Tabela 14 – Estatísticas t dos CAGRs das simulações – teste de duas médias

Período de Permanência	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	15 meses	18 meses
<b>P-valor das simulações</b>						
5 melhores	-9,51 ***	-11,71 ***	-11,31 ***	-9,01 ***	-8,36 ***	-7,84 ***
10 melhores	-11,76 ***	-12,21 ***	-11,40 ***	-9,35 ***	-7,94 ***	-7,13 ***
15 melhores	-10,42 ***	-11,29 ***	-11,00 ***	-9,70 ***	-8,11 ***	-7,46 ***

Legenda: \*\*\* indica resultado significativo a 1%, \*\* significativo a 5%, e \* a 10%

Fonte: elaboração própria

#### 4.8 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES – ATIVOS COM PIORES CLASSIFICAÇÕES

Realizamos simulações também para as carteiras com ativos de pior classificação, antes e após aplicação do filtro manual. Apresentamos os resultados destas simulações para as carteiras com períodos de permanência de 3 meses e 18 meses para demonstrar o efeito do aumento do período de permanência.

Antes da aplicação do filtro o CAGR das carteiras de 3 meses foi maior que o do Ibovespa para todos os períodos de 5 anos. Este resultado é compatível com o que obtivemos utilizando o horizonte total disponível para análise. Os valores são apresentados no Gráfico 10.

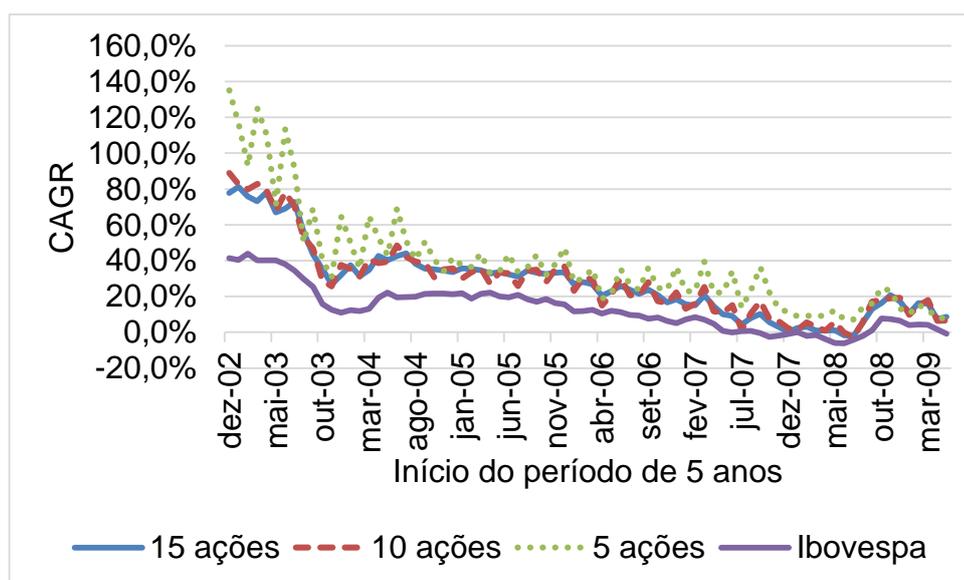


Gráfico 10 – CAGR das carteiras de 3 meses - piores

Fonte: elaboração própria

Após a aplicação do filtro, entretanto, o CAGR das carteiras passa a ser menor que o do Ibovespa na grande maioria dos períodos de 5 anos. Este resultado é evidenciado no Gráfico 11.

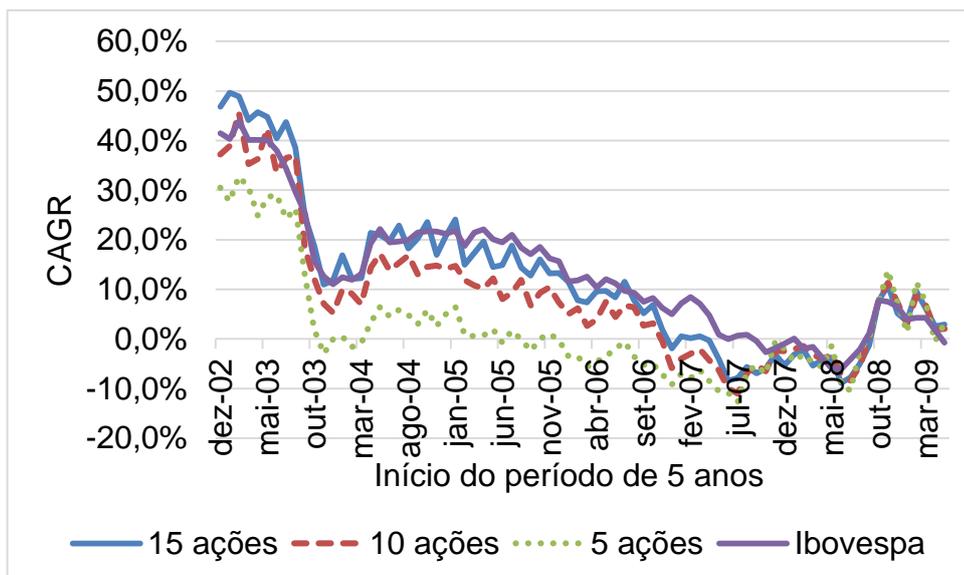


Gráfico 11 – CAGR das carteiras de 3 meses – piores após filtro manual

Fonte: elaboração própria

Os resultados também foram consistentes para as carteiras com período de permanência de 18 meses, apesar de que em menor grau. Antes da aplicação do filtro o CAGR destas carteiras foi maior que o do Ibovespa para todos os períodos de 5 anos, conforme apresentado no Gráfico 12.

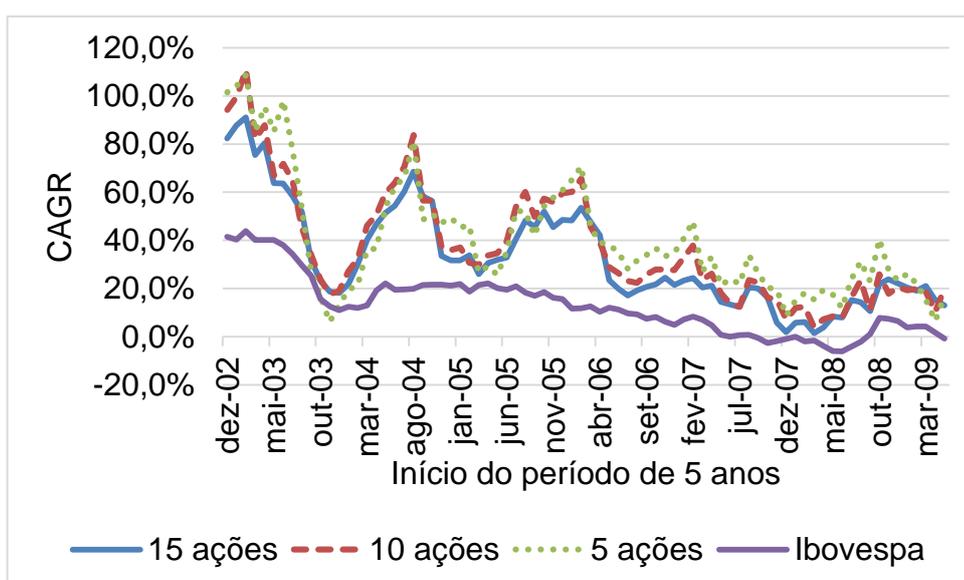


Gráfico 12 – CAGR das carteiras de 18 meses - piores

Fonte: elaboração própria

Após a aplicação do filtro muitos períodos de 5 anos apresentaram CAGR menor que o do Ibovespa, mas ainda sim a maioria deles permaneceu com CAGR maior. É o que mostra o Gráfico 13.

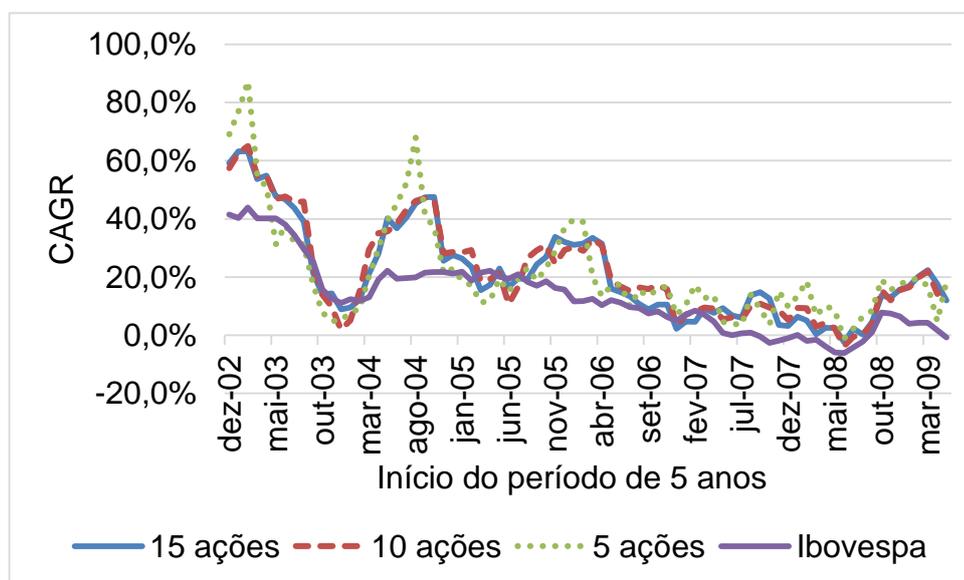


Gráfico 13 – CAGR das carteiras de 18 meses – piores após filtro manual

Fonte: elaboração própria

#### 4.9 RESULTADOS APÓS APLICAÇÃO DE FILTRO DE CAPITALIZAÇÃO DE MERCADO ACIMA DE R\$ 2 BILHÕES

Conforme comentado anteriormente, mesmo após a exclusão de empresas com capitalização de mercado abaixo de R\$ 90 milhões, assim como sugere Greenblatt (2010), alguns ativos de baixa liquidez continuaram dentre os ativos disponíveis para investimento pela *Magic Formula*. A inclusão de ativos de baixa liquidez nas carteiras pode fazer com que os resultados obtidos não sejam replicáveis.

Com a finalidade de checar se os resultados positivos permaneceriam para ativos de maior liquidez, calculamos os retornos e volatilidades das carteiras contendo apenas ativos com capitalização de mercado acima de R\$ 2 bilhões. Os resultados para o período de 5 anos iniciado em maio de 2009 são apresentados na Tabela 15 a

seguir. O retorno e a volatilidade do Ibovespa são diferentes dos valores apresentados nas Tabela 5 e 6, porque o período testado anteriormente considera o horizonte total disponível para análise. O ajuste foi necessário porque o novo filtro limitou ainda mais o número de ativos disponíveis, o que tornou impraticável a análise dentro do horizonte total disponível.

Tabela 15 – Retornos e volatilidades médias anualizadas das carteiras de melhor classificação e do índice após filtro manual de capitalização de mercado acima de R\$ 2 bilhões

Período de Permanência	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	15 meses	18 meses
Número de períodos	47	24	17	13	11	9
<b>Retorno</b>						
5 melhores	22,1%	24,2%	29,7%	25,2%	35,3%	40,9%
10 melhores	22,4%	24,9%	24,7%	23,8%	25,5%	33,0%
15 melhores	23,0%	23,1%	18,7%	22,7%	22,5%	25,5%
Ibovespa	-0,7%					
<b>Volatilidade</b>						
5 melhores	14,4%	15,5%	14,5%	15,7%	16,0%	16,2%
10 melhores	12,5%	12,9%	13,2%	13,3%	13,6%	14,5%
15 melhores	12,2%	12,4%	12,1%	12,4%	12,4%	12,7%
Ibovespa	17,8%					

Fonte: elaboração própria.

Após aplicação da nova restrição, os retornos das carteiras permaneceram acima do Ibovespa, sendo mais um indício da consistência da metodologia. De forma geral os retornos foram maiores para carteiras com menor número de ativos e maiores períodos de permanência.

## 5 CONCLUSÕES

A contribuição deste estudo foi a aplicação de procedimento de *back-test* da *Magic Formula* na BM&FBovespa, reunindo evidências sobre violações da HME no mercado brasileiro. Até a finalização deste estudo não encontramos outras aplicações desta metodologia no Brasil. Os resultados indicam ser possível alcançar retornos ajustados pelo risco acima do mercado de forma consistente investindo em ações na BM&FBovespa. A *Magic Formula* viola a HME em sua forma fraca, uma vez que ela utiliza apenas dados históricos públicos.

Todas as carteiras, independentemente do número de ativos ou período de permanência, apresentaram retornos superiores ao do Ibovespa. A diferença foi significativa, sendo que a carteira com pior desempenho apresentou CAGR de 27,7% comparado aos 14,1% do Ibovespa. Os resultados são superiores ao mercado mesmo após ajustados pelo risco. As carteiras contendo os ativos de pior classificação também apresentaram retornos fortemente positivos, o que vai de encontro aos resultados de Greenblatt (2010) e Olin (2011). Parte destes resultados foi explicada pela existência de fortes retornos de ativos especulativos. As simulações realizadas mostram que a *Magic Formula* gera retornos superiores ao mercado de forma consistente.

Uma das grandes limitações do trabalho é que o filtro proposto por Greenblatt (2010) por capitalização de mercado talvez não seja adequado para aplicação da fórmula no mercado brasileiro. Muitos dos ativos selecionados possuem baixa liquidez e altos *spreads*, o que significa que os resultados apresentados podem não ser totalmente replicáveis. Sugerimos utilização de outros critérios em trabalhos futuros. Outras limitações incluíram a já mencionada existência de ativos especulativos nas carteiras com ativos de pior classificação e o pequeno número de ativos disponíveis.

**BIBLIOGRAFIA**

ANDERSON, K.; BROOKS, C. Extreme returns from extreme value stocks: enhancing the value premium. **The Journal of Investing**, v. 16, n. 1, p. 69-81, 2007.

ARTUSO, A. R.; NETO, A. C. O uso de quartis para a aplicação dos filtros de Graham na Bovespa (1998-2009). **Revista Contabilidade & Finanças. São Paulo: USP**, v. 21, n. 52, 2010.

BLIJ, R. H. **Back-testing Magic: an analysis of the Magic Formula strategy**. 2011. (Mestrado). Universiteit Van Tilburg

BORGES FORTI, C. A.; PEIXOTO, F. M.; SANTIAGO, W. D. P. Hipótese da Eficiência de Mercado: Um Estudo Exploratório no Mercado de Capitais Brasileiro. **Gestão & Regionalidade**, v. 25, n. 75, 2010.

BRAGA, C.; LEAL, R. Ações de valor e de crescimento nos anos 90. **Rio de Janeiro: Editora FGV**, 2002.

BUFFETT, W. Warren Buffett's Letters to Berkshire Shareholders 1989. Disponível em: < <http://www.berkshirehathaway.com/letters/1989.html> >.

\_\_\_\_\_. Warren Buffett's Letters to Berkshire Shareholders 2014. Disponível em: < <http://www.berkshirehathaway.com/letters/2013ltr.pdf> >.

DOS SANTOS, J. O. et al. **Anomalias do mercado acionário: a verificação do efeito segunda-feira no Ibovespa, no período de 1986 a 2006**. 7o. Congresso USP de Controladoria e Contabilidade. São Paulo 2007.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work\*. **The Journal of Finance**, v. 25, n. 2, p. 383-417, 1970.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of financial economics**, v. 33, n. 1, p. 3-56, 1993.

\_\_\_\_\_. Value versus growth: The international evidence. **The Journal of Finance**, v. 53, n. 6, p. 1975-1999, 1998.

FRAZZINI, A.; KABILLER, D.; PEDERSEN, L. H. **Buffett's Alpha**. National Bureau of Economic Research. 2013

GREENBLATT, J. **The little book that still beats the market.** John Wiley & Sons, 2010. ISBN 0470926716.

HAZZAN, S. **Desempenho de ações na Bolsa de Valores de São Paulo e sua relação com o índice preço-lucro.** 1991. Doutorado

KOLLER, T.; GOEDHART, M.; WESSELS, D. **Valuation: measuring and managing the value of companies.** John Wiley and Sons, 2010. ISBN 0470424702.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **The review of economics and statistics**, p. 13-37, 1965.

LUCENA, P. et al. Eeficácia do uso da estratégia de. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 11, n. 5, p. 106-128, 2010.

MESCOLIN, A.; BRAGA, C. M.; COSTA JR, N. C. A. Risco e retorno das value e growth stocks no mercado de capitais brasileiro. **Anais do 21o ENANPAD**, 1997.

NICHOLSON, S. F. Price-earnings ratios. **Financial Analysts Journal**, p. 43-45, 1960.

OLIN, T. **Value investing in the Finnish stock market.** 2011. (Mestrado). School of Economics, Aalto University

PASTOR, L.; STAMBAUGH, R. F. **Liquidity risk and expected stock returns.** National Bureau of Economic Research. 2001

PERSSON, V.; SELANDER, N. **Back testing "The Magic Formula" in the Nordic region.** 2009. (Mestrado). Stockholm School of Economics

PIOTROSKI, J. D. Value investing: The use of historical financial statement information to separate winners from losers. **Journal of Accounting Research**, v. 38, p. 1-52, 2000.

RICOMINI, P. M. et al. Construção de Uma Carteira de Ações por Meio de Cointegração com a Carteira de Referência: Evidências a Partir de Ações da Bolsa de Valores de São Paulo. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 6, n. 6, 2009.

ROSTAGNO, L.; SOARES, R. O.; SOARES, K. T. C. Estratégias de valor e de crescimento em ações na Bovespa: Uma análise de sete indicadores relacionados ao risco. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 17, n. 42, p. 7-21, 2006.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk\*. **The journal of finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.

\_\_\_\_\_. Mutual fund performance. **Journal of business**, p. 119-138, 1966.

SILVA JUNIOR, D. T. D. **O conteúdo informacional dos contratos futuros de Ibovespa**. 2006. (Doutorado). Universidade de São Paulo

YOSHINAGA, C. E. **Análise da sobre-reação de preços no mercado de ações brasileiro durante o período de 1995 a 2003**. 2004. (Mestrado). Universidade de São Paulo

**APÊNDICE A – Gráficos dos retornos acumulados das carteiras para diversos números de ativos e períodos de permanência.**

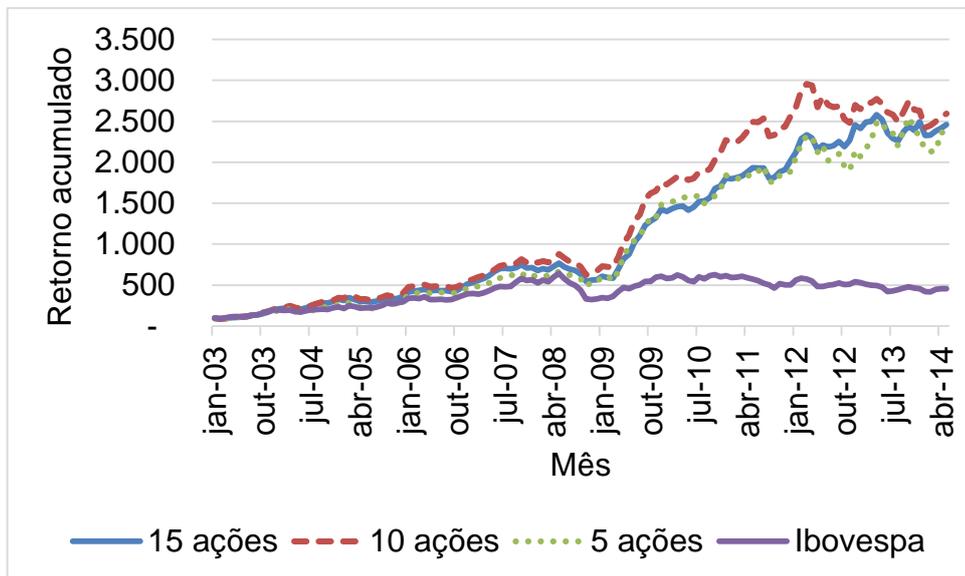


Gráfico 14 – Retornos das carteiras de 6 meses

Fonte: elaboração própria

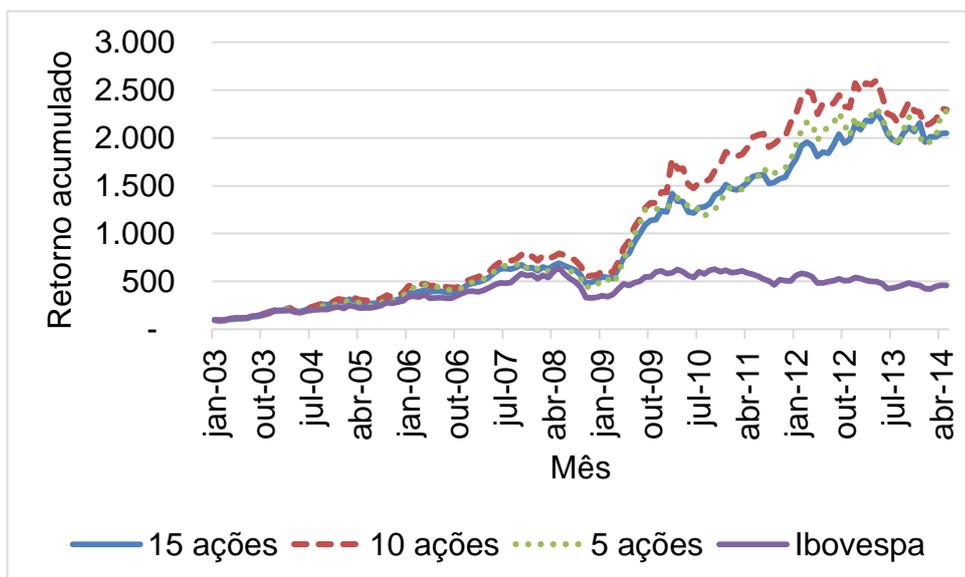


Gráfico 15 – Retornos das carteiras de 9 meses

Fonte: elaboração própria

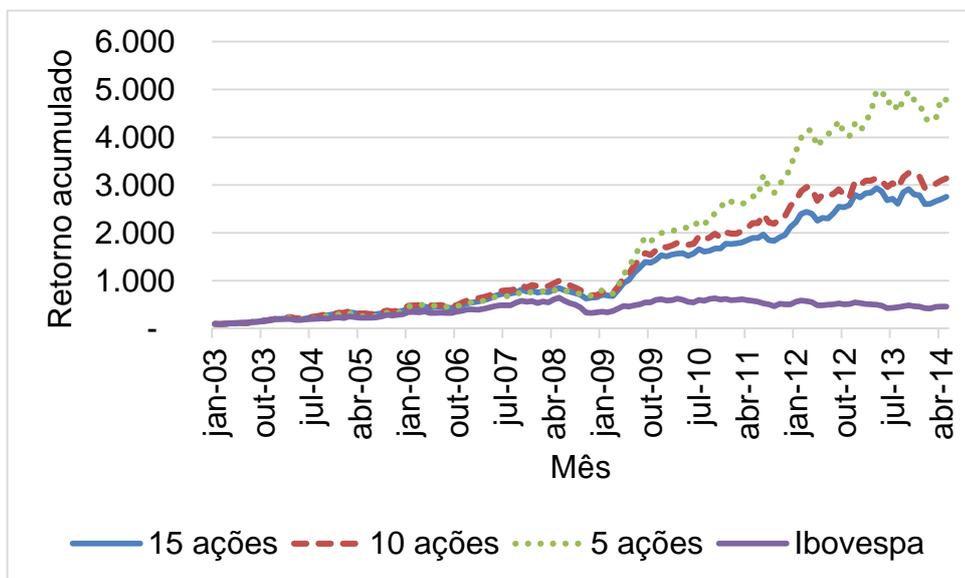


Gráfico 16 – Retornos das carteiras de 12 meses

Fonte: elaboração própria

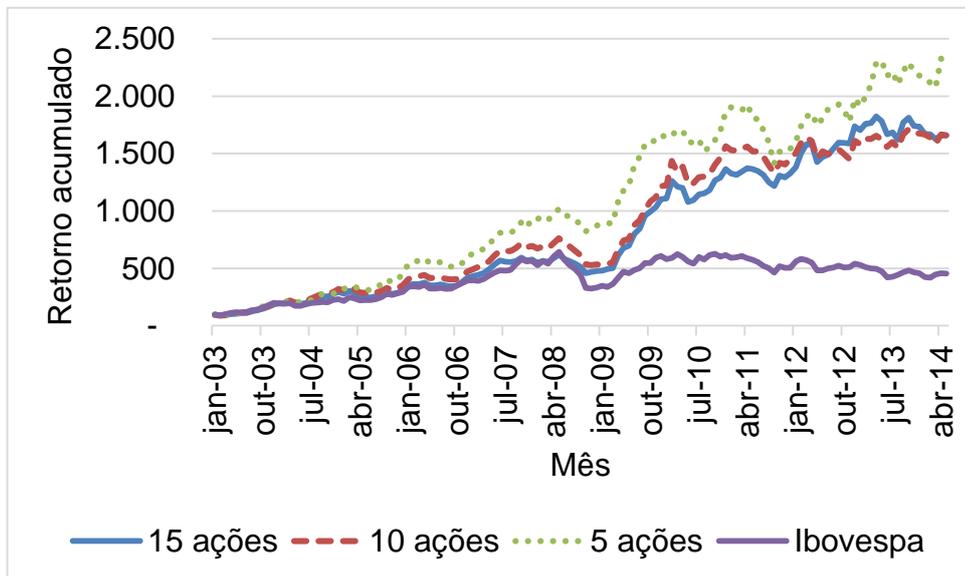


Gráfico 17 – Retornos das carteiras de 15 meses

Fonte: elaboração própria

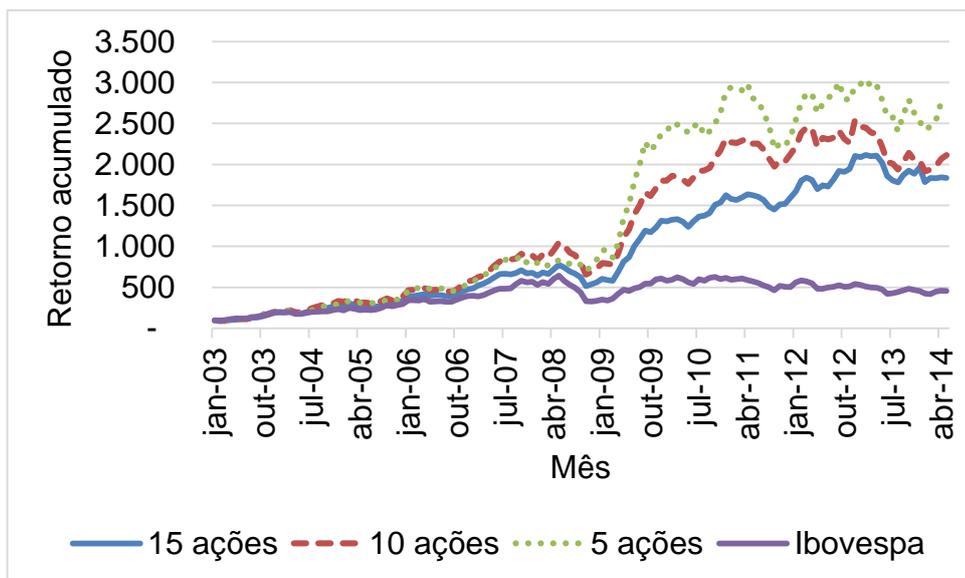


Gráfico 18 – Retornos das carteiras de 18 meses

Fonte: elaboração própria

## APÊNDICE B – Retorno e volatilidade das carteiras

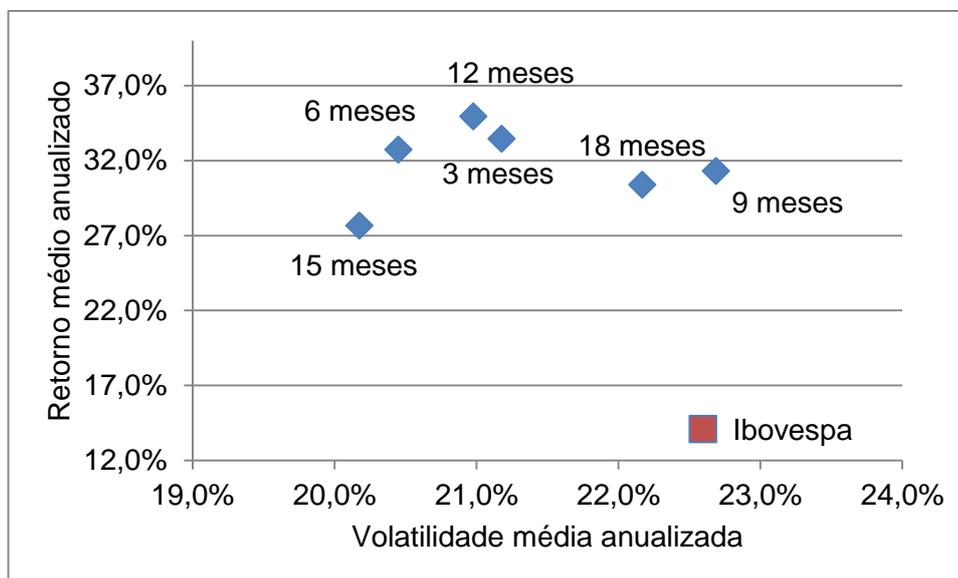


Gráfico 19 – Posições de risco-retorno para carteiras de 10 ativos

Fonte: elaboração própria

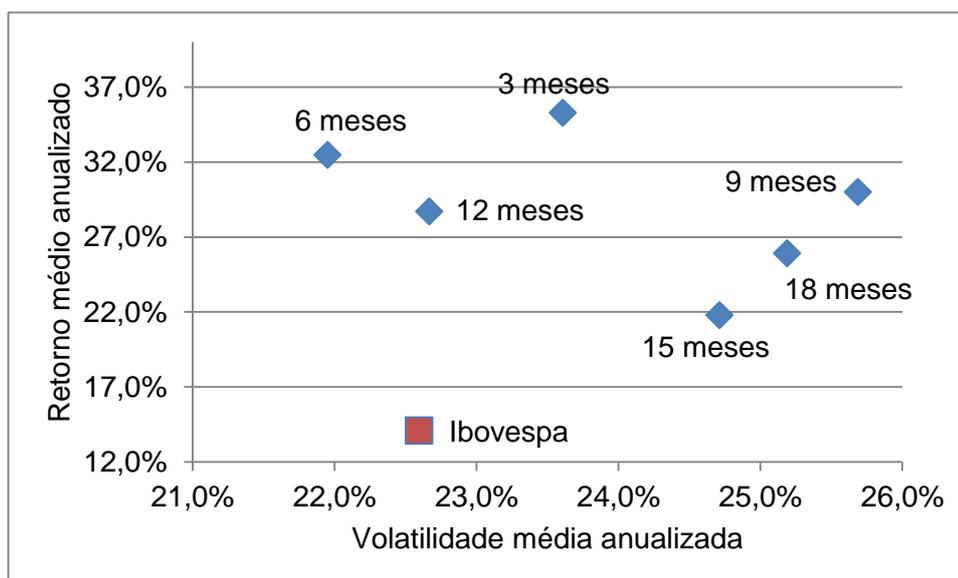


Gráfico 20 – Posições de risco-retorno para carteiras de 5 ativos – Valor 6-10

Fonte: elaboração própria

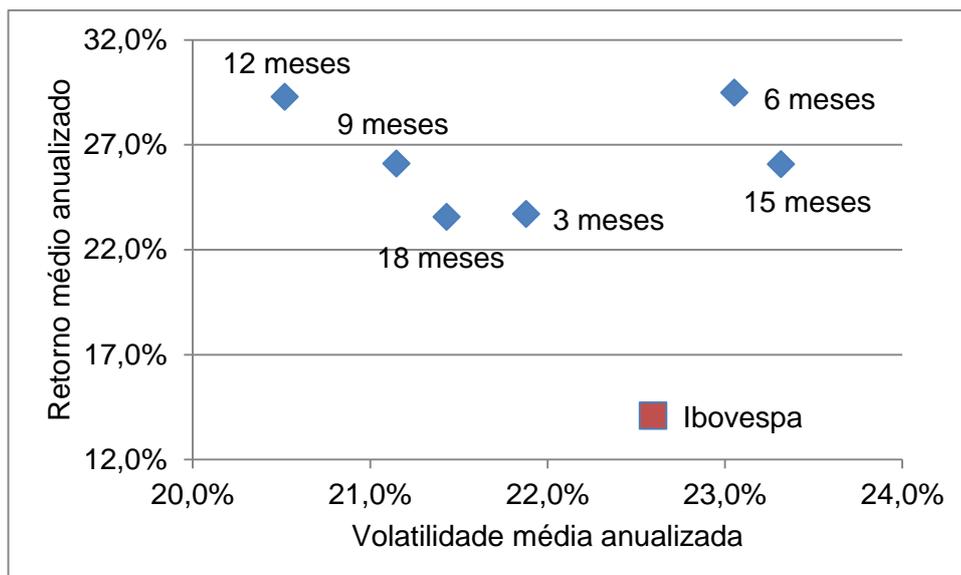
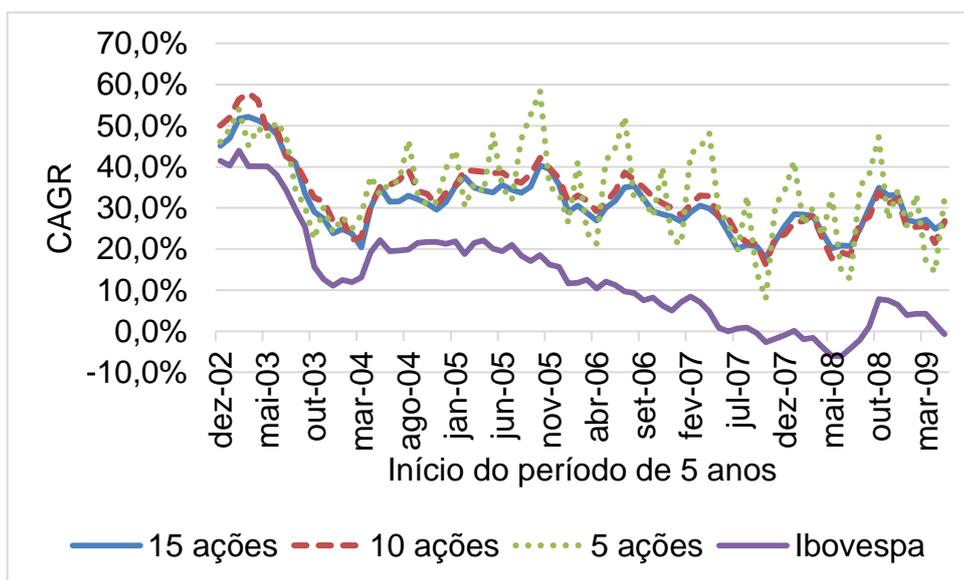
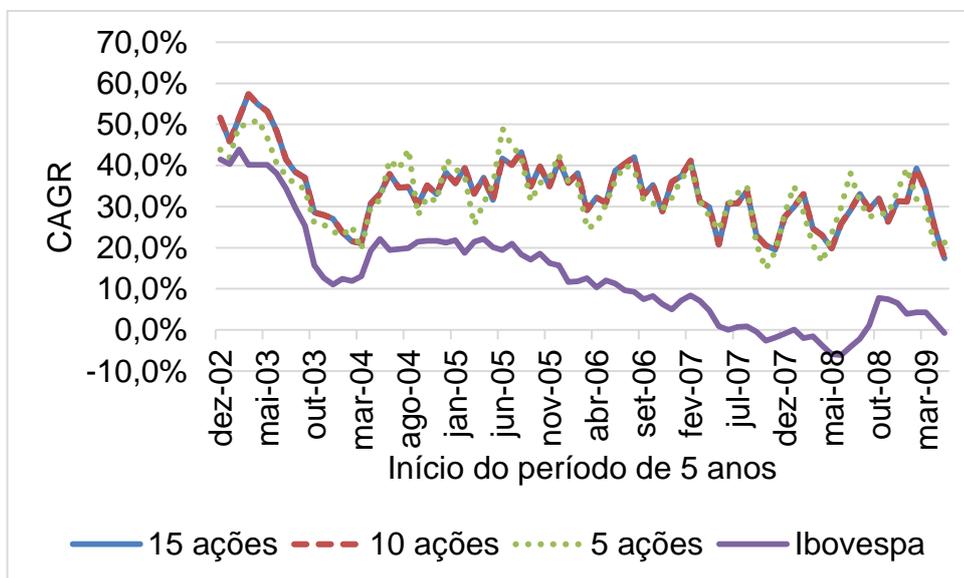
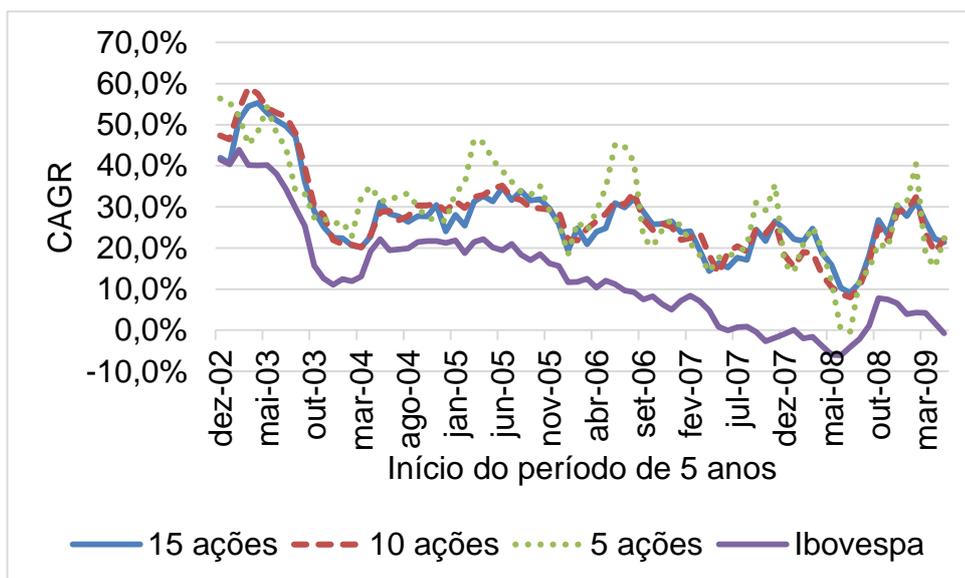
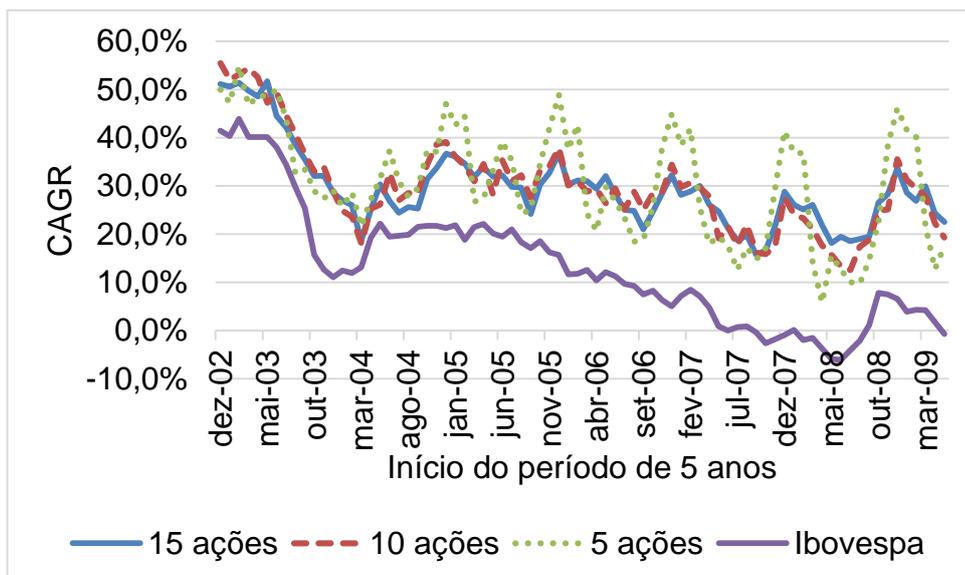


Gráfico 21 – Posições de risco-retorno para carteiras de 5 ativos – Valor 11 -15

Fonte: elaboração própria

## APÊNDICE C – CAGR das carteiras por período de permanência





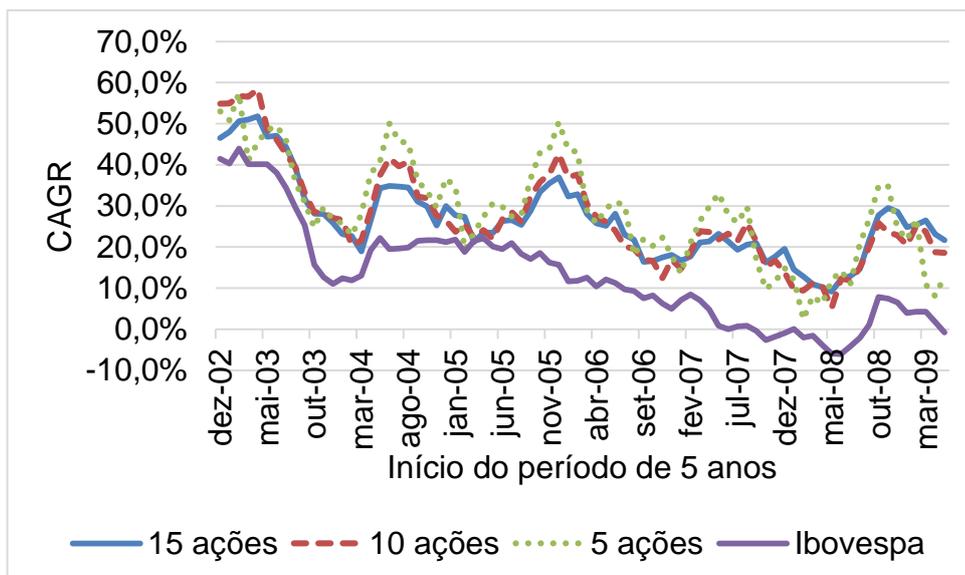


Gráfico 26 – CAGR das carteiras de 18 meses

Fonte: elaboração própria

## APÊNDICE D – Exemplos de carteiras montadas pela *Magic Formula*

Tabela 16 – Carteiras montadas pela *Magic Formula* – 5 ativos e 3 meses

<b>Data</b>	<b>Ativo 1</b>	<b>Ativo 2</b>	<b>Ativo 3</b>	<b>Ativo 4</b>	<b>Ativo 5</b>
mai-09	PEAB3	FESA4	CSNA3	HOOT4	ETER3
ago-09	PEAB3	ETER3	CSNA3	FESA4	CGAS5
nov-09	BOBR4	EUCA4	ETER3	CGAS5	GETI4
fev-10	BOBR4	EUCA4	ETER3	GETI4	CGAS5
mai-10	BOBR4	RPMG3	EEEL3	CGAS5	GETI4
ago-10	BOBR4	EEEL3	EUCA4	CGAS5	COCE5
nov-10	EEEL3	RPMG3	BOBR4	COCE5	AELP3
fev-11	EEEL3	RPMG3	BOBR4	COCE5	AELP3
mai-11	BRPR3	COCE5	BRAP4	ELPL4	AELP3
ago-11	BRPR3	CSAN3	COCE5	BRAP4	FHER3
nov-11	FHER3	BRPR3	CSAN3	BRAP4	COCE5
fev-12	FHER3	BRPR3	CSAN3	BBRK3	VALE5
mai-12	AELP3	ELPL4	CSAN3	COCE5	ETER3
ago-12	WHRL4	AELP3	FHER3	COCE5	ELPL4
nov-12	WHRL4	GETI4	PTBL3	COCE5	ETER3
fev-13	WHRL4	GETI4	ETER3	COCE5	CTSA4
mai-13	SOND6	WHRL4	ETER3	GETI4	BRML3
ago-13	SOND6	WHRL4	ETER3	GETI4	BTTL4
nov-13	SOND6	BTTL4	UNIP6	WHRL4	ETER3
fev-14	SOND6	BTTL4	WHRL4	UNIP6	ETER3

Fonte: elaboração própria

Tabela 17 – Carteiras montadas pela *Magic Formula* – 5 ativos e 18 meses

<b>Data</b>	<b>Ativo 1</b>	<b>Ativo 2</b>	<b>Ativo 3</b>	<b>Ativo 4</b>	<b>Ativo 5</b>
mai-09	PEAB3	FESA4	CSNA3	HOOT4	ETER3
nov-10	EEEL3	RPMG3	BOBR4	COCE5	AELP3
mai-12	AELP3	ELPL4	CSAN3	COCE5	ETER3
nov-13	SOND6	BTTL4	UNIP6	WHRL4	ETER3

Fonte: elaboração própria