

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS**  
**ESCOLA de PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**GABRIELA SANTOS GOMES**

**ESTRATÉGIA DE INVESTIMENTO MOMENTO RISCO-OTIMIZADA**  
**– UMA APLICAÇÃO PARA O MERCADO BRASILEIRO –**

Rio de Janeiro  
2018

**GABRIELA SANTOS GOMES**

**ESTRATÉGIA DE INVESTIMENTO MOMENTO RISCO-OTIMIZADA**

**– UMA APLICAÇÃO PARA O MERCADO BRASILEIRO –**

Dissertação para obtenção de grau de mestre apresentada à Escola de Pós-  
Graduação em Economia

Área de Concentração: Teoria de Diversificação de Carteiras

Orientador: Rafael Chaves Santos

Rio de Janeiro

2018

Gomes, Gabriela Santos

Estratégia de investimento Momento Risco-Otimizada: uma aplicação para o mercado brasileiro / Gabriela Santos Gomes. – 2018.

29 f.

Dissertação (mestrado) - Fundação Getulio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia.

Orientador: Rafael Chaves Santos.

Inclui bibliografia.

1. Mercado financeiro. 2. Investimentos. 3. Risco (Economia). 4. Bolsa de Valores de São Paulo. 5. Índices de mercado de ações. I. Santos, Rafael Chaves. II. Fundação Getulio Vargas. Escola de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

CDD – 332.642

**GABRIELA SANTOS GOMES**

**“ESTRATÉGIA DE INVESTIMENTO MOMENTO RISCO - OTIMIZADA - UMA APLICAÇÃO  
PARA O MERCADO BRASILEIRO”.**

Dissertação apresentado(a) ao Curso de Mestrado Profissional em Economia  
Empresarial e Finanças do(a) Escola de Pós-Graduação em Economia para obtenção do  
grau de Mestre(a) em Economia Empresarial e Finanças.

Data da defesa: 12/12/2018

**ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA**



Rafael Chaves Santos  
Orientador(a)



Giuliano Carrozza Uzeda Iorio de Souza



Bruno Silva Martins

## **Resumo**

Essa dissertação propõe a aplicação da estratégia de investimento Momento Risco-Otimizada ao mercado brasileiro e compara seus resultados frente a estratégia original, Momento Pura, e frente a estratégia passiva de investir no índice Bovespa. A evidência empírica com dados diários de 02 de Janeiro de 2008 até 19 de Outubro de 2018, mostra que a estratégia Momento Risco-Otimizada apresenta índice de sharpe quatro vezes maior que a estratégia de investir na IBOVESPA, conforme parâmetros sugeridos pela bibliografia de referência. No entanto, a estratégia Momento Risco-Otimizada não cumpriu a proposta de evitar crashes quando aplicada ao mercado brasileiro, apresentando queda de 21,88% em um único dia e 41,99% acumulada em 2 meses. Adicionalmente, a estratégia em questão mostrou resultados superiores ao de investir no IBOVESPA em apenas 48,5% das observações quando variada a data de início e fim da amostra e não apresentou resultados robustos quando variados os parâmetros para condições distintas da bibliografia de referência.

**Palavras-chave:** Estratégia Momento Risco-Otimizada, Mercado Brasileiro, Ibovespa.

## **Abstract**

This thesis proposes to apply the investment strategy of Risk-Managed Momentum to the Brazilian market and compares its results against the original strategy, Pure Momentum, and against the passive strategy of investing in the Bovespa index. The empirical evidence with daily data from January 2, 2008 to October 19, 2018 shows that the Risk-Managed Momentum strategy presents sharpe index four times greater than the strategy of investing in IBOVESPA, according to parameters suggested by the reference bibliography. However, the Risk-Managed Momentum strategy did not comply with the proposal to avoid crashes when applied to the Brazilian market, with a 41.99% fall accumulated in 2 months. In addition, the strategy in question showed higher results than investing in the IBOVESPA in only 48.5% of the observations when the start and end date of the sample varied and it did not present robust results when the parameters varied for different conditions of the reference bibliography.

**Keywords:** Risk-Managed Momentum strategy, Brazilian market, Ibovespa.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente ao meu companheiro Wagner que esteve ao meu lado para me mostrar que no final o esforço despendido seria recompensado.

À Gisele Gamaro, pelo suporte durante o curso deste mestrado, principalmente durante o período em que estive no programa de intercâmbio acadêmico internacional.

Por fim, agradeço ao meu orientador Rafael por sua orientação, dedicação e seriedade. Apesar da minha distância geográfica e contratempos, estive sempre disposto a me direcionar para completar da melhor forma possível este trabalho.

## Lista de Gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Retorno acumulado das estratégias Momento Risco-Otimizada, Momento Pura e IBOVESPA .....	22
<b>Gráfico 2:</b> Retornos diários da estratégia Momento Risco-Otimizada.....	23
<b>Gráfico 3:</b> Retornos diários das estratégias IBOVESPA e Momento Pura.....	23
<b>Gráfico 4:</b> Índice de sharpe móvel de 90 dias das estratégias Momento Risco-Otimizada, Momento Pura e IBOVESPA .....	27



## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Resultado das estratégias Momento sem gerenciamento de risco e Momento Risco-Otimizada no mercado americano .....	14
<b>Tabela 2:</b> Quantidade de ações por período .....	16
<b>Tabela 3:</b> Parâmetros considerados nas estratégias Momento Pura e Momento Risco-Otimizada .....	20
<b>Tabela 4:</b> Performance das estratégias Momento Risco-Otimizada, Momento Pura e IBOVESPA .....	21
<b>Tabela 5:</b> Retorno mensal da estratégia Momento Risco-Otimizada.....	22
<b>Tabela 6:</b> Estatísticas da estratégia Momento Risco-Otimizada após flexibilização do parâmetro do tamanho do rank superior e inferior .....	24
<b>Tabela 7:</b> Índice de sharpe da estratégia Momento Risco-Otimizada após flexibilização dos parâmetros do tamanho do rank e janela móvel .....	25
<b>Tabela 8:</b> Índice de sharpe da estratégia Momento Risco-Otimizada após flexibilização dos parâmetros do tamanho do rank e janela móvel da volatilidade .....	26
<b>Tabela 9:</b> % das observações em que o índice de sharpe da estratégia Momento Risco-Otimizada supera a estratégia IBOVESPA.....	28
<b>Tabela 10:</b> % das observações em que o índice de sharpe da estratégia Momento Pura supera a estratégia IBOVESPA .....	28
<b>Tabela 11:</b> Mapa dos dados brasileiro .....	31
<b>Tabela 12:</b> Retorno mensal da estratégia Momento Risco-Otimizada.....	33
<b>Tabela 13:</b> Retorno mensal da estratégia Momento Pura .....	33
<b>Tabela 14:</b> Retorno mensal da estratégia IBOVESPA .....	33

## Sumário

<b>1.</b>	<b>Introdução</b>	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>Estratégia Momento Risco-Otimizada</b>	<b>13</b>
2.1.	Estratégia Geral	13
2.2.	Balanceamento	13
2.3.	Resultados	14
<b>3.</b>	<b>Metodologia</b>	<b>15</b>
3.1.	Dados	15
3.2.	Estratégia geral aplicada	16
3.3.	Limitações	19
<b>4.</b>	<b>Resultado e Conclusões</b>	<b>20</b>
4.1.	Estratégia Parametrizada	20
4.2.	Performance das estratégias Momento Pura e Momento Risco-Otimizada no mercado brasileiro	20
4.3.	Análise de sensibilidade	24
4.3.1.	Tamanho do rank superior (a) e inferior (b)	24
4.3.2.	Tamanho da janela móvel (z)	25
4.3.3.	Janela móvel da volatilidade (k)	25
4.3.4.	Data de início e fim da amostra (i)	26
4.4.	Conclusões	29
<b>5.</b>	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>30</b>
<b>6.</b>	<b>Anexo I – Série de dados</b>	<b>31</b>
<b>7.</b>	<b>Anexo II – Retorno mensal das estratégias Momento Risco-Otimizada, Momento Pura e IBOVESPA</b>	<b>33</b>

## 1. Introdução

Os primeiros estudos que testaram a eficiência do mercado financeiro evidenciaram que o mercado se comportava de forma aleatória e portanto, eficientemente, onde o preço das ações não apresentavam correlação entre retornos atuais e retornos passados. No entanto, estudos mais recentes indicam o contrário.

Fama e French (1988) encontraram correlação serial negativa em retornos de mercados em intervalos de três a cinco anos. Lo e MacKinley (1988) identificaram correlação serial positiva em retornos semanais.

Neste contexto, uma das estratégias de investimento mais famosas que se baseia nesta anomalia é a estratégia Momento. A estratégia Momento é uma aposta que retornos passados predizem os retornos futuros, tipicamente implementadas comprando-se antigos “ganhadores” e vendendo-se antigos “perdedores”. São definidos como “ganhadores” as ações que tiveram maior retorno em um período passado e como “perdedores”, as ações que tiveram pior desempenho passado.

Jegadeesh e Titman (1993 e 1999) mostraram que no mercado americano de 1965 a 1989, comprar vencedores e vender perdedores trazem retornos anormais significativos. Os últimos investidores com retornos positivos apresentaram uma super-performance que supera 1,49% de retorno em um mês no mercado de ações americano em relação aos investidores que tiveram retornos negativos. Posteriormente, Jegadeesh e Titman (2001) apresentaram a continuidade da eficácia da estratégia Momento no mercado americano para o período de 1990 e 1998.

No entanto, os altos retornos e índices de sharpe apresentados pela estratégia Momento são pontuadas por ocasionais *crashes* no mercado. Como a de 1932 observada no mercado americano, onde a estratégia Momento acumulou perda de 91,59% em 2 meses, segundo Barroso e Santa-Clara (2015). Em 2009, entre Março e Maio, a queda acumulada foi de 73,42%. Ou seja, os grandes retornos observados pela estratégia Momento podem drasticamente serem convertidos em grandes perdas, que podem demandar décadas para serem compensadas.

Diante deste cenário de grandes perdas e consequente aversão ao risco dos investidores, Barroso e Santa-Clara (2015) apresentaram a estratégia Momento Risco-Otimizada. Trata-se de uma estratégia que gerencia o risco da estratégia Momento, eliminando os choques de preços e assim praticamente dobrando o Índice de Sharpe em relação à estratégia original.

Nesta conjuntura, este trabalho propõe-se a verificar como o mercado brasileiro responde à estratégia de investimento Momento e Momento Risco-Otimizada, comparando seus resultados com a estratégia passiva de investir no índice Bovespa.

## 2. Estratégia Momento Risco-Otimizada

Diferentemente de outros autores, Barroso e Santa-Clara propuseram gerenciar o risco da estratégia Momento através da volatilidade diária dos retornos e encontraram que esta variável possui alto poder de predição, apresentando  $R^2$  igual a 57,82%. Nesta conjuntura, este capítulo irá definir a estratégia geral da estratégia Momento e da estratégia Momento Risco-Otimizada conforme proposto pelos autores de “Momentum has its moments”.

### 2.1. Estratégia Geral

Como anteriormente apresentado, a estratégia Momento é uma aposta que retornos passados predizem os retornos futuros, tipicamente implementadas comprando-se antigos “ganhadores” e vendendo-se antigos “perdedores”.

Neste contexto, a estratégia Momento cria um novo portfólio de investimento diário composto por  $y$  ativos selecionados em um universo de  $u$  ativos conforme a performance relativa do ativo dado o retorno acumulado na janela móvel de  $z$  dias. Os  $a$  ativos com maior performance estão localizados no rank superior e serão negociados na posição de compra e os outros  $b$  ativos localizados no rank inferior, dado a maior performance negativa, serão negociados na posição de venda. Dessa forma, o portfólio da estratégia Momento é composto por  $y$  ativos, a soma de  $a$  e  $b$ .

Já a estratégia Momento Risco-Otimizada, avança em relação a estratégia Momento Pura, balanceando o portfólio criado em função da razão entre a volatilidade do portfólio nos últimos  $k$  dias e a volatilidade target anual de  $v\%$ .

### 2.2. Balanceamento

Conforme Barroso e Santa-Clara (2015), o objetivo do balanceamento é gerenciar o risco de *crashes* inerente a estratégia Momento.

A implementação da estratégia Momento Risco-Otimizada implica na alocação de igual proporção do volume investido em cada um dos  $y$  ativos que formam o portfólio. No entanto, dado a volatilidade do retorno do portfólio nos últimos  $k$  dias, o volume total investido através da estratégia em questão, será alterado diariamente. O volume diário de investimento será definido pela multiplicação do

volume  $q$  pela razão entre a volatilidade do portfólio nos últimos  $k$  dias e a volatilidade target anual de  $v\%$ .

Dessa forma, quando a volatilidade do portfólio nos últimos  $k$  dias estiver maior que a volatilidade target anual de  $v\%$ , o volume de investimento será menor que o volume de referência  $q$  e vice-versa. Dessa maneira, a exposição ao risco de *crashes* no mercado é controlada.

### 2.3. Resultados

A bibliografia de Barroso e Santa-Clara (2015) conclui que gerenciar o risco da estratégia Momento elimina o risco de craches da estratégia e ainda dobra o índice de sharpe.

A tabela abaixo apresenta a diferença de performance entre as estratégias Momento sem gerenciamento de risco (Momento Pura) e a estratégia Momento Risco-Otimizada para o universo de ativos que compreende todas as ações negociadas na NYSE, AMEX e Nasdaq de 1927:03 até 2011:12. As estatísticas de Retorno Médio, Desvio-Padrão e Índice de Sharpe estão anualizadas.

**Tabela 1: Resultado das estratégias Momento sem gerenciamento de risco e Momento Risco-Otimizada no mercado americano**

Portfólio WML	Momento Pura	Momento Risco-Otimizada
Retorno Máximo	26.18	21.95
Retorno Mínimo	-78.96	-28.4
Retorno Médio	14.46	16.5
Desvio-Padrão	27.53	16.95
Curtose	18.24	2.68
Assimetria	-2.47	-0.42
Índice de Sharpe	0.53	0.97

### 3. Metodologia

#### 3.1. Dados

A série de dados considerada para este estudo inclui o índice IBOVESPA e as ações que faziam parte deste índice na data de 20/10/2018. Em termos gerais, o histórico da série apresenta retornos a partir de 02/01/2008, quando é definido o portfólio inicial, até 19/10/2018. Com isso, a série apresenta, em média, 10 anos de dados. As especificidades de período, o percentual que a ação representa sobre o volume negociado no IBOVESPA, assim como o número de observações por ação estão disponíveis no Anexo I – Série de dados.

Para efeito de cálculo do retorno, a referência de preço utilizada foi:

- pontuação do índice no caso da IBOVESPA;
- e o preço ajustado para pagamento de dividendos no caso das ações que compõem o índice IBOVESPA. Dessa forma o retorno do preço inclui o ganho de capital mais a distribuição de dividendos.

Os retornos foram calculados diariamente para 60 ações, computando no mínimo 241, no máximo 2.657, e em média 2.444 observações para cada ativo.

Posteriormente, foi verificado se a amostra que representa o mercado brasileiro trata-se de uma seleção de ações de baixa liquidez ou não.

Chaves (2012), em sua análise sobre a evidência internacional da estratégia Momento, requereu que a amostra possua no mínimo 50 ativos, ou seja, que a variável  $u$  seja no mínimo igual a 50, ou que a amostra represente no mínimo 90% do total de valor de mercado dos papéis negociados no país em análise. O objetivo é assegurar que os ativos considerados são os maiores, mais representativos e de maior liquidez em cada mercado.

No contexto apresentado por Chaves (2012), o mercado brasileiro apresenta estrutura mínima significativa para a aplicação da estratégia, uma vez que atende, pelo menos, o requisito de representatividade mínima de 90% dos papéis negociados. O outro requisito de haver no mínimo 50 ativos na amostra, só é atingido a partir de 29/06/2009 como pode ser concluído com base na tabela abaixo.

**Tabela 2: Quantidade de ações por período**

Data início	Qtd de ações	Qtd acumulada de ações
28/12/2007	43	43
02/01/2008	3	46
07/04/2008	1	47
18/04/2008	1	48
11/07/2008	1	49
29/06/2009	1	50
17/12/2009	1	51
01/04/2010	1	52
02/05/2011	1	53
09/05/2011	1	54
29/06/2011	1	55
29/04/2013	2	57
09/12/2013	1	58
02/04/2015	1	59
23/10/2017	1	60
Total	60	60

### 3.2. Estratégia geral aplicada

A estratégia Momento Pura foi reproduzida conforme descrito nas etapas **a)** até **e)** e a estratégia Momento Risco-Otimizada, continuou até a etapa **i)**.

a) Primeiramente calculou-se o retorno diário dos **u** ativos através da fórmula:

$$R_{xi} = \text{Logarítmico natural } (P_{xi} / P_{x(i-1)})$$

Onde:

- $R_{xi}$  = retorno do ativo **x** no tempo **i**,
- $P_{xi}$  = preço do ativo **x** no tempo **i**,
- $P_{x(i-1)}$  = preço do ativo **x** no tempo **i – 1**

b) Posteriormente, calculou-se a performance relativa diária dos **u** ativos através da soma dos retornos conforme a janela móvel de **z** dias através da fórmula:



$$RA_{xi} = \text{Soma } (R_{x(i-z-1)} : R_{xi})$$

Onde:

- $RA_{xi}$  = retorno acumulado do ativo  $x$  no tempo  $i$ ,
  - $R_{x(i-z-1)}$  = retorno do ativo  $x$  a  $z-1$  dias atrás do tempo  $i$ ,
  - $R_{xi}$  = retorno do ativo  $x$  no tempo  $i$
- c) Em seguida, foi realizado o ordenamento dos retornos acumulados dos  $u$  ativos, ficando em primeiro lugar o ativo com o maior retorno acumulado e em  $u^o$  lugar o ativo com o menor retorno acumulado.
- d) Os  $a$  ativos localizados no rank superior, ou seja, os ativos que ficaram entre o primeiro e o  $a-1^o$  lugar, foram identificados por 1; os  $b$  ativos localizados no rank inferior, que ficaram na posição  $u-b-1^o$  a  $u^o$ , foram identificados por -1; e os demais  $u-y$  ativos foram identificados por 0.
- e) Posteriormente, calculou-se o retorno da estratégia Momento Pura através da média dos retornos dos  $y$  ativos que compõem o portfólio de investimento, considerando que os ativos  $a$  estão na posição de compra e os ativos  $b$  na posição de venda, através da fórmula:

$$RMP_i = [\text{Soma } (R_{ai}) - \text{Soma } (R_{bi})] / Y$$

Onde:

- $RMP_i$  = retorno da estratégia Momento Pura no tempo  $i$ ,
  - $R_{ai}$  = retorno dos  $a$  ativos no tempo  $i$
  - $R_{bi}$  = retorno dos  $b$  ativos no tempo  $i$
  - $Y$  = quantidade de ativos no portfólio
- f) Em seguida, calculou-se a volatilidade dos últimos  $k$  dias do portfólio através da fórmula:

$$V_i = \text{Desvio Padrão da amostra } (RMP_{i-k+1} : RMP_{i-1})$$

Onde:

- $V_i$  = volatilidade do portfólio nos  $k$  dias anteriores ao tempo  $i$ ,

- $RMP_{i-(k-1)}$  = retorno da estratégia Momento Pura nos  $k-1$  dias anteriores ao tempo  $i$ ,
- $RMP_{i-1}$  = retorno da estratégia Momento Pura no tempo  $i-1$ ,

g) Calculou-se a razão entre a volatilidade target de  $v\%$  ao ano e a volatilidade do portfólio nos últimos  $k$  dias através da fórmula:

$$RZ_i = [v\% / \text{RAIZ}(260)] / V_i$$

Onde:

- $RZ_i$  = razão entre a volatilidade target e a volatilidade do portfólio nos  $k$  dias anteriores ao tempo  $i$ ,
- $V_i$  = volatilidade do portfólio nos último  $k$  dias em relação ao tempo  $i$ ,

h) Definiu-se o volume diário de investimento multiplicando o volume  $q$  de referência pela razão das volatilidade descritos na etapa **g)**, anteriormente descrita.

$$\text{Volume}_i = q * RZ_i$$

Onde:

- $\text{Volume}_i$  = volume diário de investimento
- $RZ_i$  = razão das volatilidade target e a volatilidade do portfólio dos  $k$  dias anteriores ao tempo  $i$ ,

i) Por fim, calculou-se o retorno diário da estratégia Momento Risco-Otimizada multiplicando o retorno da estratégia Momento Pura da etapa **e)** pelo volume de investimento diário descrito na etapa **h)** através da fórmula:

$$RMO_i = RMP_i * \text{Volume}_i$$

Onde:

- $RMO_i$  = retorno da estratégia Momento Risco-Otimizada no tempo  $i$ ,
- $RMP_i$  = retorno da estratégia Momento Pura no tempo  $i$ ,
- $\text{Volume}_i$  = volume diário de investimento

### **3.3. Limitações**

Embora o Brasil apresente um mercado financeiro relativamente desenvolvido, estando entre as 10 maiores bolsa dos mundo em capitalização de mercado, a BMF-BOVESPA não negocia tanto ativos como as bolsas norte-americana que detêm aproximadamente 40% do mercado mundial. Dessa forma, o universo de ações foco deste trabalho é reduzido. Além disso, algumas simplificações nas proposições originais foram assumidas. E por fim, não foram considerados custos de transação para a operacionalização das estratégias de investimento.

## 4. Resultado e Conclusões

### 4.1. Estratégia Parametrizada

Foi empregue os dados do mercado brasileiro à estratégia geral aplicada definida na metodologia conforme a parametrização indicada na tabela abaixo, tendo como principal referência os parâmetros utilizados pela bibliografia suporte que analisou as estratégias Momento Pura e Momento Risco-Otimizada no mercado americano.

**Tabela 3: Parâmetro considerados nas estratégias Momento Pura e Momento Risco-Otimizada**

Descrição	Unidade de medida	Variável	Valor	Referência
Início da amostra	Data	$i$	02/01/2008	
Fim da amostra	Data	$i$	19/10/2018	
Número de ações da amostra	Unidades de ativos	$u$	60	quantidade de ações negociadas na Bovespa no dia $i$
Frequência	Diária	$t$	diária	
Tamanho da janela móvel	Dias úteis	$z$	150	Barroso e Santa-Clara (2015)
Início da estratégia	Data		11/08/2008	inicia $z$ dias depois do início da amostra devido a janela móvel
Fim da estratégia	Data		19/10/2018	fim da amostra
Tamanho do rank superior	Unidades de ativos	$a$	10	Daniel e Moskowitz (2015)
Tamanho do rank inferior	Unidades de ativos	$b$	10	Daniel e Moskowitz (2015)
Tamanho do portfólio	Unidades de ativos	$y$	20	soma de $a$ e $b$
Volatilidade target	% ao ano	$v$	12%	Barroso e Santa-Clara (2015)
Janela móvel da volatilidade	Dias úteis	$k$	5	
Volume de investimento	Quantidade de ações	$q$		

### 4.2. Performance das estratégias Momento Pura e Momento Risco-Otimizada no mercado brasileiro

Consecutivamente, foi comparado os resultados das estratégias Momento Pura e Momento Risco-Otimizada à estratégia passiva de investir apenas no

IBOVESPA. A estratégia Momento Risco-Otimizada mostrou resultados superiores tanto em relação à estratégia Momento Pura, como também, em relação ao IBOVESPA, cujo índice de sharpe foi 0,40 enquanto as demais apresentaram índice de sharpe de -0,14 e 0,10, respectivamente. Diferente do observado pela bibliografia no mercado americano, a estratégia Momento Pura apresentou estatísticas inferiores a estratégia passiva de investir no mercado, que para o caso brasileiro trata-se de investir no IBOVESPA.

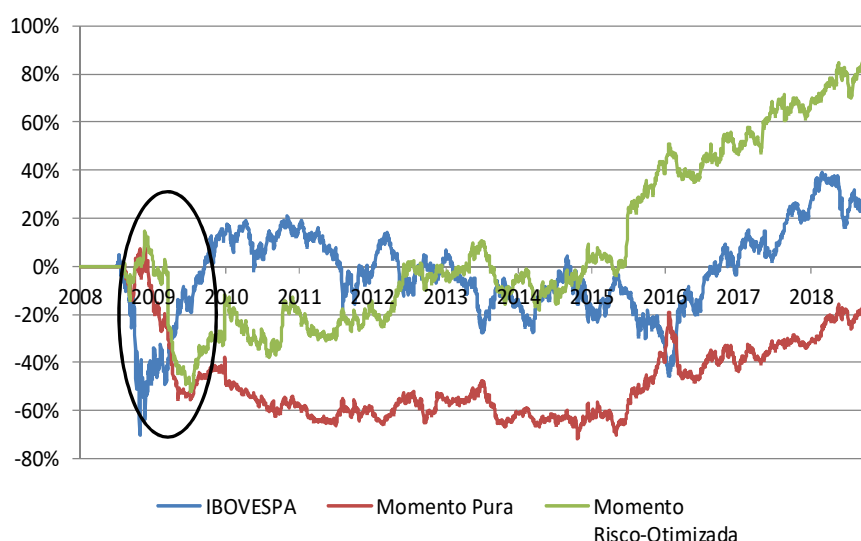
A tabela abaixo compara as estatísticas das três estratégias conforme a parametrização definida anteriormente.

**Tabela 4: Performance das estratégias Momento Risco-Otimizada, Momento Pura e IBOVESPA**

Estatística	Momento Risco-Otimizada	Momento Pura	IBOVESPA
Retorno Total	82%	-20.81%	35%
Retorno Anual	8.02%	-2.04%	2.70%
Retorno Diário	0.03%	-0.01%	0.01%
Desvio Padrão Anual	19.87%	14.34%	28.22%
Desvio Padrão Diário	1.23%	0.89%	1.75%
Índice de Sharpe	0.40	-0.14	0.10
% Meses Positivos	52%	50%	36%
% Anos Positivos	73%	36%	38%
Assimetria diária	-0.69	-0.95	0.00
Assimetria Mensal	-0.72	-0.49	-0.50
Curtose diária	62.47	14.42	6.40
Curtose Mensal	3.58	2.52	1.78
% do tempo que a estratégia supera o IBOVESPA			
Retorno diário	51%	50%	n/a
Retorno acumulado	69%	8%	n/a

O gráfico a seguir mostra como evoluiu no tempo o retorno acumulado das três estratégias. A estratégia Momento Risco-Otimizada apresentou maior retorno acumulado, 82%, mais que o dobro do retorno obtido pela estratégia de investir na IBOVESPA. Já a estratégia Momento Pura, apresentou resultado negativo no mercado brasileiro.

**Gráfico 1: Retorno acumulado das estratégias Momento Risco-Otimizada, Momento Pura e IBOVESPA**



No entanto, mesmo diante de resultados positivos, a estratégia Momento Risco-Otimizada parece não ter sido eficaz de evitar *crashes* quando foi aplicada ao mercado brasileiro. Podemos observar no gráfico acima e mais detalhadamente na tabela abaixo, que a estratégia em questão acumulou perda de 41,99% entre os dois meses de Março e Abril de 2009. No Anexo II estão disponíveis também o retorno mensal observado na estratégia Momento Pura e na estratégia de investir na IBOVESPA.

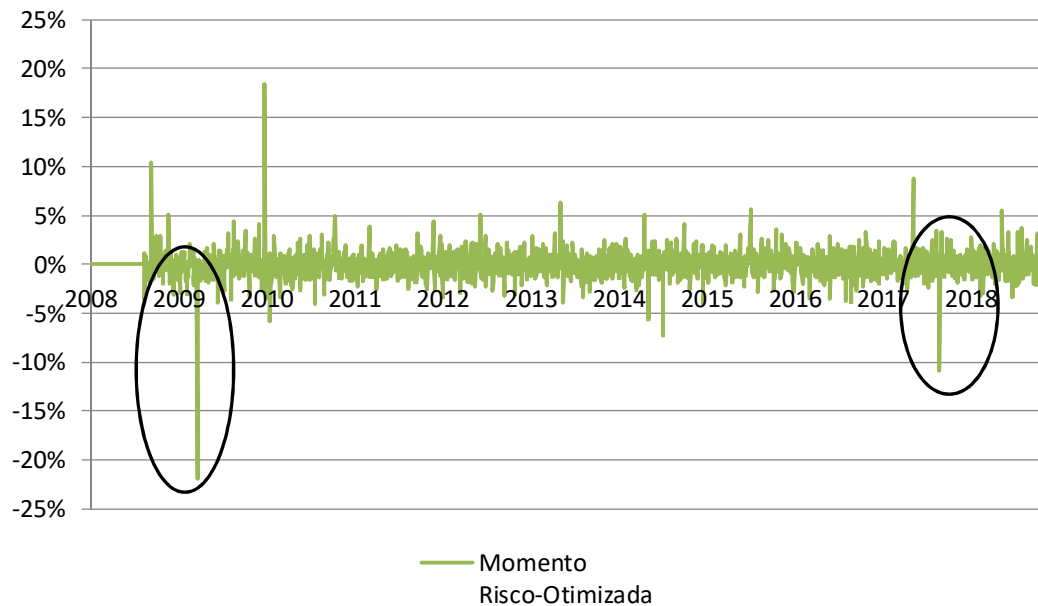
**Tabela 5: Retorno mensal da estratégia Momento Risco-Otimizada**

Mês	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1		-5.12%	-6.88%	-2.41%	-5.00%	-0.79%	1.36%	4.24%	10.12%	4.18%	4.93%
2		3.20%	-0.38%	-8.17%	-3.66%	1.75%	-4.39%	-4.09%	-3.61%	5.78%	1.93%
3		-28.17%	-5.17%	-0.23%	3.43%	1.80%	-8.74%	0.88%	-9.03%	-6.20%	2.82%
4		-13.82%	-3.69%	1.00%	10.52%	-0.91%	10.08%	-6.02%	2.65%	-1.94%	-0.27%
5		-1.64%	0.26%	-1.89%	3.04%	9.72%	-2.16%	3.79%	-2.51%	11.95%	4.81%
6		-5.85%	3.79%	1.72%	6.42%	2.11%	2.08%	14.57%	5.87%	3.95%	1.07%
7		8.06%	-7.34%	6.19%	-1.92%	-5.81%	-6.54%	7.91%	2.49%	3.55%	-2.48%
8	-6.73%	5.28%	0.51%	-1.00%	2.22%	-4.91%	10.51%	2.57%	-0.44%	-3.25%	3.39%
9	3.80%	1.57%	2.16%	3.51%	-5.28%	-10.01%	-2.37%	7.49%	-0.83%	2.23%	-0.80%
10	3.70%	4.39%	15.59%	-6.50%	0.15%	0.59%	-1.93%	-1.45%	10.90%	0.53%	1.14%
11	9.44%	1.97%	3.86%	6.53%	3.25%	-0.63%	5.02%	6.86%	-1.48%	-3.08%	
12	-7.26%	11.60%	-5.61%	4.67%	-1.86%	6.14%	5.07%	-1.27%	-5.84%	0.69%	

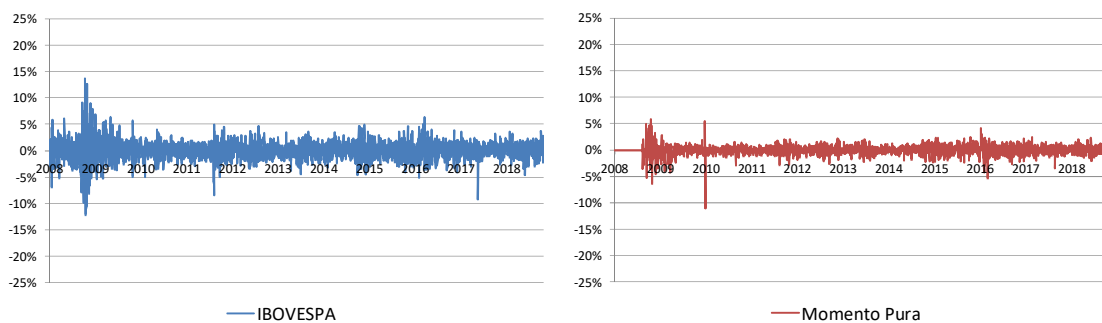
Outra evidência de possível ineficácia no controle de *crashes* de mercado proposto pela estratégia Momento Risco-Otimizada, são os picos observados nos retornos diários. Em 2009, a estratégia Momento Risco-Otimizada apresentou

perda em um único dia de valor superior a 20%, repetindo outra queda superior a 10% em 2017, conforme ilustrado no gráfico abaixo. Indo no sentido contrário ao proposto pela bibliografia, a estratégia Momento Pura foi a que apresentou menor variação nos retornos diários observados. Os gráficos abaixo ilustram os retornos diários das três estratégias foco deste trabalho.

**Gráfico 2: Retornos diários da estratégia Momento Risco-Otimizada**



**Gráfico 3: Retornos diários das estratégias IBOVESPA e Momento Pura**



### 4.3. Análise de sensibilidade

Nesta etapa, foi realizado o afrouxamento dos parâmetros definidos pela bibliografia suporte que foi apresentado no item 4.1. O objetivo com isso era analisar se a estratégia Momento Risco-Otimizada continuaria a apresentar resultados superiores a estratégia passiva de investir no IBOVESPA em condições distintas ao sugerido pela bibliografia suporte.

#### 4.3.1. Tamanho do rank superior (a) e inferior (b)

Ao relaxar a premissa de 10 ativos no rank superior (a) e inferior (b), portanto 20 ativos no portfólio, conforme sugerido por Daniel e Moskowitz (2015), foi observado que a estratégia Momento Risco-Otimizada apresentou índice de sharpe superior a estratégia de investir no IBOVESPA para o intervalo de 7 a 23 unidades de ativos, conforme tabela a seguir. No entanto, apenas para o valor de 8 a 13 ativos e de 16 a 19 ativos, a estratégia Momento Risco-Otimizada supera o IBOVESPA em mais de 50% do tempo em relação ao retorno acumulado.

**Tabela 6: Estatísticas da estratégia Momento Risco-Otimizada após flexibilização do parâmetro do tamanho do rank superior e inferior**

Estatísticas	Tamanho do rank (a e b)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Retorno Total	-162%	-176%	-93%	-120%	-110%	-44%	51%	75%	71%	82%	106%	102%	65%	55%	50%
Retorno Anual	-15.86%	-17.23%	-9.13%	-11.71%	-10.75%	-4.27%	5.01%	7.34%	6.96%	8.02%	10.36%	9.97%	6.39%	5.34%	4.93%
Retorno Diário	-0.06%	-0.07%	-0.04%	-0.05%	-0.04%	-0.02%	0.02%	0.03%	0.03%	0.03%	0.04%	0.04%	0.02%	0.02%	0.02%
Desvio Padrão Anual	22.76%	26.45%	24.79%	24.14%	26.42%	25.24%	19.20%	19.00%	19.00%	19.87%	18.41%	18.23%	17.69%	17.43%	17.48%
Desvio Padrão Diário	1.41%	1.64%	1.54%	1.50%	1.64%	1.57%	1.19%	1.18%	1.18%	1.23%	1.14%	1.13%	1.10%	1.08%	1.08%
Índice de Sharpe	-0.70	-0.65	-0.37	-0.49	-0.41	-0.17	0.26	0.39	0.37	0.40	0.56	0.55	0.36	0.31	0.28
% Meses Positivos	41%	39%	45%	44%	46%	48%	54%	53%	52%	52%	55%	56%	56%	57%	55%
% Anos Positivos	18%	27%	36%	27%	36%	55%	55%	64%	64%	73%	82%	73%	64%	55%	55%
Assimetria diária (Skewness)	-5.45	-6.54	-13.00	-10.97	-16.11	-16.01	0.34	2.15	1.15	-0.69	0.65	0.79	-0.11	-0.28	-0.37
Assimetria Mensal	-0.79	-1.86	-3.15	-2.90	-4.06	-4.07	-0.78	-0.04	-0.29	-0.72	-0.05	0.14	-0.15	0.01	-0.07
Curtose diária	74.88	260.78	391.60	308.97	527.14	561.41	50.83	45.17	28.14	62.47	16.26	13.76	6.78	8.08	9.67
Curtose Mensal	1.73	10.91	17.71	15.72	27.69	29.21	3.35	2.01	0.49	3.58	0.47	0.22	0.29	-0.03	-0.17
% do tempo que a estratégia supera o IBOVESPA															
Retorno diário	50%	50%	51%	50%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%
Retorno acumulado	3%	6%	6%	6%	6%	6%	49%	60%	57%	69%	75%	80%	68%	46%	48%

Estatísticas	Tamanho do rank (a e b)														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Retorno Total	61%	69%	64%	63%	32%	28%	36%	31%	9%	8%	5%	4%	-26%	-29%	-23%
Retorno Anual	6.00%	6.71%	6.24%	6.12%	3.10%	2.71%	3.54%	3.07%	0.85%	0.80%	0.48%	0.37%	-2.55%	-2.82%	-2.29%
Retorno Diário	0.02%	0.03%	0.02%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.01%	-0.01%	-0.01%
Desvio Padrão Anual	17.55%	17.71%	17.49%	17.65%	17.74%	17.60%	17.95%	17.58%	17.29%	17.28%	17.10%	17.43%	17.31%	17.60%	17.42%
Desvio Padrão Diário	1.09%	1.10%	1.08%	1.09%	1.10%	1.09%	1.11%	1.09%	1.07%	1.07%	1.06%	1.08%	1.07%	1.09%	1.08%
Índice de Sharpe	0.34	0.38	0.36	0.35	0.17	0.15	0.20	0.17	0.05	0.05	0.03	0.02	-0.15	-0.16	-0.13
% Meses Positivos	53%	52%	53%	51%	50%	49%	51%	48%	50%	50%	49%	49%	52%	48%	48%
% Anos Positivos	64%	73%	73%	73%	55%	55%	64%	45%	55%	55%	55%	55%	45%	45%	45%
Assimetria diária (Skewness)	-0.32	-0.44	-0.32	-0.55	-0.32	0.04	0.08	-0.54	-0.46	-0.23	-0.31	-0.22	-0.55	-0.81	-0.66
Assimetria Mensal	0.01	0.08	-0.05	0.27	0.18	-0.03	-0.18	0.06	-0.05	-0.18	-0.38	-0.27	-0.37	-0.42	-0.60
Curtose diária	9.90	9.92	9.14	12.82	12.19	12.71	15.46	10.81	8.29	8.07	6.85	8.75	8.29	10.33	7.86
Curtose Mensal	-0.20	-0.07	-0.31	0.50	0.39	-0.19	-0.15	0.38	0.08	0.30	0.21	0.00	0.42	1.46	2.00
% do tempo que a estratégia supera o IBOVESPA															
Retorno diário	51%	51%	52%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	51%	50%
Retorno acumulado	50%	55%	54%	51%	33%	31%	36%	30%	11%	10%	8%	9%	6%	6%	6%



### 4.3.2. Tamanho da janela móvel (z)

Nesta etapa, foi realizado a análise do impacto no índice de sharpe da estratégia Risco-Otimizada ao variar o tamanho do rank superior/inferior (a e b) e também o tamanho da janela móvel (z), sendo a janela móvel da volatilidade (k) mantida igual a 5. Os demais parâmetros não variaram.

A tabela a seguir apresenta os resultados observados. A estratégia Momento Risco-Otimizada no mercado brasileiro apresenta índice de sharpe superior ao observado ao investir apenas na IBOVESPA na condição de janela móvel superior a 100 dias.

**Tabela 7: Índice de sharpe da estratégia Momento Risco-Otimizada após flexibilização dos parâmetros do tamanho do rank e janela móvel**

		Tamanho do rank (a e b)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tamanho da janela móvel (z), sendo k=5	1 mês - 22 dias	-0.83	-0.66	-0.84	-0.97	-0.75	-0.52	-0.55	-0.49	-0.64	-0.65	-0.61	-0.54	-0.66	-0.72	-0.67
	2 meses - 43 dias	-0.91	-0.88	-0.79	-0.85	-0.78	-0.67	-0.59	-0.51	-0.42	-0.39	-0.14	-0.21	-0.07	-0.11	-0.14
	3 meses - 64 dias	-0.97	-0.97	-0.90	-1.01	-0.81	-0.79	-0.66	-0.42	-0.45	-0.43	-0.41	-0.47	-0.42	-0.43	-0.40
	4 meses - 85 dias	-0.76	-0.83	-0.62	-0.29	-0.21	-0.21	-0.05	-0.03	-0.12	-0.14	-0.10	-0.15	-0.26	-0.33	-0.24
	5 meses - 106 dias	-0.59	-0.77	-0.49	-0.24	0.00	0.05	0.05	0.08	0.29	0.32	0.22	0.21	0.11	0.13	0.16
	6 meses - 126 dias	-0.37	-0.70	-0.48	-0.45	-0.22	-0.18	-0.11	-0.05	-0.19	-0.08	0.23	0.30	0.40	0.46	0.45
	7 meses - 150 dias	-0.70	-0.65	-0.37	-0.49	-0.41	-0.17	0.26	0.39	0.37	0.40	0.56	0.55	0.36	0.31	0.28
	8 meses - 173 dias	-0.37	-0.24	-0.28	-0.15	-0.20	-0.17	0.13	0.15	0.26	0.54	0.37	0.36	0.33	0.28	0.24
	9 meses - 195 dias	-0.27	-0.21	-0.48	-0.34	-0.39	-0.16	-0.21	-0.15	0.04	-0.13	-0.07	0.00	-0.02	0.21	0.28
	10 meses - 217 dias	-0.29	-0.34	-0.28	-0.56	-0.32	-0.37	-0.16	-0.21	-0.01	0.03	0.42	0.44	0.40	0.49	0.47
	11 meses - 238 dias	-0.14	-0.09	-0.18	-0.23	-0.19	-0.09	0.02	-0.02	0.29	0.48	0.46	0.30	0.40	0.42	0.31
	12 meses - 260 dias	-0.26	0.00	0.27	0.08	0.08	0.16	0.18	0.14	0.13	0.22	0.28	0.23	0.31	0.30	0.24
	13 meses - 282 dias	-0.13	-0.14	-0.14	0.22	0.13	0.19	0.07	0.17	0.26	0.34	0.39	0.33	0.31	0.36	0.44
	14 meses - 304 dias	0.36	-0.09	-0.22	-0.05	0.16	0.29	0.38	0.41	0.52	0.64	0.66	0.70	0.60	0.60	0.64
	15 meses - 325 dias	0.15	-0.11	0.34	0.55	0.47	0.67	0.58	0.68	0.72	0.72	0.68	0.56	0.69	0.74	0.67

		Tamanho do rank (a e b)														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Tamanho da janela móvel (z), sendo k=5	1 mês - 22 dias	-0.71	-0.66	-0.69	-0.60	-0.58	-0.54	-0.56	-0.58	-0.44	-0.41	-0.38	-0.43	-0.56	-0.48	-0.43
	2 meses - 43 dias	-0.25	-0.34	-0.23	-0.26	-0.18	-0.12	-0.08	-0.01	0.00	0.02	-0.01	-0.03	-0.01	-0.01	-0.04
	3 meses - 64 dias	-0.26	-0.25	-0.27	-0.09	-0.03	-0.08	-0.05	-0.07	-0.03	-0.05	-0.22	-0.23	-0.42	-0.49	-0.46
	4 meses - 85 dias	-0.18	-0.15	-0.26	-0.21	-0.20	-0.19	-0.25	-0.20	-0.20	-0.09	-0.14	-0.24	-0.23	-0.12	-0.33
	5 meses - 106 dias	0.08	-0.26	0.11	0.08	0.14	-0.05	0.05	0.06	0.07	-0.28	0.00	0.02	-0.02	-0.13	-0.17
	6 meses - 126 dias	0.33	0.19	0.20	0.22	0.19	0.17	0.21	0.12	0.12	0.08	-0.01	0.02	0.05	-0.06	-0.17
	7 meses - 150 dias	0.34	0.38	0.36	0.35	0.17	0.15	0.20	0.17	0.05	0.05	0.03	0.02	-0.15	-0.16	-0.13
	8 meses - 173 dias	0.16	0.17	0.17	0.17	0.28	0.20	0.29	0.27	0.27	0.24	0.22	0.32	0.23	0.11	-0.01
	9 meses - 195 dias	0.21	0.28	0.39	0.36	0.40	0.37	0.43	0.40	0.38	0.42	0.40	0.37	0.24	0.27	0.28
	10 meses - 217 dias	0.39	0.29	0.34	0.23	0.21	0.23	0.27	0.26	0.40	0.30	0.34	0.20	0.21	0.41	0.25
	11 meses - 238 dias	0.36	0.30	0.30	0.38	0.38	0.26	0.23	0.33	0.34	0.25	0.26	0.13	0.13	0.24	0.25
	12 meses - 260 dias	0.06	0.13	0.16	0.25	0.28	0.20	0.25	0.24	0.16	0.16	0.23	0.18	0.04	0.07	0.17
	13 meses - 282 dias	0.38	0.52	0.57	0.59	0.64	0.59	0.54	0.55	0.50	0.60	0.53	0.60	0.59	0.41	0.39
	14 meses - 304 dias	0.56	0.50	0.57	0.46	0.62	0.56	0.37	0.53	0.64	0.63	0.55	0.63	0.61	0.70	0.61
	15 meses - 325 dias	0.64	0.65	0.65	0.56	0.47	0.46	0.50	0.44	0.34	0.50	0.50	0.46	0.63	0.56	0.55

### 4.3.3. Janela móvel da volatilidade (k)

Ao variar concomitantemente os parâmetros atribuídos ao tamanho do rank superior e inferior (**a** e **b**) e a Janela móvel da volatilidade, observou-se que o índice de sharpe da estratégia Momento Risco-Otimizada é mais sensível a alterações no tamanho do rank (**a** e **b**) do que sobre alterações do tamanho da janela móvel (**z**). Na tabela a seguir é possível notar que considerar valores entre 3 e 11 dias para a variável janela móvel da volatilidade (**k**) apresentam maiores índices de sharpe para a estratégia de investimento em questão no caso brasileiro.

**Tabela 8: Índice de sharpe da estratégia Momento Risco-Otimizada após flexibilização dos parâmetros do tamanho do rank e janela móvel da volatilidade**

		Tamanho do rank (a e b)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Janela móvel Volatilidade (k), sendo z=150	1 dia	-0.35	-0.15	-0.19	-0.20	-0.21	-0.24	-0.27	-0.29	-0.31	-0.32	-0.35	-0.30	-0.31	-0.46	-0.46
	3 dias	-0.27	-0.29	-0.16	-0.39	-0.48	-0.22	0.38	0.52	0.40	0.44	0.62	1.00	0.03	0.46	0.16
	5 dias	-0.70	-0.65	-0.37	-0.49	-0.41	-0.17	0.26	0.39	0.37	0.40	0.56	0.55	0.36	0.31	0.28
	7 dias	-0.65	-0.55	-0.38	-0.42	-0.34	-0.15	0.21	0.25	0.24	0.33	0.40	0.36	0.22	0.13	0.15
	9 dias	-0.57	-0.52	-0.26	-0.34	-0.27	-0.10	0.26	0.26	0.24	0.29	0.39	0.33	0.19	0.14	0.14
	11 dias	-0.49	-0.57	-0.32	-0.37	-0.25	-0.09	0.22	0.24	0.23	0.26	0.35	0.29	0.19	0.13	0.13
	15 dias	-0.46	-0.57	-0.29	-0.38	-0.30	-0.22	0.10	0.16	0.18	0.20	0.29	0.21	0.14	0.08	0.06
	19 dias	-0.44	-0.55	-0.28	-0.37	-0.29	-0.19	0.04	0.10	0.12	0.18	0.27	0.20	0.14	0.09	0.06
	22 dias	-0.41	-0.54	-0.26	-0.36	-0.28	-0.17	0.07	0.12	0.15	0.20	0.29	0.22	0.15	0.09	0.07
	27 dias	-0.44	-0.53	-0.27	-0.34	-0.28	-0.19	0.03	0.10	0.13	0.18	0.26	0.17	0.12	0.06	0.05
	32 dias	-0.46	-0.55	-0.24	-0.30	-0.25	-0.15	0.02	0.09	0.12	0.18	0.25	0.17	0.13	0.07	0.04
	38 dias	-0.47	-0.52	-0.23	-0.28	-0.23	-0.13	0.04	0.12	0.14	0.19	0.26	0.18	0.13	0.08	0.05
	43 dias	-0.48	-0.52	-0.25	-0.28	-0.22	-0.13	0.04	0.12	0.14	0.19	0.26	0.17	0.12	0.08	0.06
	50 dias	-0.52	-0.54	-0.26	-0.30	-0.25	-0.14	0.01	0.09	0.12	0.18	0.25	0.17	0.12	0.07	0.05
	100 dias	-0.62	-0.63	-0.35	-0.38	-0.34	-0.23	-0.07	0.00	0.03	0.12	0.19	0.12	0.10	0.04	0.02
150 dias	-0.64	-0.62	-0.37	-0.43	-0.39	-0.27	-0.10	-0.04	-0.01	0.07	0.13	0.07	0.06	0.00	-0.01	
200 dias	-0.57	-0.61	-0.36	-0.42	-0.39	-0.29	-0.20	-0.14	-0.12	-0.03	0.02	-0.06	-0.10	-0.17	-0.17	
260 dias	-0.45	-0.48	-0.25	-0.31	-0.27	-0.19	-0.12	-0.05	-0.02	0.06	0.13	0.05	0.01	-0.06	-0.06	

		Tamanho do rank (a e b)														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Janela móvel Volatilidade (k), sendo z=150	1 dia	-0.46	-0.48	-0.44	-0.44	-0.44	-0.45	-0.43	-0.38	-0.46	-0.50	-0.50	-0.51	-0.50	-0.56	-0.53
	3 dias	0.23	0.01	0.44	0.53	0.24	0.06	0.32	0.25	0.00	0.25	0.57	0.06	-0.24	-0.24	0.27
	5 dias	0.34	0.38	0.36	0.35	0.17	0.15	0.20	0.17	0.05	0.05	0.03	0.02	-0.15	-0.16	-0.13
	7 dias	0.16	0.23	0.18	0.21	0.07	0.00	0.00	-0.02	-0.18	-0.15	-0.16	-0.15	-0.21	-0.18	-0.17
	9 dias	0.16	0.24	0.18	0.19	0.06	-0.03	-0.02	-0.04	-0.16	-0.14	-0.12	-0.12	-0.14	-0.12	-0.09
	11 dias	0.13	0.18	0.13	0.15	0.03	-0.05	-0.03	-0.06	-0.17	-0.14	-0.12	-0.16	-0.17	-0.16	-0.12
	15 dias	0.07	0.09	0.06	0.08	-0.01	-0.09	-0.07	-0.08	-0.17	-0.13	-0.09	-0.12	-0.13	-0.13	-0.10
	19 dias	0.08	0.11	0.08	0.09	0.02	-0.06	-0.04	-0.06	-0.16	-0.14	-0.09	-0.11	-0.12	-0.11	-0.09
	22 dias	0.08	0.11	0.10	0.10	0.03	-0.06	-0.04	-0.06	-0.16	-0.14	-0.10	-0.12	-0.13	-0.12	-0.09
	27 dias	0.06	0.09	0.08	0.07	0.00	-0.08	-0.07	-0.09	-0.19	-0.16	-0.13	-0.15	-0.16	-0.14	-0.11
	32 dias	0.07	0.09	0.09	0.06	-0.01	-0.08	-0.07	-0.10	-0.21	-0.17	-0.14	-0.17	-0.18	-0.18	-0.15
	38 dias	0.07	0.11	0.09	0.07	0.00	-0.07	-0.06	-0.08	-0.19	-0.15	-0.12	-0.15	-0.16	-0.15	-0.13
	43 dias	0.07	0.11	0.10	0.08	0.01	-0.06	-0.05	-0.07	-0.17	-0.14	-0.12	-0.15	-0.16	-0.15	-0.13
	50 dias	0.07	0.10	0.10	0.08	0.02	-0.05	-0.04	-0.07	-0.18	-0.15	-0.14	-0.17	-0.19	-0.17	-0.15
	100 dias	0.05	0.07	0.09	0.07	0.02	-0.04	-0.02	-0.05	-0.16	-0.14	-0.13	-0.16	-0.16	-0.14	-0.14
150 dias	0.01	0.03	0.05	0.04	-0.01	-0.06	-0.04	-0.06	-0.18	-0.19	-0.18	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	
200 dias	-0.13	-0.11	-0.11	-0.12	-0.17	-0.22	-0.20	-0.24	-0.33	-0.34	-0.33	-0.32	-0.29	-0.25	-0.18	
260 dias	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.05	-0.10	-0.09	-0.13	-0.21	-0.21	-0.18	-0.17	-0.15	-0.11	-0.05	

#### 4.3.4. Data de início e fim da amostra (i)

Por fim, o último parâmetro que foi relaxado refere-se a data de início e fim da amostra (i). O objetivo com esta análise é expurgar efeitos sazonais que as estratégias poderiam estar sofrendo pelo fato dos dados iniciarem em 2008 e finalizarem em 2018. Com isso, foi considerado outro indicador para medir a performance das estratégias: o índice de sharpe móvel de 90 dias. Este índice foi calculado diariamente para as três estratégias.

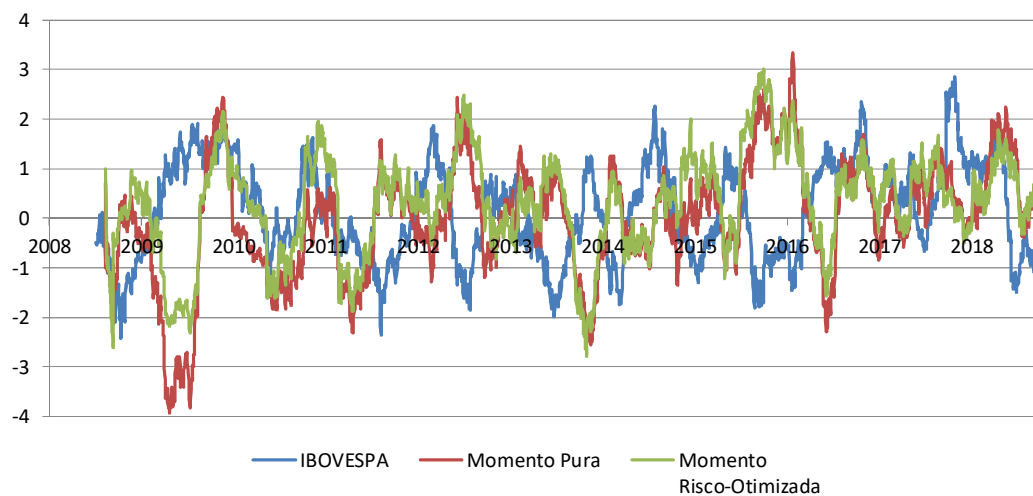
$$IS_{90_i} = \frac{[ \text{Média} (RE_{i-90+1} : RE_i) * 90 ]}{[ \text{Desvio Padrão da amostra} (RE_{i-90+1} : RE_i) * \text{Raiz}(90) ]}$$

Onde:

- $IS_{90_i}$  = índice de sharpe móvel de 90 dias no tempo  $i$
- $RE_{i-90+1}$  = retorno da estratégia 90 dias antes do tempo  $i+1$
- $RE_i$  = retorno da estratégia no tempo  $i$

No gráfico abaixo está representado o índice de sharpe móvel de 90 dias das três estratégias entre 2008 a 2018 nas condições parametrizadas inicialmente no tópico 4.1. Foi apurado que em apenas 48,5% dos dias, o índice sharpe móvel de 90 dias da estratégia Momento Risco-Otimizada superou o IBOVESPA e em 43,5% dos dias, a estratégia Momento Pura superou o IBOVESPA.

**Gráfico 4: Índice de sharpe móvel de 90 dias das estratégias Momento Risco-Otimizada, Momento Pura e IBOVESPA**



Posteriormente, foi flexibilizado os demais parâmetros, conforme demonstrado nos itens 4.3.1, 4.3.2 e 4.3.3. Consecutivamente, foi recalculado o índice de sharpe móvel de 90 dias para as três estratégias e então apurado qual o % do tempo que as estratégias Momento Risco-Otimizada e a Momento Pura apresentam índice de sharpe superior que a estratégia passiva de investir no IBOVESPA. Os resultados estão disponíveis nas tabelas abaixo.

**Tabela 9: % das observações em que o índice de sharpe da estratégia  
Momento Risco-Otimizada supera a estratégia IBOVESPA**

% tempo que a estratégia M R-O supera o Ibovespa no IS móvel (90 dias)		Tamanho do rank (a e b)															Média
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Tamanho da janela móvel (z), sendo z=5	1 mês - 22 dias	43%	48%	42%	40%	39%	44%	42%	41%	40%	38%	38%	39%	38%	37%	36%	40%
	2 meses - 44 dias	39%	40%	39%	40%	39%	41%	40%	43%	45%	43%	44%	43%	44%	43%	43%	42%
	3 meses - 65 dias	35%	36%	32%	32%	38%	35%	37%	38%	37%	39%	38%	38%	40%	38%	38%	37%
	4 meses - 87 dias	38%	35%	40%	44%	47%	44%	45%	44%	44%	46%	46%	44%	43%	43%	44%	43%
	5 meses - 108 dias	47%	33%	37%	41%	47%	48%	47%	48%	50%	50%	49%	47%	43%	44%	45%	45%
	6 meses - 129 dias	50%	38%	40%	40%	44%	43%	45%	45%	43%	45%	45%	48%	45%	48%	47%	44%
	7 meses - 150 dias	38%	33%	43%	37%	37%	41%	50%	50%	48%	48%	50%	51%	48%	47%	46%	44%
	8 meses - 173 dias	43%	47%	45%	49%	43%	44%	46%	48%	49%	50%	46%	47%	45%	44%	44%	46%
	9 meses - 195 dias	48%	50%	38%	34%	38%	44%	42%	41%	45%	42%	42%	44%	44%	44%	45%	43%
	10 meses - 217 dias	47%	41%	43%	38%	39%	38%	41%	41%	44%	46%	48%	49%	50%	49%	51%	44%
	11 meses - 238 dias	47%	45%	45%	44%	45%	51%	52%	52%	53%	55%	53%	51%	51%	52%	51%	50%
	12 meses - 260 dias	43%	43%	50%	47%	45%	49%	46%	46%	46%	48%	47%	48%	47%	47%	48%	47%
	13 meses - 282 dias	46%	43%	44%	45%	45%	42%	43%	46%	48%	50%	50%	49%	51%	48%	49%	47%
	14 meses - 304 dias	50%	44%	39%	43%	44%	50%	52%	51%	54%	56%	61%	60%	57%	59%	57%	52%
	15 meses - 325 dias	49%	46%	46%	53%	51%	51%	53%	56%	55%	55%	56%	54%	56%	56%	55%	53%
Média		44%	41%	42%	42%	43%	44%	45%	46%	47%	48%	48%	47%	47%	47%	46%	

% tempo que a estratégia M R-O supera o Ibovespa no IS móvel (90 dias)		Tamanho do rank (a e b)															Média
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Tamanho da janela móvel (z), sendo z=5	1 mês - 22 dias	35%	38%	40%	40%	40%	40%	39%	40%	41%	42%	43%	42%	39%	40%	40%	40%
	2 meses - 44 dias	43%	41%	43%	42%	42%	43%	44%	44%	46%	48%	47%	47%	48%	46%	46%	45%
	3 meses - 65 dias	40%	40%	38%	40%	42%	41%	42%	43%	44%	45%	47%	47%	43%	43%	42%	43%
	4 meses - 87 dias	46%	49%	46%	46%	47%	48%	44%	45%	48%	49%	47%	45%	46%	47%	47%	47%
	5 meses - 108 dias	44%	44%	44%	44%	44%	42%	46%	47%	46%	45%	42%	43%	44%	41%	41%	44%
	6 meses - 129 dias	47%	44%	43%	46%	46%	47%	48%	45%	44%	44%	41%	44%	44%	43%	44%	45%
	7 meses - 150 dias	48%	51%	52%	51%	50%	49%	49%	49%	48%	49%	50%	49%	47%	46%	47%	49%
	8 meses - 173 dias	44%	44%	47%	46%	46%	47%	48%	48%	49%	49%	47%	48%	48%	45%	43%	47%
	9 meses - 195 dias	44%	46%	48%	47%	49%	49%	51%	51%	50%	50%	51%	52%	48%	47%	48%	49%
	10 meses - 217 dias	49%	49%	50%	49%	47%	48%	50%	52%	52%	51%	53%	53%	52%	53%	50%	51%
	11 meses - 238 dias	52%	51%	50%	51%	50%	48%	49%	48%	50%	47%	47%	45%	45%	48%	47%	49%
	12 meses - 260 dias	46%	46%	46%	47%	46%	45%	47%	46%	46%	46%	46%	47%	45%	46%	45%	46%
	13 meses - 282 dias	49%	52%	54%	54%	54%	52%	51%	52%	49%	50%	50%	48%	48%	46%	47%	51%
	14 meses - 304 dias	53%	53%	55%	55%	55%	53%	50%	53%	54%	53%	53%	55%	54%	55%	54%	54%
	15 meses - 325 dias	53%	51%	52%	50%	49%	51%	51%	51%	50%	53%	52%	54%	54%	50%	52%	52%
Média		46%	47%	47%	47%	47%	47%	47%	48%	48%	48%	48%	48%	47%	46%	46%	

**Tabela 10: % das observações em que o índice de sharpe da estratégia  
Momento Pura supera a estratégia IBOVESPA**

% tempo que a estratégia M Pura supera o Ibovespa no IS móvel (90 dias)		Tamanho do rank (a e b)															Média
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Tamanho da janela móvel (z), sendo z=5	1 mês - 22 dias	43%	42%	41%	44%	39%	38%	39%	37%	36%	35%	35%	36%	35%	35%	34%	38%
	2 meses - 44 dias	37%	38%	36%	37%	35%	33%	34%	38%	38%	37%	38%	39%	38%	38%	39%	37%
	3 meses - 65 dias	38%	36%	35%	33%	34%	33%	33%	34%	34%	35%	33%	34%	34%	33%	33%	34%
	4 meses - 87 dias	33%	32%	35%	37%	40%	41%	39%	38%	36%	36%	36%	37%	36%	38%	39%	37%
	5 meses - 108 dias	48%	37%	35%	39%	39%	40%	38%	39%	40%	40%	39%	40%	38%	37%	39%	39%
	6 meses - 129 dias	52%	41%	42%	37%	38%	38%	39%	38%	39%	39%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
	7 meses - 150 dias	43%	37%	39%	35%	35%	38%	40%	41%	42%	44%	44%	43%	42%	40%	40%	40%
	8 meses - 173 dias	46%	44%	42%	43%	40%	40%	40%	43%	44%	44%	41%	41%	41%	40%	39%	42%
	9 meses - 195 dias	53%	49%	43%	37%	36%	37%	38%	36%	37%	37%	37%	39%	39%	39%	39%	40%
	10 meses - 217 dias	48%	44%	43%	36%	37%	37%	37%	37%	40%	43%	41%	42%	42%	42%	42%	41%
	11 meses - 238 dias	51%	45%	45%	47%	45%	47%	50%	49%	47%	46%	45%	45%	44%	45%	45%	46%
	12 meses - 260 dias	44%	45%	48%	43%	45%	46%	45%	43%	44%	43%	43%	42%	42%	43%	45%	44%
	13 meses - 282 dias	46%	44%	47%	46%	45%	45%	44%	43%	41%	44%	45%	45%	46%	47%	47%	45%
	14 meses - 304 dias	47%	46%	44%	46%	48%	49%	49%	51%	50%	52%	53%	52%	49%	49%	49%	49%
	15 meses - 325 dias	51%	43%	42%	49%	48%	52%	52%	52%	52%	53%	53%	52%	51%	53%	51%	50%
Média		45%	41%	41%	41%	40%	41%	41%	41%	41%	42%	41%	42%	41%	41%	41%	

% tempo que a estratégia M Pura supera o Ibovespa no IS móvel (90 dias)		Tamanho do rank (a e b)															Média
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Tamanho da janela móvel (z), sendo z=5	1 mês - 22 dias	34%	37%	37%	35%	35%	37%	37%	37%	37%	38%	39%	36%	35%	34%	35%	36%
	2 meses - 44 dias	39%	38%	37%	36%	37%	38%	39%	39%	40%	41%	41%	41%	42%	41%	40%	39%
	3 meses - 65 dias	34%	34%	34%	35%	35%	36%	35%	35%	37%	39%	40%	41%	40%	42%	42%	37%
	4 meses - 87 dias	41%	41%	39%	40%	39%	40%	39%	39%	40%	40%	39%	39%	40%	42%	43%	40%
	5 meses - 108 dias	38%	39%	39%	39%	40%	40%	39%	40%	40%	40%	39%	39%	39%	39%	40%	39%
	6 meses - 129 dias	40%	39%	41%	39%	39%	39%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	40%	41%	43%	39%
	7 meses - 150 dias	41%	43%	45%	44%	43%	41%	42%	42%	41%	41%	42%	43%	42%	42%	41%	42%
	8 meses - 173 dias	39%	39%	40%	40%	39%	38%	38%	40%	40%	39%	39%	41%	42%	40%	41%	40%
	9 meses - 195 dias	39%	40%	40%	40%	40%	40%	41%	41%	40%	40%	42%	43%	43%	43%	43%	41%
	10 meses - 217 dias	41%	42%	42%	41%	41%	42%	42%	43%	41%	41%	42%	43%	45%	45%	44%	42%
	11 meses - 238 dias	44%	42%	42%	43%	43%	43%	43%	44%	44%	42%	41%	41%	42%	44%	44%	43%
	12 meses - 260 dias	44%	44%	44%	44%	43%	44%	44%	44%	46%	45%	44%	44%	44%	44%	45%	44%
	13 meses - 282 dias	45%	47%	48%	48%	47%	47%	47%	47%	48%	47%	46%	47%	47%	46%	46%	47%
	14 meses - 304 dias	49%	52%	52%	53%	52%	50%	50%	49%	50%	49%	50%	52%	52%	52%	51%	51%
	15 meses - 325 dias	51%	51%	51%	50%	50%	51%	51%	50%	50%	50%	51%	52%	52%	48%	50%	50%
Média		41%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%	43%	43%	43%	43%	

A estratégia Momento Risco-Otimizada apresentou resultados superiores a estratégia Momento Pura, no entanto não apresentou resultados significativamente superiores a estratégia passiva de investir no IBOVESPA, apresentando em 48,5% das observações *i* o índice de sharpe de 90 dias superior ao apresentado pela estratégia do IBOVESPA.

#### 4.4. Conclusões

Ao considerar os parâmetros sugeridos pela bibliografia suporte, a estratégia Momento Risco-Otimizada apresentou índice de sharpe anual quatro vezes maior que a estratégia passiva de investir no índice Bovespa, indo ao encontro dos resultados positivos observados no mercado americano. Todavia, não foi verificado se esse ganho é suficientemente grande para compensar os custos de transação envolvidos na compra e na venda de ações que deveriam ocorrer diariamente conforme proposto no modelo.

Contudo, a estratégia Momento Risco-Otimizada não cumpriu a proposta de evitar *crashes* quando aplicada no mercado brasileiro. Foi apurada perda de 21,88% em um único dia e 41,99% acumulada em 2 meses durante o ano de 2009. No mercado americano, queda similar foi observada quando aplicada a estratégia Momento Pura no período em questão, no entanto, quando aplicada a estratégia Momento Risco-Otimizada o *crashe* foi evitado, segundo Barroso e Santa-Clara (2015).

Além disso, ao relaxar os parâmetros propostos por Barroso e Santa-Clara (2015) e Daniel e Moskowitz (2015), a estratégia foco deste trabalho não apresentou resultados robustos. Quando afrouxado o parâmetro da data de início e fim da amostra através do indicador de índice de sharpe móvel de 90 dias, a estratégia Momento Risco-Otimizada superou a estratégia passiva de investir na IBOVESPA em apenas 48,5% das observações *i*.

## 5. Referências Bibliográficas

- Barroso, P., and P. Santa-Clara. 2015. **Momentum has its moments**. Journal of Financial Economics (JFE), vol. 116, Issue 1, 111-120.
- Chaves, D., 2012. **Eureka! A momentum strategy that also works in Japan**. Research Affiliates, Newport Beach, California.
- Daniel, K., and T.J. Moskowitz. 2015. **Momentum crashes**. Journal of Financial Economics 122: 221-247.
- Fama, E. F., and K. R. French. 1988. **Dividend yields and expected stock returns**. Journal of Financial Economics 22:3–25.
- Jegadeesh, N., and Titman, S., 1993. **Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency**. Journal of Finance 48: 65-91.
- Jegadeesh, N., and Titman, S., 1999. **Profitability of momentum strategies: an evaluation of alternative explanations**. Working Paper 7159, National Bureau of Economic Research.
- Jegadeesh, N., and Titman, S., 2001. **Profitability of momentum strategies: an evaluation of alternative explanations**. The Journal of Finance V56: 669-720.
- LO, A.W. and MACKINLEY, A.C. 1988. **Stock market prices do not follow random walks: evidence from a simple specification test**. Review of Financial Studies, 1, 41-66.

## 6. Anexo I – Série de dados

**Tabela 11: Mapa dos dados brasileiro**

Ativo	Descrição	% IBOV	Data início	Data fim	# Observ.
ABEV3	AMBEV S/A	5.24	28/12/2007	19/10/2018	2657
B3SA3	B3	3.51	09/05/2011	19/10/2018	1833
BBAS3	BRASIL	3.77	28/12/2007	19/10/2018	2657
BBDC3	BRADESCO	1.56	28/12/2007	19/10/2018	2657
BBDC4	BRADESCO	7.58	02/01/2008	19/10/2018	2656
BBSE3	BBSEGURIDADE	1.27	29/04/2013	19/10/2018	1354
BRAP4	BRADESPAR	0.53	28/12/2007	19/10/2018	2657
BRFS3	BRF SA	1.18	28/12/2007	19/10/2018	2657
BRKM5	BRASKEM	1.03	28/12/2007	19/10/2018	2657
BRML3	BR MALLS PAR	0.70	28/12/2007	19/10/2018	2657
BTOW3	B2W DIGITAL	0.40	28/12/2007	19/10/2018	2657
CCRO3	CCR SA	0.86	28/12/2007	19/10/2018	2657
CIEL3	CIELO	1.01	29/06/2009	19/10/2018	2287
CMIG4	CEMIG	0.73	28/12/2007	19/10/2018	2657
CPLE6	COPEL	0.18	28/12/2007	19/10/2018	2657
CSAN3	COSAN	0.42	28/12/2007	19/10/2018	2657
CSNA3	SID NACIONAL	0.44	28/12/2007	19/10/2018	2657
CVCB3	CVC BRASIL	0.55	09/12/2013	19/10/2018	1200
CYRE3	CYRELA REALT	0.23	28/12/2007	19/10/2018	2657
ECOR3	ECORODOVIAS	0.12	01/04/2010	19/10/2018	2101
EGIE3	ENGIE BRASIL	0.55	28/12/2007	19/10/2018	2657
ELET3	ELETROBRAS	0.42	28/12/2007	19/10/2018	2657
ELET6	ELETROBRAS	0.41	02/01/2008	19/10/2018	2656
EMBR3	EMBRAER	0.98	28/12/2007	19/10/2018	2657
ENBR3	ENERGIAS BR	0.30	28/12/2007	19/10/2018	2657
EQTL3	EQUATORIAL	0.89	07/04/2008	19/10/2018	2592
ESTC3	ESTACIO PART	0.47	11/07/2008	19/10/2018	2527
FIBR3	FIBRIA	1.18	28/12/2007	19/10/2018	2657
FLRY3	FLEURY	0.48	17/12/2009	19/10/2018	2169
GGBR4	GERDAU	1.07	28/12/2007	19/10/2018	2657
GOAU4	GERDAU MET	0.30	28/12/2007	19/10/2018	2657
GOLL4	GOL	0.15	28/12/2007	19/10/2018	2657
HYPE3	HYPERA	0.85	18/04/2008	19/10/2018	2583
IGTA3	IGUATEMI	0.23	28/12/2007	19/10/2018	2657
ITSA4	ITAUSA	3.44	28/12/2007	19/10/2018	2657
ITUB4	ITAUUNIBANCO	10.80	28/12/2007	19/10/2018	2657
JBSS3	JBS	1.11	28/12/2007	19/10/2018	2657
KLBN11	KLABIN S/A	0.79	n/d	n/d	0
KROT3	KROTON	1.14	23/10/2017	19/10/2018	241
LAME4	LOJAS AMERIC	0.86	28/12/2007	19/10/2018	2657
LREN3	LOJAS RENNER	1.75	28/12/2007	19/10/2018	2657
MGLU3	MAGAZ LUIZA	0.82	02/05/2011	19/10/2018	1838
MRFG3	MARFRIG	0.17	28/12/2007	19/10/2018	2657

Ativo	Descrição	% IBOV	Data início	Data fim	# Observ.
MRVE3	MRV	0.25	28/12/2007	19/10/2018	2657
MULT3	MULTIPLAN	0.42	28/12/2007	19/10/2018	2657
NATU3	NATURA	0.38	28/12/2007	19/10/2018	2657
PCAR4	P.ACUCAR-CBD	0.89	02/01/2008	19/10/2018	2656
PETR3	PETROBRAS	5.60	28/12/2007	19/10/2018	2657
PETR4	PETROBRAS	7.91	28/12/2007	19/10/2018	2657
QUAL3	QUALICORP	0.24	29/06/2011	19/10/2018	1799
RADL3	RAIADROGASIL	1.00	28/12/2007	19/10/2018	2657
RAIL3	RUMO S.A.	1.24	02/04/2015	19/10/2018	876
RENT3	LOCALIZA	0.92	28/12/2007	19/10/2018	2657
SANB11	SANTANDER BR	1.07	08/10/2009	20/07/2018	2157
SBSP3	SABESP	0.61	28/12/2007	19/10/2018	2657
SMLS3	SMILES	0.16	29/04/2013	19/10/2018	1354
SUZB3	SUZANO PAPEL	1.36	28/12/2007	19/10/2018	2657
TAEE11	TAESA	0.34	n/d	n/d	0
TIMP3	TIM PART S/A	0.65	28/12/2007	19/10/2018	2657
UGPA3	ULTRAPAR	1.54	n/d	n/d	0
USIM5	USIMINAS	0.36	28/12/2007	19/10/2018	2657
VALE3	VALE	12.39	28/12/2007	19/10/2018	2657
VIVT4	TELEF BRASIL	1.12	28/12/2007	19/10/2018	2657
VVAR11	VIAVAREJO	0.13	n/d	n/d	0
WEGE3	WEG	0.98	28/12/2007	19/10/2018	2657
Total		100.00			
Total na amostra		97.19			



## 7. Anexo II – Retorno mensal das estratégias Momento Risco-Otimizada, Momento Pura e IBOVESPA

**Tabela 12: Retorno mensal da estratégia Momento Risco-Otimizada**

Mês	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1		-5.12%	-6.88%	-2.41%	-5.00%	-0.79%	1.36%	4.24%	10.12%	4.18%	4.93%
2		3.20%	-0.38%	-8.17%	-3.66%	1.75%	-4.39%	-4.09%	-3.61%	5.78%	1.93%
3		-28.17%	-5.17%	-0.23%	3.43%	1.80%	-8.74%	0.88%	-9.03%	-6.20%	2.82%
4		-13.82%	-3.69%	1.00%	10.52%	-0.91%	10.08%	-6.02%	2.65%	-1.94%	-0.27%
5		-1.64%	0.26%	-1.89%	3.04%	9.72%	-2.16%	3.79%	-2.51%	11.95%	4.81%
6		-5.85%	3.79%	1.72%	6.42%	2.11%	2.08%	14.57%	5.87%	3.95%	1.07%
7		8.06%	-7.34%	6.19%	-1.92%	-5.81%	-6.54%	7.91%	2.49%	3.55%	-2.48%
8	-6.73%	5.28%	0.51%	-1.00%	2.22%	-4.91%	10.51%	2.57%	-0.44%	-3.25%	3.39%
9	3.80%	1.57%	2.16%	3.51%	-5.28%	-10.01%	-2.37%	7.49%	-0.83%	2.23%	-0.80%
10	3.70%	4.39%	15.59%	-6.50%	0.15%	0.59%	-1.93%	-1.45%	10.90%	0.53%	1.14%
11	9.44%	1.97%	3.86%	6.53%	3.25%	-0.63%	5.02%	6.86%	-1.48%	-3.08%	
12	-7.26%	11.60%	-5.61%	4.67%	-1.86%	6.14%	5.07%	-1.27%	-5.84%	0.69%	

**Tabela 13: Retorno mensal da estratégia Momento Pura**

Mês	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1		-5.77%	-2.19%	-0.52%	-4.55%	-1.25%	1.23%	5.72%	17.05%	5.07%	2.87%
2		-3.32%	0.71%	-4.98%	-1.49%	-0.13%	-2.49%	-6.30%	-8.00%	4.64%	4.15%
3		-13.65%	-2.75%	-1.02%	2.64%	0.95%	-3.89%	2.89%	-15.91%	-5.33%	3.55%
4		-14.99%	-1.42%	0.50%	5.20%	-0.13%	4.12%	-7.54%	2.07%	-0.58%	-1.56%
5		-2.07%	-1.24%	-1.15%	1.90%	4.21%	-0.65%	3.00%	-1.68%	3.20%	2.27%
6		-1.88%	0.51%	0.21%	0.34%	3.20%	0.97%	4.61%	3.65%	2.81%	2.67%
7		5.01%	-3.37%	5.57%	-1.16%	-5.18%	-2.06%	7.31%	3.88%	1.99%	-4.24%
8	-7.26%	2.62%	-2.22%	-1.05%	-0.04%	-3.62%	3.41%	0.80%	0.84%	0.58%	3.20%
9	-0.97%	0.86%	0.81%	3.32%	-6.35%	-7.82%	-4.84%	5.70%	-2.57%	0.60%	0.01%
10	5.58%	2.93%	3.15%	-6.52%	1.99%	0.15%	-2.78%	-0.70%	7.39%	-0.28%	-1.65%
11	0.66%	0.28%	2.47%	4.38%	5.74%	0.23%	3.42%	6.47%	-2.59%	-1.93%	
12	-9.81%	-6.90%	-3.53%	0.23%	-0.77%	3.65%	2.48%	0.40%	-7.61%	0.49%	

**Tabela 14: Retorno mensal da estratégia IBOVESPA**

Mês	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1		4.56%	-4.33%	-4.02%	10.56%	-1.97%	-7.81%	-6.40%	-7.03%	7.12%	10.56%
2		-2.88%	1.67%	1.21%	4.25%	-3.99%	-1.15%	9.50%	5.74%	3.03%	0.52%
3		6.94%	5.65%	1.77%	-2.00%	-1.88%	6.81%	-0.84%	15.67%	-2.55%	0.01%
4		14.45%	-4.12%	-3.64%	-4.26%	-0.79%	2.38%	9.47%	7.42%	0.64%	0.87%
5		11.77%	-6.87%	-2.31%	-12.62%	-4.40%	-0.75%	-6.37%	-10.63%	-4.20%	-11.51%
6		-3.31%	-3.41%	-3.49%	-0.25%	-12.00%	3.70%	0.61%	6.11%	0.30%	-5.34%
7		6.22%	10.25%	-5.91%	3.16%	1.62%	4.88%	-4.26%	10.63%	4.69%	8.50%
8	-6.64%	3.10%	-3.57%	-4.04%	1.70%	3.62%	9.33%	-8.70%	1.03%	7.19%	-3.26%
9	-11.68%	8.53%	6.37%	-7.67%	3.64%	4.55%	-12.45%	-3.42%	0.80%	4.77%	3.42%
10	-28.50%	0.04%	1.78%	10.88%	-3.63%	3.60%	0.94%	1.78%	10.65%	0.02%	5.97%
11	-1.79%	8.56%	-4.29%	-2.54%	0.71%	-3.32%	0.17%	-1.65%	-4.76%	-3.20%	
12	2.57%	1.85%	2.33%	-0.21%	5.87%	-1.88%	-9.01%	-4.00%	-2.75%	5.97%	