

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

DENISE MORAIS DE MOURA LEITE

**BACKTESTING DO EFEITO MOMENTUM EM PORTFÓLIOS
NO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO ENTRE 2001 E
2020.**

UBERLÂNDIA
2022

DENISE MORAIS DE MOURA LEITE

**Backtesting do efeito momentum em portfólios no mercado
acionário brasileiro entre 2001 e 2020**

Monografia apresentada ao Instituto de Economia e
Relações Internacionais da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em economia.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Fernando Costa Santos.

UBERLÂNDIA
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

DENISE MORAIS DE MOURA LEITE

**BACKTESTING DO EFEITO MOMENTUM EM PORTFÓLIOS
NO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO ENTRE 2001 E
2020**

Monografia apresentada ao Instituto de Economia e
Relações Internacionais da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em economia, sob orientação do
Prof. Dr. Júlio Fernando Costa Santos.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Júlio Fernando Costa Santos

Orientador

Instituto de Economia e Relações Internacionais – UFU

Prof. Dr. Germano Mendes de Paula

Instituto de Economia e Relações Internacionais – UFU

Prof. Dr. Cleomar Gomes da Silva

Instituto de Economia e Relações Internacionais - UFU

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que acompanha todos os meus passos; a meus pais, por sempre me apoiarem e respeitarem minhas escolhas, em todo o tempo mostrando muito amor e compreensão, são uma benção divina em minha vida, um claro suporte de Deus.

O caminho da graduação foi desafiador, passei por várias mudanças e encerro esse ciclo como uma pessoa diferente de quando comecei a jornada, com o coração grato pelos erros e pelas conquistas.

Agradeço a cada professor(a) que me ensinou nesse caminho, em especial a meu orientador Júlio pela paciência em me auxiliar nesse caminho, pelo carinho e dedicação à profissão, por ser um professor com enorme senso de humanidade, agradeço seus ensinamentos e conselhos ao longo da caminhada.

Por último, mas não menos importante, reconheço em meu marido e em meu filho, a força para querer ser uma pessoa melhor a cada dia. O tempo agora é de recomeçar.

RESUMO

O presente trabalho tem objetivo examinar estratégias de gestão ativa na bolsa brasileira levando em consideração o efeito *momentum*. Embora haja ampla evidência empírica favorável para os mercados bursáteis internacionais, o mercado brasileiro ainda possui lacunas sobre o assunto. Dessa forma, foram realizadas três estratégias com reabalanceamento anual durante o período de 2000-2020. A partir dos resultados obtidos, foram encontradas evidências que o efeito *momentum* no mercado brasileiro tem uma alta rentabilidade quando comparado com estratégias neutras e ao índice de mercado Ibovespa, salvo no período da crise de 2008.

Palavras-chave: mercado brasileiro; efeito momentum; gestão baseada em fatores; backtesting de estratégias de investimento.

ABSTRACT

The present work examined active management strategies in the Brazilian stock market taking into account the *momentum* effect. Although there is ample empirical evidence favorable to international stock markets, the Brazilian market still has gaps on the subject. Thus, three strategies were carried out with annual rebalancing during the period 2000-2020. From the results obtained, evidence was found that the *momentum* effect on the Brazilian market has a high profitability when compared to neutral strategies and the Ibovespa market index, except in the period of the 2008 crisis.

Keywords: brazilian market; momentum effect; factor investing strategies; investment strategies backtesting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Carteiras Ibovespa, Neutra, <i>Momentum</i> Máximo, <i>Momentum</i> e Risco Ano a Ano 2001-2020	29
Figura 2 - Retorno Acumulado das Carteiras 2001-2020	32
Figura 3 - Retorno diário acumulado, volatilidade e <i>Drawdown</i>	34
Figura 4– Gráfico de Rentabilidade Móvel de 252 Dias Fatores Nefin, 2001-2020	35
Figura 5 - Correlograma dos Retornos Diários das Estratégias	39
Figura 6 - Correlação Móvel 252 dias entre as Estratégias e o Ibovespa	40
Figura 7 - Desvio Padrão Móvel 252 dias	41
Figura 8 - <i>Roolling Regression</i>	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição Dos 3 Fatores de Fama e French (1993) mais IML e WML – Nefin	27
Tabela 2 - Estatística Descritiva da Série	37
Tabela 3 - Resultados Anuais das Estratégias	37
Tabela 4 – Resultado Anual do Momentum no Mercado Acionário Americano 1927-2014	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1. Hipótese de Mercado Eficiente (HME)	10
2.2. CAPM – <i>Capital Asset Price Model</i>	12
2.3 Modelo de Três e Cinco Fatores de Fama e French.....	13
2.4 <i>Factor Investing</i>	15
2.5 <i>Momentum</i>	15
2.6 Finanças Comportamentais	16
3. REVISÃO APLICADA	18
4. METODOLOGIA	21
4.1 Universo da pesquisa.....	21
4.2 Método	21
4.4 Estratégias de Portfólio Balanceado	25
4.4.1 Estratégia Neutra	25
4.4.2 Estratégia <i>Momentum</i> máximo	25
4.4.3 Estratégia Momento e Risco.....	26
4.5 NEFIN DATA.....	26
5. ANÁLISE DE DADOS	28
6. CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	44

1. INTRODUÇÃO

A precificação de ativos tem por objetivo avaliar e determinar o preço justo de um bem e ainda, refletir o preço de um negócio real nas ações da bolsa de valores. Porém esse processo não é uma tarefa trivial, pois está sujeito ao efeito de vieses como: comportamento dos agentes que criam expectativas e crenças individuais, além da variação de métodos e maneiras existentes de se avaliar um ativo.

Com base em modelos analíticos e racionais, surge a Hipótese dos Mercados Eficientes (HME), desenvolvida por Fama (1970), que fundamenta sua dinâmica pela ótica da racionalidade dos agentes e da sua capacidade de maximização de recursos. Contudo, teses contrárias exploram a ineficiência na precificação, seja por comportamento irracional, seja pela demora de atualização nos preços quando a realidade dos negócios da empresa se altera.

Neste contexto surgem inúmeros estudos e óticas sobre o movimento de preços. Exemplo disso são os modelos: *Capital Asset Price Model* (CAPM) criado por Sharpe (1964) e Lintner (1965) e o Modelo de três e cinco fatores de Fama e French (1993) os quais tentam modelar o que compõe e afeta o preço de um ativo. Há também os *factor investing*, que são modelos de precificação baseados em grupos de ativos, onde o tema valor pode ser primordial para explicar um determinado conjunto de ativos, assim como o *momentum*, e sua modelagem intencional nessa ótica proporcionaria um investimento ativo, na tentativa de evitar vieses humanos.

No efeito *momentum*, os preços possuem uma tendência inercial, ou seja, os preços que estão em movimento de ascensão continuam e os preços que estão em tendência de queda também, com isso, ativos que tiveram melhor desempenho no passado tendem a continuar obtendo performance superior no futuro (JEGADEESH e TITMAN, 1993).

Considerando as que finanças comportamentais é uma área promissora dentro da discussão de precificação e que alia o estudo do comportamento humano com a prática de tomar decisões, o presente trabalho tem por objetivo de avaliar a eficiência do mercado brasileiro e testar se há indícios de rentabilidade do efeito *momentum* no Brasil, em comparação com o benchmark, além de contribuir para a literatura nacional.

Para isso, o trabalho foi estruturado da seguinte maneira: o capítulo 2 mostra o referencial bibliográfico por trás do assunto, o capítulo 3 evidencia os principais trabalhos aplicados na área, e no capítulo 4, a metodologia utilizada. No capítulo 5, são expostos os resultados e análise. Por fim, o capítulo 6 reúne as principais conclusões e indica possíveis rotas de aprofundamento e continuidade para estudo futuro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção apresenta a contribuição de alguns dos principais modelos de precificação e seleção de ações, desde a criação da Hipótese de Mercado Eficiente (HME), como o *Capital Asset Price Model* (CAPM), modelo de três e cinco fatores de Fama e French (1993), além do principal, a estratégia *momentum* de investimento ativo e seus desdobramentos, como as finanças comportamentais e sua importância na precificação.

2.1. Hipótese de Mercado Eficiente (HME)

Um dos princípios mais difundidos na literatura acadêmica em relação ao comportamento de preços dos ativos é o formalizado por Fama (1970) sobre a Hipótese dos Mercados Eficientes (HME). É uma hipótese que fundamenta acerca do mercado sempre precificar seus ativos de maneira correta, ou seja, todas as informações referentes a determinado título já estão inclusas no preço, visto que os agentes seriam racionais e formariam suas expectativas maximizando suas oportunidades, o que caracterizaria um mercado competitivo em equilíbrio.

A HME se sustenta em três arcabouços principais: primeiramente, que os investidores sejam eles físicos ou institucionais, possuem conhecimento sobre a formação dos preços dos ativos que investem e agem rapidamente e racionalmente sobre novas informações. Em segundo plano, os investidores que não agem racionalmente, não têm o poder de alterar o preço dos ativos no mercado, pois suas ações seriam não correlacionadas entre si, tornando este efeito nulo. Por último, há a presença dos arbitradores, que agiriam rápido na presença de qualquer discrepância no preço, o que faria este voltar ao seu valor fundamental.

Logo, segundo a HME, não haveria razão para apostar em estratégias de investimento com base em tendências de preço¹, pois, como os mercados funcionam de maneira eficiente e havendo a presença de arbitradores, também racionais, o preço atual observado é o preço justo da ação e o retorno futuro do ativo

¹ Como essa monografia visa estudar o efeito momentum e esse se relaciona com a tendência de preços, cabe desde já apontar que para a HME não haveria razão para selecionar ações com base no seu comportamento pretérito.

não poderia ser conhecido *ex ante*, sendo esse um passeio aleatório². Dessa forma, apostar em uma tendência não poderia ser consistente porque isso implicaria em comprar um ativo na expectativa de que o preço permanecesse subindo e isso contraria o próprio mecanismo de precificação da HME. Todavia, apesar da afirmação teórica, duas anomalias podem aqui surgir refutando-a: (a) os investidores podem ser irracionais e; (b) que a tentativa de explorar o *misspricing*³, ou seja, a arbitragem é arriscada e envolve custos.

Um adendo contemporâneo a HME surge das Finanças Comportamentais. Temos que os investidores podem sofrer de vários tipos de vieses comportamentais, e com isso alterar sua tomada de decisão ainda que esses sejam agentes racionais, como os *day traders*, no qual o investimento é feito com base em análise gráfica, ignorando os fundamentos e usando muitas vezes o ‘instinto’. Esse movimento foi definido como *Traders Noise*, no artigo *Noise Trader Risk in Financial Markets* de autoria de De Long *et al.* (1990), pois esse movimento pode deslocar os preços dos fundamentos, sendo difícil definir o momento e a duração deste deslocamento por investidores racionais.

Segundo a HME, esse tipo de deslocamento no preço é esperado e não altera a precificação correta pelo mercado, pois há a presença de arbitradores com desejo de lucrar com base no *misspricing*. Porém, o conceito de arbitragem dado pelo livro *Quantitative Momentum* (GRAY & VOGEL, 2016, pg. 20), usado como base teórica para este trabalho, é que “configura um investimento sem custo e gera lucro sem risco, aproveitando o erro de precificação de um mesmo ativo em diferentes instrumentos”. Em contrapartida a esse conceito, o que ocorre na realidade é uma arbitragem com custos e com riscos, dado estes três exemplos mais difundidos:

- Risco fundamental: quando o árbitro identificar um erro de precificação em um ativo que não tem substituto perfeito, pode vir a incorrer em grandes perdas não identificadas.
- Risco de *Noise Traders*: quando um *Trader* toma uma posição, é esperado que o preço do ativo seja descolado de seu valor fundamental, e o arbitrador pode ser forçado a investir mais capital, que pode não estar disponível no momento, forçando-o a liquidar a posição antes da hora.
- Custos de implementação: a venda a descoberto é geralmente usada no processo de arbitragem, que consiste em vender um ativo alugado, ou seja,

² Em séries temporais, passeio aleatório é uma terminologia utilizada para descrever processos em que a realização presente não pode ser conhecida com base em termos autoregressivos. Dessa forma, o hoje é descrito a partir de um valor estocástico conhecido apenas ao final do período.

³ Diferença entre o valor cotado em bolsa de valores e o valor justo do ativo.

que o investidor não possui, apostando na queda do preço para comprá-lo de volta e lucrar na transação com a diferença. Esse processo traz o risco de custos de implementação da estratégia, pois ocasionalmente a diferença entre o custo e o lucro é mínima, ou não existe. Há também custos transacionais nas corretoras de valores, em alguns casos, esses custos podem exceder os lucros potenciais (GRAY & VOGEL, 2016, pg. 20)

2.2. CAPM – *Capital Asset Price Model*

O CAPM é uma teoria muito difundida de precificação de ativos. Foi criada por Sharpe (1964) e Litner (1965), e é derivada da Teoria de Portfólio de Markowitz (1959), mais especificamente do modelo de alocação eficiente. No entanto, quando Sharpe e Litner acrescentam suas suposições ao modelo, elaboram o CAPM, no qual analisam a relação entre o risco e o retorno de um investimento, determinando a taxa de retorno teórica em relação a uma carteira de investimento diversificada. Esse conceito é muito usado também para estimar o custo de capital próprio de uma empresa, ou seja, o retorno que os acionistas esperam obter por terem injetado dinheiro na companhia.

O modelo considera dois tipos de risco, o diversificável e o não diversificável. O primeiro refere-se ao risco que o investidor pode reduzir por meio da diversificação de carteira⁴. Quanto ao segundo, o investidor não tem controle, refere-se ao risco sistêmico, ou seja, o de crises econômicas, sanitárias, climáticas, oscilações inflacionárias ou na taxa básica de juros. Portanto, esse modelo mensura o risco não diversificável (ou sistêmico) para o investidor levar em consideração na hora de sua decisão.

A fórmula do modelo é:

$$E(R_i) = \alpha_i + \beta_i \cdot [E(R_m) - R_f], \quad (1)$$

Sendo que:

- $E(R_i)$: é o retorno esperado do ativo. Significa que o retorno esperado do ativo será a taxa livre de risco (R_f), somado ao prêmio de risco medido pelo Beta (β_i), levando em consideração o risco $[E(R_m) - R_f]$.
- R_f : é a taxa de juros livre de risco.
- α_i : é o retorno livre de risco do ativo, sendo que o esperado é $E(\alpha_i) = 0, \forall i$.
- β_i : é o coeficiente Beta, representa a sensibilidade do retorno do ativo em relação ao retorno do mercado, é medido por: $B_i = Cov(R_i, R_m) / Var(R_m)$.

⁴ Aponta a teoria do Portfólio e o CAPM que a eliminação do risco diversificável é o único “almoço grátis”, na terminologia análoga de Milton Friedman (1975), que o mercado proporciona ao investidor.

- R_m : é o retorno esperado do mercado.
- $E(R_m) - R_f$: é o “prêmio de risco”, ou seja, a diferença entre a taxa de retorno esperada do mercado e a taxa de retorno livre de risco.

Fama e French (2004) analisam o trabalho empírico proposto pelo CAPM, chegando à conclusão que o modelo não é um sucesso empírico, pois em sua composição há problemas que podem invalidá-lo, além de haver muitas premissas a serem consideradas no modelo e uma única variável explicativa. Além disso, no final de 1970, algumas pesquisas começam a descobrir variáveis adicionais como tamanho ou relações entre o preço e *momentum*, que contribuem para explicar os retornos esperados dos ativos. Contudo, os autores explicam que, apesar das deficiências, o CAPM ainda é ensinado em universidades, pois representa uma introdução à teoria de portfólios e precificação de ativos, mas alertam que sua aplicabilidade na prática é duvidosa, justamente pela omissão de variáveis relevantes.

2.3 Modelo de Três e Cinco Fatores de Fama e French

Depois da criação do modelo CAPM, surgiram vários outros estudos que contribuíram sobre a precificação dos ativos com base em seu retorno e risco. O modelo de três fatores de Fama e French (1993) é um desses exemplos. É chamado assim, pois utiliza três variáveis para explicar o retorno de um ativo: além do *Beta* que representa o risco de mercado - o mesmo utilizado no modelo CAPM; é inserido na equação o fator tamanho, chamado *Small minus Big* (SMB), o qual funciona da seguinte maneira: compra ações de pequenas empresas (baixa capitalização de mercado) e venda a descoberto ações de grandes empresas (grande capitalização de mercado), com a premissa de que ações de *small caps* têm uma performance melhor ao longo do tempo.

Além do primeiro, adiciona-se o índice *Book to Market* (BTM), que mede a relação entre o valor de mercado e o valor contábil, este fator captura se ações com alto índice BTM (ações de valor) performam melhor do que ações com baixo índice BTM - (ações de crescimento). Ressalta-se aqui que o mesmo fator aparece como BTM ou HML na literatura. Os autores concluíram, através de testes econométricos, que o modelo composto por três fatores era estatisticamente significativo e melhor explicativo sobre o retorno dos ativos que o CAPM. Vale ressaltar que o estudo foi

aplicado no mercado norte americano de ações para os anos de 1963 a 1990, tendo como base a seguinte equação matemática (variável t omitida):

$$R_{p,i} - R_f = \alpha_i + \beta_{1,i} \cdot [R_m - R_f] + \beta_{2,i} \cdot [SMB] + \beta_{3,i} \cdot [HML] + e_i, \quad (2)$$

Sendo que:

- $R_{p,i}$ é o retorno da carteira i no mês t ,
- $R_m - R_f$ é o prêmio ao risco de mercado no mês t ,
- SMB é prêmio pelo fator tamanho no mês t ,
- HML é prêmio pelo fator B/M no mês t ,
- e é resíduo do modelo referente à carteira i no mês t .
- Os termos $\beta_{j,i}$, com $j = 1,2,3$ são as respectivas sensibilidades aos fatores.

No ano de 2015, Fama e French, se propuseram a pesquisar dois fatores adicionais ao modelo de três fatores, assim, a nova hipótese seria um modelo composto de cinco variáveis explicativas. Com isso, adicionaram ao modelo o fator lucratividade, com a intenção de entender se as empresas que reportam receitas ou lucro futuras mais altas apresentam um retorno maior no mercado de ações e, também, o fator investimento, com o intuito de testar se as empresas que realizam mais investimentos apresentam maior expectativa de retorno, controlando as demais variáveis. Com isso, pode-se representar a equação desta maneira:

$$R_{p,i} - R_f = \alpha_i + \beta_{1i}(R_m - R_f) + \beta_{2,i} \cdot SMB + \beta_{3,i} \cdot HML + \beta_{4,i} RMW + \beta_{5,i} CMA + e_i \quad (3)$$

Onde:

- Fator RMW é dado a partir da lucratividade operacional da companhia, pelo índice lucro operacional/receita.
- Fator CMA é um índice que mede a variação dos ativos totais de um ano para outro, captando a diferença de retorno entre empresas que expandiram com mais intensidade seus ativos totais, e as que tiveram uma expansão moderada, ou mesmo uma contração.

Os resultados do modelo de cinco fatores sugeriram a evidência de que este modelo é explicativo para os retornos de ativos entre 71% e 94%, contudo encontram problemas em averiguar esses efeitos em ações de menor valor de mercado.

2.4 Factor Investing

Segundo o artigo *Foundations of Factor Investing* de Bender e colaboradores (2013), um fator pode ser pensado como qualquer característica relacionada a um grupo de ativos que seja primordial na explicação do retorno. Além do fator do mercado como explicação para os retornos - de acordo com o modelo CAPM, pesquisadores, procuram por fatores persistentes ao longo do tempo, e que têm poder explicativo sobre um conjunto de ativos. Existem fatores macroeconômicos que têm relação com a mudança de preços dos ativos, visto que muitas dinâmicas de setores econômicos se alteram, dado a mudança da taxa de juros, inflação e outras medidas.

Dentre esses fatores macroeconômicos os mais utilizados e discutidos hoje em dia são os *fundamental factors*, ou fatores fundamentais, e os mais populares são: valor, volatilidade, tamanho e *momentum*. Basicamente estes fatores são modelagens de investimento ativo para evitar vieses humanos e sistematizar o processo de decisão, com o objetivo de identificar fatores para os quais uma maior exposição de uma carteira possa elevar a expectativa de retorno ao longo do tempo, através dos prêmios identificados.

Esses fatores também são chamados de fatores beta inteligentes (*smart beta*), pois mantêm uma significância estatística em várias abordagens de teste. Segundo o livro *Equity Smart Beta and Factor Investing*, esses fatores fornecem um desempenho de mercado persistente ao longo do tempo, em todos os segmentos, países e tempo, e podem representar uma influência sistemática nos ativos, que auxiliam a explicação de fonte de risco e retorno em estratégias ativas e carteiras mistas.

2.5 Momentum

O efeito *Momentum*, ou efeito inercial, também é reportado na literatura como um fator de investimento. Ele é considerado uma estratégia técnica e de análise de tendência passada, ou seja, o comportamento dos retornos passados pode ajudar a prever o retorno futuro, que ao invés procurar padrões gráficos, analisa e capta a força de tendência, mais especificamente da tendência inercial em determinado ativo. Tal fenômeno estaria associado à capacidade de alguns ativos de manter seu comportamento recente e, portanto, a estratégia consistiria em comprar ações

vencedoras do passado e vender a descoberto ações perdedoras, apostando que no presente e futuro esse padrão se mantenha (GRAY & VOGEL, 2016).

Por outro ângulo, pode-se explicar o investimento em *momentum*, como se fosse a captação da inércia no preço do ativo, ou seja, há indícios que o preço no curto prazo (período próximo a um mês) e no longo prazo (próximo a 60 meses) os retornos se revertam de uma forma abrupta⁵, mas no médio prazo, de 3 meses a um ano, a evidência é de que o preço se mantém, e é nesse recorte temporal em que a estratégia de momento se apoia. Para chegar a esse resultado, Gray e Vogel (2016) testa o retorno de ações dos Estados Unidos, para os anos de 1927 até 2014, e encontra evidências de retornos significativos para esse período de manutenção de 3 a 12 meses. Portanto, se uma ação teve um bom desempenho relativo no período passado, continuará a ter um desempenho bom no futuro, independente dos fundamentos.

O bom desempenho relativo, ou seja, o movimento de inércia nos preços que vai dar sustentação para os preços continuarem pelo médio prazo como estão: ações vencedoras continuarem vencedoras e ações perdedoras continuarem perdedoras, é uma *proxy*, para erro de precificação, ou *misspricing*, para a qual a explicação mais difundida na literatura acadêmica via finanças comportamentais, é que ocorre uma sub-reação, ou uma reação insuficiente às notícias positivas, podemos citar aqui o trabalho de Barberis e colaboradores (1998), explicado mais adiante.

2.6 Finanças Comportamentais

O ramo das finanças comportamentais ganhou força na década de 1990. Desse modo, conceitos da área de psicologia foram incorporados aos modelos de finanças, haja vista que esses são operados por humanos e, portanto, possuem vieses psicológicas, comportamentais e sentimentais. Por conseguinte, esta teoria procura maiores explicações sobre o comportamento humano aliado ao funcionamento de mercados.

De acordo com Kimura (2003), esse ramo consiste em uma matéria multidisciplinar, que engloba modelos tradicionais, métodos quantitativos, economia

⁵ Jegadeesh (1990) e De Bondt & Thaler (1985).

e psicologia. Dessa forma, a teoria de finanças comportamentais surgiu como uma inovação e tem alto potencial para auxiliar variados estudos.

As finanças comportamentais, assim como os fatores, nascem como uma alternativa à Hipótese de Mercado Eficiente, tentando complementar sobre o que mais explicaria o retorno dos ativos, visto que há ainda uma limitação na explicação dos retornos e em certos mercados. Portanto, trazem a visão de que os seres humanos podem ser influenciados pelos mais variados sentimentos e desse modo não agir racionalmente todas as vezes, impactando assim, o funcionamento do mercado de capitais em alguns momentos. Sendo assim, ainda de acordo com Kimura (2003), os apoiadores dessa vertente de finanças defendem que são possíveis os retornos acima da média do mercado, decorrentes de distorções no preço.

Na tentativa de explicar o prêmio do *momentum*, a teoria de finanças comportamentais pode oferecer bases para calibrar estratégias e investigar se o prêmio *momentum* pode ser encontrado no mercado acionário brasileiro, portanto, torna-se necessário compreender o viés comportamental e como os investidores formam expectativas, pois é uma das explicações para o excesso de retorno da estratégia.

O trabalho de Barberis e colaboradores (1998) é orientado por estudo de viés psicológico em que os investidores teriam uma sub reação e sobre reação a notícias referentes às empresas. Por exemplo, quando investidores se deparam com uma notícia excepcionalmente positiva sobre os balanços de uma empresa, têm uma reação exagerada sobre o preço da ação, e este pode se descolar dos fundamentos, causando volatilidade. Da mesma forma, quando as informações são postas de maneira gradual, com pequenos aumentos das notícias positivas ao longo do tempo, o preço da ação demora a se alterar, ou seja, uma sub reação. Em síntese, para o alcance cognitivo humano considerar o que é mais oportuno não é uma tarefa trivial.

O viés comportamental, ou seja, o comportamento às vezes irracional que faz com que um investidor não maximize seus rendimentos ao investir, pode ser uma *proxy* para explicar o porquê algumas estratégias devolvem uma rentabilidade acima de um *benchmark* padrão como o Ibovespa.

3. REVISÃO APLICADA

O artigo *Buy Winners and Selling Losers* (JEGADEESH & TITMAN, 1993) é um dos trabalhos pioneiros no efeito *momentum*, mesmo sem utilizar a palavra no texto. É perceptível o efeito, pois metodologicamente os autores compraram ações com alto desempenho recente, e venderam a descoberto ações com desempenho inferior, aplicando essa estratégia para diferentes períodos de retenção, os quais variaram de três a doze meses. Eles encontraram um resultado de retornos anormais significativos, com média de 12% ao ano, durante o período de 1965 a 1989.

É importante ressaltar que Jegadeesh e Titman não atribuem esse resultado ao risco sistemático, ou, ao preço atrasado das ações em reação aos fatores comuns. Logo, acreditam na evidência de tendência que encontraram, contudo, também admitem uma necessidade de investigação maior quanto ao papel das expectativas dos investidores, associando-as às finanças comportamentais, para uma resposta mais completa.

No artigo de Asness e colaboradores (2013), há uma expansão de análises para outros locais como Estados Unidos, Inglaterra, Europa e Japão, não só em relação às ações, mas também para outras classes de ativos, como índices futuros de ações, moedas, títulos de governos e futuros de commodities. Eles verificaram em seus resultados que o prêmio de *momentum* é positivo em todos os mercados estudados, em especial na Europa, porém, insignificante estatisticamente no Japão (em consonância com o trabalho de Fama e French (2015), que também reporta essa insignificância em testes para o Japão). Portanto, a contribuição deste trabalho é que os autores encontram evidências da existência do fator *momentum* não só nos Estados Unidos, mas também em outros mercados e em outras classes de ativos, não exclusivamente em ações, o que corrobora para alicerçar a existência desse movimento de preços.

Daniel e Moskowitz, em seu recente trabalho em 2013, lembram elementos importantes sobre o *momentum*: o qual é amplamente estudado por investidores quantitativos, assim como por fundos mútuos de investimento, porém, não há ainda um consenso sobre a explicação de seus retornos. Os autores seguem um contrassenso, ou seja, em vez de estudar a rentabilidade, eles investigam em sua pesquisa qual a razão das quedas pronunciadas da estratégia em certos períodos,

principalmente nos meses posteriores a crises econômicas, chamando-os de “*momentum crashes*”, ou quebras de momento. Em sua conclusão, encontraram evidências de que, em uma brusca desaceleração do mercado, os perdedores anteriores merecem atenção, visto que, quando o mercado começar a se recuperar, esses perdedores experimentam fortes ganhos, resultando em quebras do momento, pois na maioria das estratégias, esses ativos serão vendidos, e a rentabilidade da estratégia experimentará uma grande reversão.

No que tange ao mercado acionário brasileiro, a literatura de testes empíricos para confirmar a existência do efeito *momentum* também é extensa, porém contraditória, visto que não existe significância estatística para este mercado de ações, podendo ser questionado se esse mercado nacional seria uma exceção à regra. Embora evidências de *momentum* tenham sido encontradas em vários mercados mais desenvolvidos e eficientes que o do Brasil, faz-se necessário um maior número de trabalhos empíricos para investigação.

Improta (2012) é um desses trabalhos, em seu *paper* utiliza 1296 estratégias entre janeiro de 1999 e junho de 2012, no qual observou apenas uma fraca evidência do efeito no curto prazo, verificando, também, que a exposição a fatores de risco é capaz de explicar o retorno da estratégia de *momentum*.

A dissertação de Teixeira (2011) é voltada para o mercado brasileiro, e compara estratégias de valor, de *momentum* e uma estratégia mista de 50% *momentum* e 50% valor, para os anos de 2001 a 2011. O estudo também traz a contribuição de uma análise da crise de 2008, separando o período anterior e o posterior à crise. Seu resultado constatou que a estratégia de *momentum* para o mercado brasileiro foi a que menos performou em termos de rentabilidade, comparada a outras estratégias, fazendo referência ao encontrado por Bonomo e Dall’Agnol (2003). É importante citar uma contribuição sobre o período de crise: a estratégia *momentum* performa melhor que a estratégia valor, no período do auge da crise, porém, teve uma grande queda no primeiro semestre de 2009, quando a economia estava se recuperando da crise, indo ao encontro do trabalho proposto por Daniel e Moskowitz (2013).

Picolli (2015) investiga a hipótese de que o mercado brasileiro não é uma exceção, mas sim, consoante a literatura de Daniel e Moskowitz (2013), ou seja, os vários períodos de crise presenciados na economia brasileira, principalmente depois

da criação da moeda Real, são os responsáveis por mascarar as evidências do prêmio *momentum* para esse mercado.

A pesquisa de Picolli (2015) foi realizada de janeiro de 1997 a março de 2014, excluindo-se períodos de crise (mais precisamente, 31 meses foram enquadrados nessa perspectiva, e 161 meses de período sem crise), e compara: o período geral, os períodos com turbulência e os sem turbulência. Desse modo, as evidências encontradas sugerem que as fracas evidências do prêmio *momentum* no mercado brasileiro podem ser fruto de quebras de tendência auferidas nos períodos de crise, que corroem a lucratividade obtida em outros períodos.

O artigo de Civiletti e colaboradores (2020), intitulado “ Carteiras igualmente ponderadas e “efeito *momentum*”: uma combinação interessante para investidores não sofisticados?, é de suma importância para compor a presente revisão, uma vez que propõe a investigação do efeito *momentum* no mercado acionário brasileiro com carteiras igualmente ponderadas, em comparação ao BOVA 11 (ETF brasileiro cujo objetivo é replicar o índice Bovespa). Neste estudo foram criadas 64 carteiras durante de 2009 a 2018 com variação de cinco critérios de seleção: tamanho, frequência de revisão, indicador para seleção de ativos, critério para escolha e período de formação. Como conclusão o estudo evidencia a existência do efeito *momentum* neste mercado, pois os portfólios formados pelos “vencedores” nos períodos de seleção que variaram de 4 meses a 1 ano foram superiores às carteiras perdedoras, e também ao índice de gestão passiva BOVA11, tendo a maioria das carteiras vencedoras apresentado também volatilidade inferior.

4. METODOLOGIA

4.1 Universo da pesquisa

O presente trabalho compreendeu as informações da bolsa de valores brasileira, chamada de B³ - Bolsa, Brasil, Balcão- com sede em São Paulo⁶. As informações sobre as ações negociadas no Brasil foram retiradas da plataforma Economática⁷ entre os anos de 2000 a 2020.

Os preços das ações foram ajustados à inflação, utilizando o índice IPCA (Índice de preços ao consumidor amplo, IBGE). Além disso, os preços foram corrigidos para desdobramentos e agrupamentos, pagamento de dividendos e Juros de Capital Próprio, pois a não correção dos preços poderia levar a resultados distorcidos, dado a extensão temporal do trabalho. Cabe destacar que foi utilizado todas as ações que tiveram registro ativo e cancelado na amostra. A ideia é evitar a incorrência de viés de sobrevivência na amostra, que não consistiu em selecionar apenas empresas que sobreviveram e desconsiderar aquelas que foram eliminadas no decorrer do processo.

Para o tratamento de dados e rolagem foi usado o Software R, uma elaboração de script em linguagem R, associado a alguns pacotes externos: corrplot, tidyr, dplyr, qcc, RcppRoll, tidyquant, xlsx com o objetivo de manipular e tratar os dados para que se tenha uma base organizada e de rápida funcionalidade, bem como de reportar a performance histórica das estratégias. A partir disso, foram inseridas três bases de dados: preços ajustados, volume financeiro e quantidade de negócios.

4.2 Método

A construção das carteiras *momentum* foi inspirada no livro *Quantitative Momentum* de Wesley de Gray e Voguel (2016), que serviu de base teórica e prática para este trabalho. Ademais, nesse livro foram testados vários períodos de formação de carteiras no mercado bursátil americano, ou seja, períodos temporais para a seleção das ações⁸. Nesse mercado, foram obtidas evidências de que um período

⁶ Disponível em: <https://www.b3.com.br/pt_br/>

⁷ Disponível em: <<https://economica.com/>>

⁸ O teste de estratégias que envolva a otimização ou a seleção de ações por algum critério quantitativo envolve a separação da amostra entre períodos de formação (ou seleção) e períodos de validação da estratégia (ou operação).

de formação de 12 meses, considerado aqui como médio prazo e ideal para acharmos evidências do efeito *momentum*⁹. Dados que DeBodt & Thaler (1985) e Jegadeesh (1990) já mostravam em seus estudos e indicavam evidências de uma reversão de curto prazo no período de 1 mês e de longo prazo no período de 60 meses, respectivamente, nos preços das ações.

Após a escolha do período de formação, constituído de 12 meses, exclui-se o último mês, dado o efeito de reversão de curto prazo computado por Jegadeesh (1990), que examina o retorno de ações mês a mês durante o período de 1934 a 1987, e encontra reversão nos retornos, ou seja, os vencedores deste mês serão os perdedores do mês subsequente. Em seu artigo esses vencedores, no próximo mês, tem uma média de retorno de -1,38%, e os perdedores desse mês, terão uma média de retorno futuro de 1,11%.

Após o período de formação delimitado, as ações com maior retorno acumulado no ano anterior foram eleitas para compra no ano seguinte e assim sucessivamente, durante os 20 anos de análise, ou seja, a estratégia é baseada na hipótese de que as ações vencedoras do último ano (ou a maior parte delas) permaneçam performando bem. Em outras palavras, se uma ação teve uma boa performance em um passado de médio tempo, testaremos se continuará a ter uma boa performance no ano seguinte, sendo um dos nossos objetivos calibrar a estratégia e averiguar a existência de *momentum* ou a existência de uma inércia no movimento dos preços no médio prazo.

Por exemplo, o retorno das ações presentes no ano 2000 foram avaliadas e submetidas ao nosso filtro e critérios de seleção para as carteiras e selecionadas apenas as que se enquadraram nos parâmetros estabelecidos. Logo após, elas foram negociadas no ano de 2001. As ações do ano de 2001 passaram pelo mesmo processo, e foram negociadas no ano de 2002, e assim sucessivamente, portanto, o rebalanceamento das carteiras foi anual. Ao final do período amostral, fizemos uma análise ano a ano e também uma geral.

Dessa maneira, testamos um tipo de ponderação de carteira, sendo essa um portfólio igualmente balanceado, com todas as ações tendo a mesma proporção (1/n), e mantendo-a assim ao longo do ano, ou seja, com rebalanceamento diário.

⁹ Períodos muito curtos ou muito longos para o período de formação podem ter a reversão do efeito momentum, ou seja, as ações vencedoras se tornam perdedoras e as perdedoras se tornam vencedoras.

Dita a forma de ponderação das carteiras, foram feitas três subdivisões: (a) As estratégias de *momentum*; (b) estratégia de *momentum* com redução de risco; (c) estratégia neutra, que foi composta pelas ações contidas na bolsa de valores brasileira no determinado ano de estudo, que passaram pelo critério de liquidez, destrinchado mais adiante. Por fim, a estratégia Neutra foi usada para medir o retorno do mercado, e ao final de nossa análise, averiguamos nossa hipótese. Caso a estratégia de *momentum* performar melhor durante o período analisado, teremos um indício de que o efeito *momentum* no mercado brasileiro existe.

Cabe aqui ressaltar que a escolha de criar uma estratégia neutra é bastante diferente de utilizar o índice Ibovespa como benchmark, devido a esse último ser uma carteira com ponderação baseada no valor de mercado das ações eleitas para o portfólio.

4.3 Critérios para formação das carteiras

Para criação das carteiras, foram computadas as variáveis discriminadas a seguir:

- **Data:** Dia/Mês/Ano.
- **Preço:** Preço **diário** de fechamento.
- **Ano:** Ano de análise correspondente ao código.
- **Pregões:** Quantidade de dias que determinada ação participou de negociação.
- **Pregões percentual:** Número de pregões que a ação participou em percentual. Faz-se necessário porque a quantidade de dias que a bolsa de valores abre para negociação muda de ano em ano. Aqui colocamos um **filtro de liquidez**, ou seja, selecionamos ações com >0.90 de participação nos pregões durante o ano.
- **Retorno diário:** Numeral representando qual foi o retorno diário de uma ação, positivo ou negativo. Aqui, corrigimos os dias em que não houve retorno numérico, replicamos o retorno do dia anterior para o preço não variar, ficando assim um dia de retorno igual a zero.

Para o cálculo do retorno diário é utilizado o seguinte computo:

$$r_t = \Delta P_t / P_{t-1} \quad (4)$$

- **Retorno Anual:** Representa o retorno anual acumulado diariamente.

$$r_{anual} = \prod_{i=0}^{N-1} (1 + r_{t-i}) - 1 \quad (5)$$

Obs: o número N varia de acordo com a quantidade de dias ao ano em que houve negociação. Em média é de 243 dias.

- **Risco Anualizado:** O risco na teoria de carteiras em finanças é medido pelo desvio padrão do retorno, que mede o grau de dispersão dos retornos no entorno do retorno médio. Ao multiplicar pela raiz do número de pregões a sua medida se torna anualizada.

$$Risco = sd(rt) \cdot \sqrt{Pregões} \quad (6)$$

- **Decil de Retorno Anual Acumulado:** Dividiu-se o retorno anual acumulado em decis, de modo que tenhamos 10 partes iguais na amostra. Dependendo do decil em que a variável está, nos indica em qual lugar a mesma está na amostra: nos decis iniciais, a ação pode ter retornos anuais acumulados mais negativos (ou menos positivos), e nos decis finais, a ação tem retornos anuais acumulados menos negativos (ou mais positivos).
- **Decil de Risco Anualizado:** O Decil de Risco funciona da mesma maneira, as ações que se encontram nos decis menores têm um risco baixo, e as ações que estão nos maiores decis, por exemplo 8,9,10, têm um risco alto, ou seja, muita volatilidade histórica.
- **Negócios:** Computa o número de negócios durante o ano que determinada ação foi transacionada.
- **Negócios percentual:** Divisão do número total de dias que houve negociação pelo total de dias que houve pregão na B³. Por conseguinte, ter boa liquidez compreende um volume de negociação razoável e igualmente um volume financeiro razoável. Portanto, foi criado um filtro para negócios percentual, para somente selecionar ações na amostra que tiveram > 0.9 de negociação em um ano.
- **Financeiro:** Computa o valor em moeda corrente que determinado ativo alcançou em termos de negociações em um dia de pregão.
- **Financeiro percentual:** Porcentagem de dias no ano que houve informações financeiras.
- **Média Financeira Anual:** É uma média de todas as ações contidas na b³, posto que o volume financeiro da bolsa é uma proxy do que seria um bom

volume financeiro no mercado brasileiro, para construção de um filtro de liquidez com base nesse quesito.

O filtro consiste em somente selecionar ações no nosso espaço amostral total, que tiverem volume financeiro maior que 10% da média anual financeira da bolsa de valores.

4.4 Estratégias de Portfólio Balanceado

4.4.1 Estratégia Neutra

Depois de definir as variáveis e aplicar os filtros de liquidez, nossa amostra total foi subdividida em 21 subamostras, cada uma representando um ano, a partir disso foram formadas 21 listas com informações anuais. Partindo daqui, as listas compuseram as estratégias neutra, momento máximo e momento com risco das carteiras 1 e 2.

A carteira neutra funcionou como uma *proxy* do retorno do mercado brasileiro, sendo assim, constitui o nosso ponto de comparação se a estratégia *momentum* performa melhor ou pior que nossa *proxy* em cada ano. Evitamos a comparação direta com o índice Ibovespa devido esse ser muito concentrado e não reproduzir, de fato, o retorno médio do mercado brasileiro.

Para essa estratégia o intuito foi alocar 100% do capital nas ações elegíveis de cada ano, por exemplo, em 2000, foram eleitas 88 ações para participar da carteira neutra, por consequência cada ação ganhou uma alocação de 0,0113% ou (1/88). Portanto, a cada final de dia, a carteira foi rebalanceada novamente, um dos motivos pelos quais usamos o retorno diário em nosso cômputo, além de também utilizarmos a programação para este fim.

Vide fórmula:

$$R_{p,t} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} \cdot R_{i,t} \quad (7)$$

Dado que os pesos são iguais, o retorno diário de uma carteira igualmente balanceada será igual a média simples do retorno diário dos ativos contidos nela.

$$R_{p,t} = N^{-1} \sum_{i=1}^n R_{i,t} \quad (8)$$

4.4.2 Estratégia *Momentum* máximo

A partir das subamostras criadas foi aplicado um critério, além dos já citados, para produzir as listas, que seleciona anualmente somente os títulos que estiverem no decil de retorno 10, ou seja, os 10% das ações com maior retorno anual

acumulado no período de formação. Com o objetivo de apostar que as atuais vencedoras anuais permaneçam performando bem no ano seguinte, período que chamamos de validação. Dessa forma, dando indícios que haja existência de um processo de inércia nos preços.

4.4.3 Estratégia Momento e Risco

Nessa estratégia, em particular, diminuimos um filtro anterior, o de valor financeiro para 5%, em vez de 10%, dado que pouquíssimas ações foram selecionadas para as operações. Todavia, todos os demais critérios anteriores foram mantidos.

O critério característico dessa estratégia é o decil de retorno >8 , e adicionamos um critério de risco, ou seja, o decil de risco deve ser <3 , representando os 30% menores riscos da amostra. A redução do critério *momentum* se deveu ao fato de termos poucas candidatas que intersectem os dois critérios (*momentum* e risco).

4.5 NEFIN DATA

Além da metodologia aplicada descrita acima, foi utilizada uma base de dados sobre os fatores isolados da bolsa de valores no Brasil, no intuito de verificar como a estratégia de *momentum* se desenvolveria ano a ano comparada com o desempenho dos fatores no mesmo período.

Dessa forma, foi feito o uso da base disponibilizada pelo Nefin, que é o Centro Brasileiro de Pesquisa em Economia Financeira da Universidade de São Paulo. Abrange a área de pesquisa de precificação de ativos, derivativos, finanças corporativas, gestão de risco e alocação de portfólio. O conjunto de dados e variáveis é atualizado recorrentemente, sendo o *download* aberto ao público¹⁰.

Foram utilizados os dados sobre os cinco fatores, incluídos aqui os três de Fama e French (1993), coletados para o mercado brasileiro para os anos correspondentes a esta pesquisa. Com o intuito de fazer uma comparação analítica sobre os resultados das estratégias testadas com os dados coletados pelo grupo da NEFIN data. Os dados são controlados da seguinte maneira (tabela 1):

¹⁰ Disponível em: < <https://nefin.com.br/> >.

Tabela 1: Descrição Dos 3 Fatores de Fama e French (1993) mais IML e WML - Nefin

FATOR	DESCRIÇÃO
MERCADO	É a diferença entre o retorno diário ponderado pelo valor da carteira de mercado e a taxa livre de risco, que é calculada a partir do Swap DI de 30 dias. Análogo ao retorno de mercado do CAPM.
Small Minus Big (SMB)	<p>Todo mês de janeiro do ano t, ordenam as ações elegíveis de acordo com sua capitalização de mercado de dezembro do ano t-1, e as separam em 3 quantis:</p> <p>1° tercil: Pequeno 2° tercil: Neutro 3° tercil: Grande</p> <p>Calculam os retornos ponderados. O fator SMB é o retorno da carteira de small caps menos de big caps.</p>
High Minus Low (HML)	<p>Todo mês de janeiro do ano t, classificam as ações elegíveis em 3 quantis de acordo com o índice Book-to-Market das ações em junho do ano t-1:</p> <p>1° tercil: Crescimento 2° tercil: Neutro 3° tercil: Valor</p> <p>Em seguida, calculam os retornos igualmente ponderados das carteiras com alto e baixo índice BTM. O fator HML é o retorno da carteira de ações de alto valor de mercado menos o retorno da carteira de ações com baixo valor de mercado.</p>
Winners Minus losers (WML)	<p>Winners Minus Losers Factor é o retorno de uma carteira comprada em ações com altos retornos passados e vendida em ações com baixos retornos passados.</p> <p>A cada mês t, ordenam as ações elegíveis em 3 quantis de acordo com seus retornos acumulados entre o mês t-12 e t-2:</p> <p>1° tercil: Perdedor 2° tercil: Neutro 3° tercil: Vencedor</p> <p>Calculam o retorno ponderados das carteiras, e o fator WML é o retorno da carteira vencedora menos o retorno da carteira perdedora. Esse é o fator <i>momentum</i>.</p>

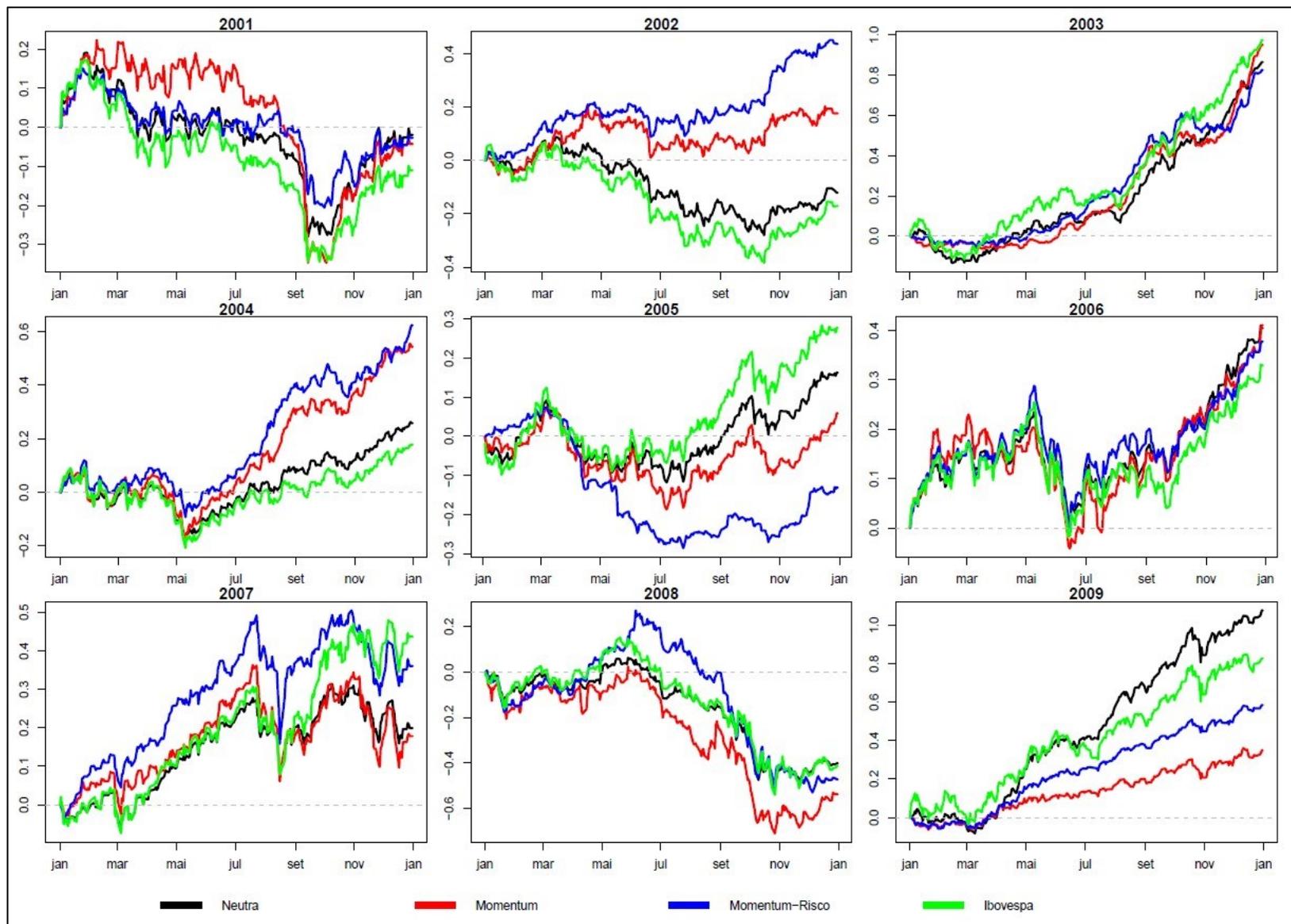
FATOR	DESCRIÇÃO
<p style="text-align: center;">ILIQUID MINUS LIQUID (IML)</p>	<p>O <i>Iliquid Minus Liquid Factor</i> é o retorno de uma carteira comprada em ações líquidas e vendida em ações ilíquidas.</p> <p>A cada mês t, ordenam as ações elegíveis em 3 quantis de acordo com a média móvel de <u>iliquidez</u> dos doze meses anteriores:</p> <p>1° tercil: Baixo 2° tercil: Neutro 3° tercil: Alta</p> <p>Calculado os retornos ponderados. O fator IML é o retorno da carteira de ações líquidas menos o retorno da carteira de ações ilíquidas; O fator representa o chamado prêmio de liquidez.</p>

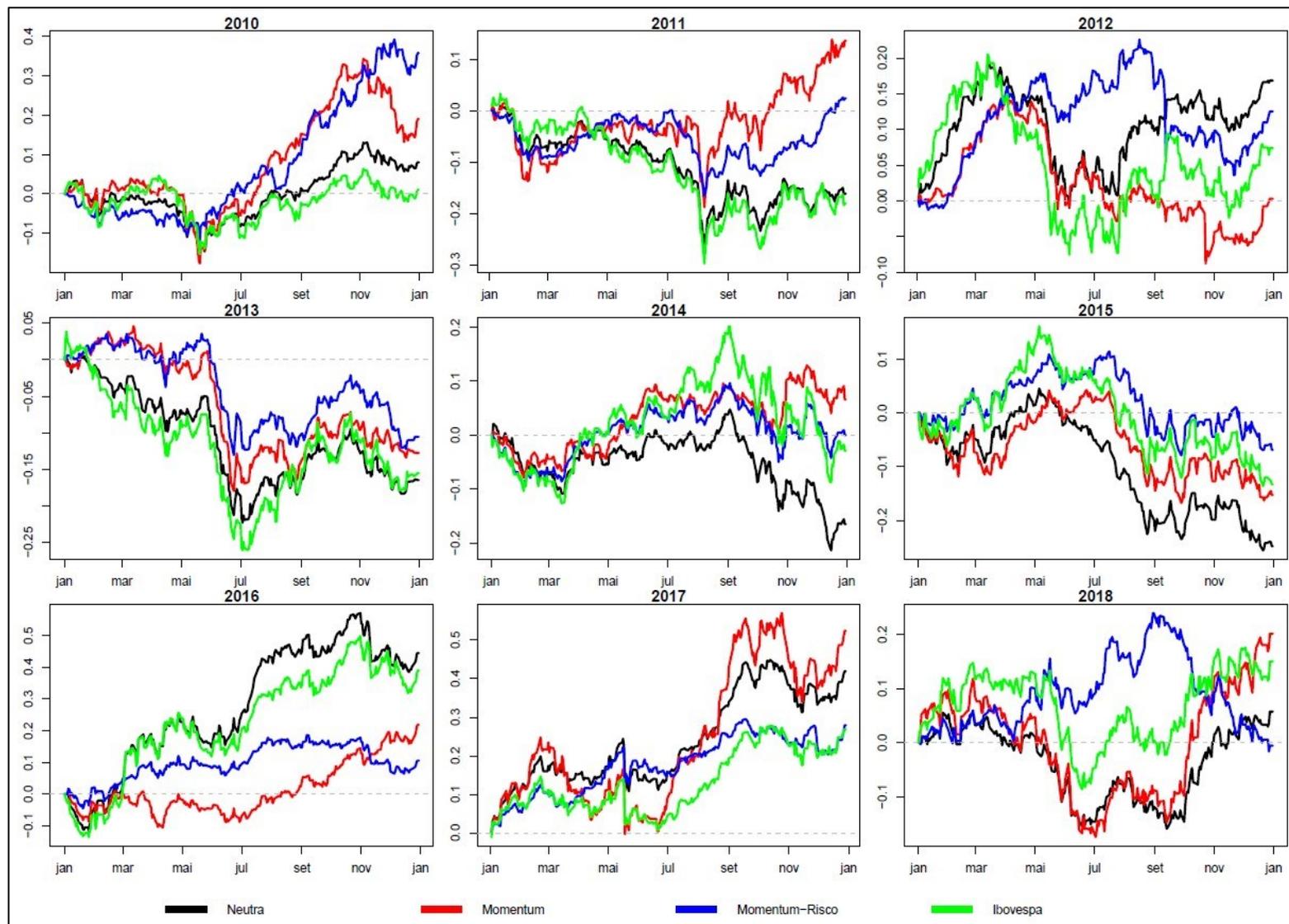
Fonte: Nefin.com.br

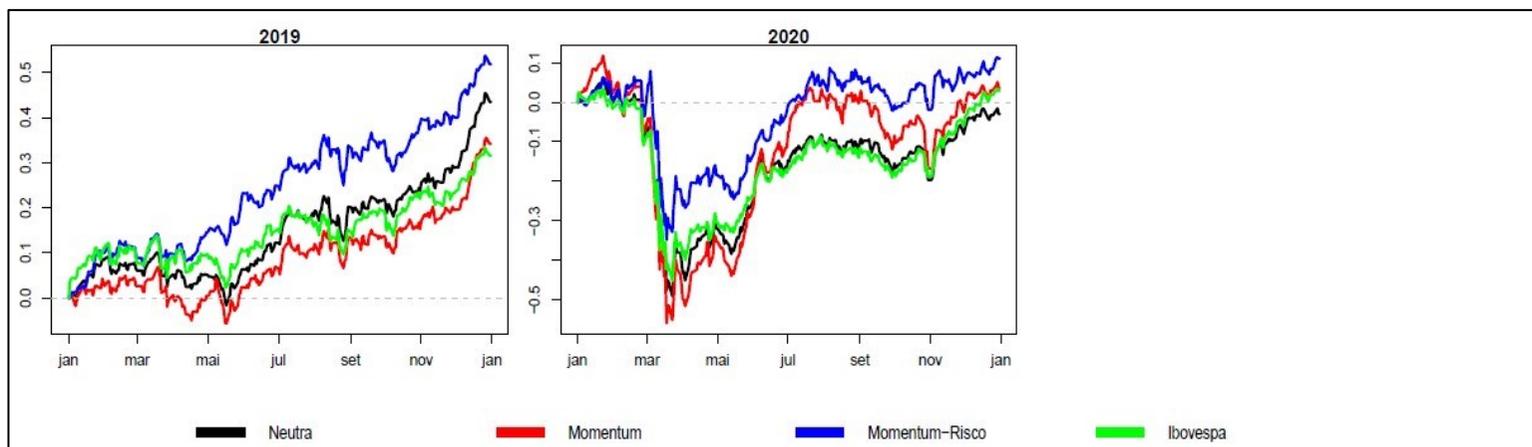
5. ANÁLISE DE DADOS

Nesta seção, o leitor encontrará os resultados referentes à análise aqui proposta, as figuras 1 e 2 evidenciam respectivamente os desempenhos anuais (2001 a 2020), e os gráficos de retorno acumulado com panorama dos anos citados. Também encontrará tabelas com estatísticas descritivas para auxiliar a robustez de resultados.

Figura 1 - Carteiras Ibovespa, Neutra, Momentum Máximo, Momentum e Risco Ano a Ano 2001-2020

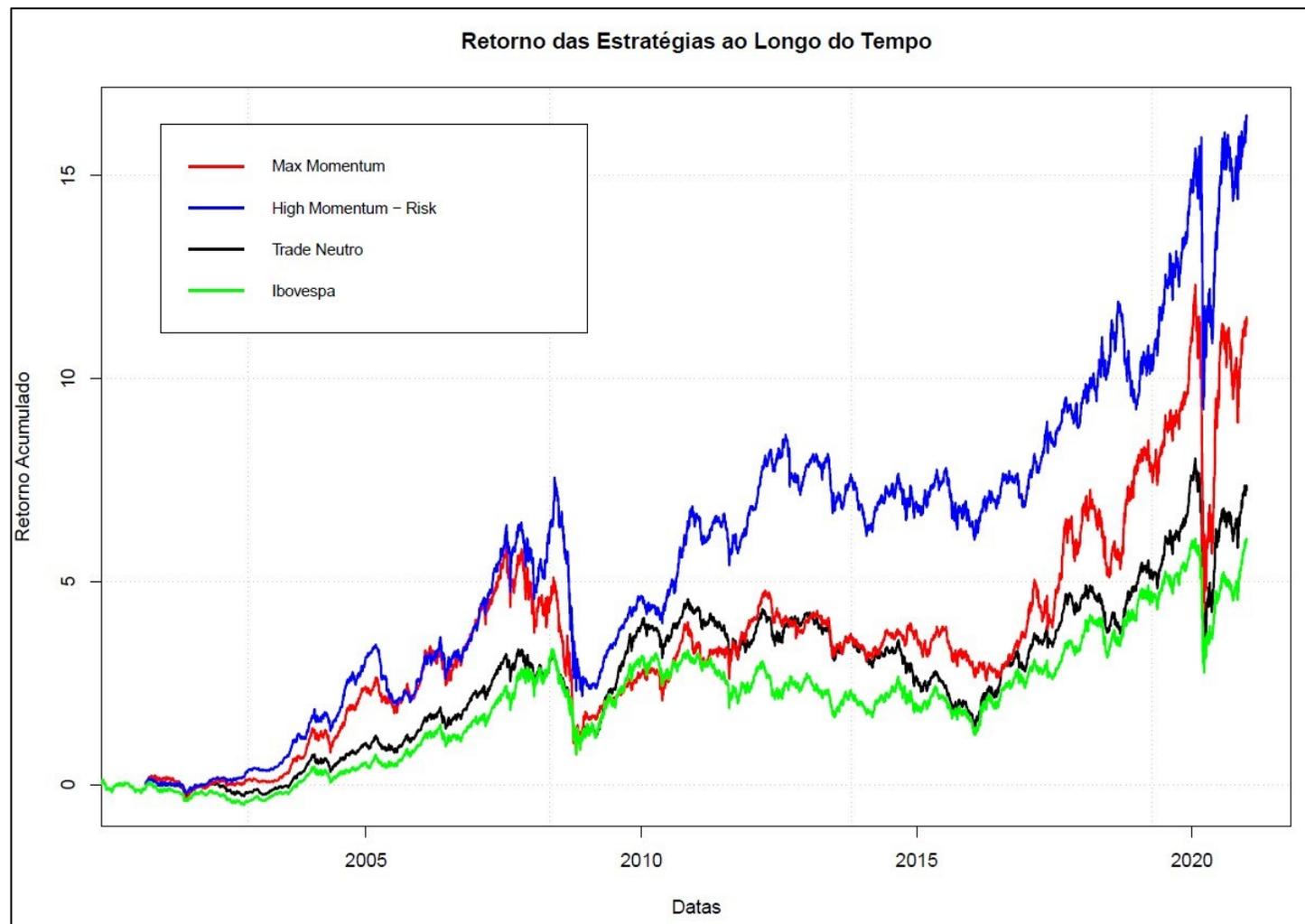






Fonte: Figura do autor

Figura 2 - Retorno Acumulado das Carteiras 2001-2020



Fonte: Figura do autor

A figura 1 mostra a performance ano a ano das estratégias aqui propostas, enquanto a figura 2 nos mostra o retorno acumulado das estratégias ao longo dos anos 2001 a 2020. Podemos observar ao longo do tempo um retorno consistente das estratégias *Momentum* máximo e *Momentum* e risco, destacando-se esse último, com 7 anos (35%) de melhor rentabilidade, seguido de momento máximo e carteira neutra, ambos com 5 anos (25%), e por último o Ibovespa com 4 anos (20%).

As carteiras de *momentum* têm poucas ações em sua composição, variando entre 10 e 22 ações a de *momentum* puro e entre 8 e 27 a de *momentum* ponderada pelo risco durante o *backtesting*, dado os requisitos do processo de seleção. Todavia, é de se esperar que tenham menor diversificação e maior volatilidade, porém em um longo período de tempo performam melhor que as carteiras tradicionais, que estavam diversificadas em mais empresas e setores.

Nos períodos de crise podemos observar na prática, o *momentum crashes*, como comentado por Daniel e Markovits (2013), que os perdedores anteriores merecem atenção principalmente quando há uma brusca desaceleração do mercado, visto que, se o mercado se recupera, estes experimentam fortes ganhos, o que resulta em quebras da rentabilidade da estratégia, pois esses ativos perdedores serão vendidos a descoberto dado o *modus operandi* da estratégia.

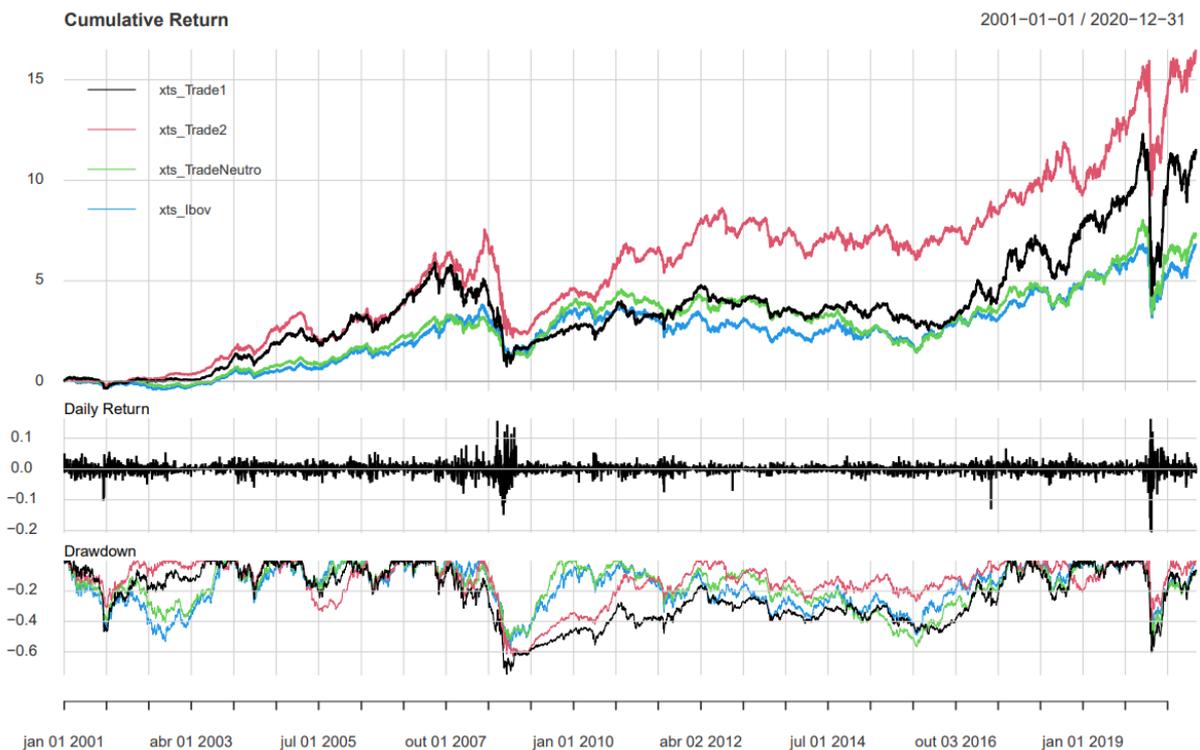
De acordo com os gráficos pode-se observar que no ano de 2009 a carteira Neutra e o Ibovespa se recuperaram de forma rápida e o momento e momento máximo experimentaram o *momentum crashes*, uma vez que as empresas que mais caíram foram as que mais subiram no ano seguinte, desta forma estes dados não foram selecionadas em nosso processo de filtragem. Não foram selecionados também os anos de 2001 e 2016 na bolsa brasileira, pois o primeiro ano representa o período pós crise das “*dot-com*” no mercado americano e o segundo é o período de transição entre governos após o processo de *impeachment* da presidente Dilma Rousseff.

Contudo, dado o comportamento das carteiras na crise sanitária de 2020, encontramos indícios de que há lacunas ainda a serem exploradas com relação ao *momentum* e a sua dinâmica durante os *crashes* de mercado como evidenciado no quadrante do ano de 2020 da figura 1 e na figura 2, onde o *crash* ocorreu com os ativos em geral e em todos os mercados. Embora a literatura aponte que a estratégia de *momentum* tende a performar melhor do que as alternativas durante

crashes, devido a menor valor do coeficiente *beta* de mercado, comparado as demais carteiras, isso não se mostrou verdade para a nossa estratégia e suspeitamos que a razão seja devido ao longo período escolhido para rebalanceamento da estratégia¹¹.

Na figura 3 além do retorno acumulado e da volatilidade, podemos observar as magnitudes de máximas perdas ocorridas principalmente nas crises de 2001, 2007 e 2020.

Figura 3 - Retorno diário acumulado, volatilidade e *Drawdown*



Fonte: Elaboração Própria

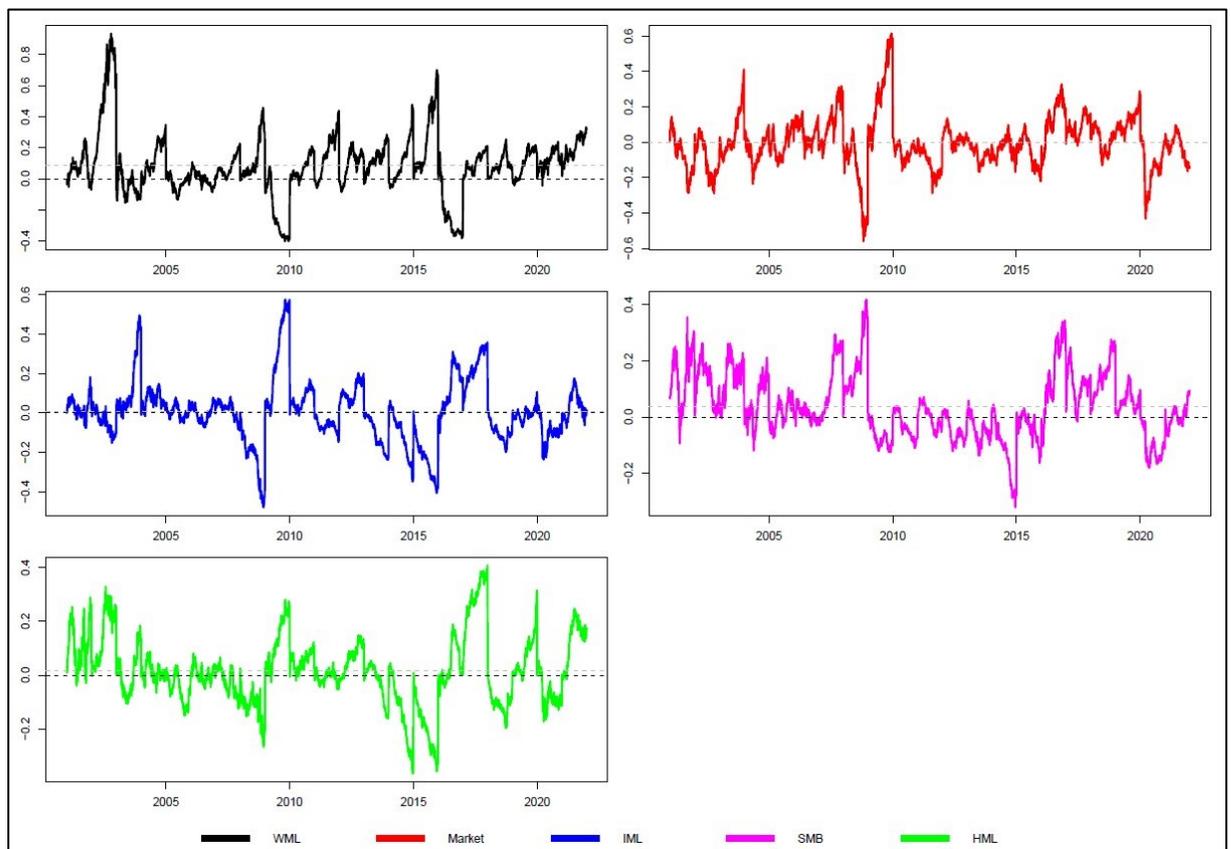
Em 2001 na crise de “*dot-com*” dos Estados Unidos, a máxima perda foi na carteira de *momentum* puro com -0,4%, totalizando 40% de baixa, seguida de -30% do *momentum* e risco, porém essa última é a primeira a se recuperar, seguida das outras três, com tempos de recuperação bem semelhantes. Na crise financeira do final de 2007, ambas carteiras de *momentum* caem em maior magnitude, pois estavam em patamares de rentabilidade superiores, portanto, o percentual de queda foi maior, totalizando no *momentum* máximo um *drawdown* de 70% e para momento e risco 60%, carteira neutra 56%, e Ibovespa 59%, com essas últimas se recuperando bem mais rápido que as carteiras de *momentum*. Na crise sanitária em

¹¹ Para os ativos listados na bolsa americana, Grey e Vogel (2016) encontram o ponto ótimo de rebalanceamento, levando em consideração os custos de transação e performance média, o período de três meses.

2020, a carteira de *momentum* e risco teve a menor baixa 40% e a melhor recuperação, seguida das outras três, sendo *momentum* máximo a com maior *drawdown* de 60%.

No intuito de investigar a relação das carteiras de *momentum* e *momentum* e risco performadas aqui, resolvemos buscar dados sobre os três fatores de Fama e French (1993) para a bolsa brasileira, bem como os fatores de prêmio pela liquidez e o próprio efeito *momentum*. O resultado em termos de retorno acumulado móvel de 252 dias é mostrado na figura 4.

Figura 4– Gráfico de Rentabilidade Móvel de 252 Dias Fatores Nefin, 2001-2020



Fonte: Elaboração própria

É importante destacar aqui que o efeito *momentum* é diferente do portfólio de *momentum*. Enquanto o portfólio aposta apenas nas ações vencedoras do ano anterior, tendo rebalanceamento anual, o fator *momentum* para o mercado brasileiro é tido com a diferença de retorno entre as ações vencedoras frente as perdedoras (via venda a descoberto das últimas).

Dessa forma, nem sempre que a estratégia de *momentum* e/ou *momentum* mais risco performam bem, se deve apenas ao desempenho positivo do fator

momentum. Ali, podemos ter uma superposição dos fatores: (a) Mercado; (b) Liquidez; (c) SMB; (d) HML. Por exemplo: O efeito de *momentum* é neutro ao fator mercado, todavia, quando o fator mercado valoriza, a carteira de *momentum* tende a valorizar junto devido ela estar exposta apenas a parte comprada do efeito *momentum*, ou seja, ela não é neutra ao fator mercado.

Assim, a carteira *momentum* e risco tende a ser influenciada não apenas pelo fator *momentum* e mercado, como também pelos fatores SMB e HML. Quando o cenário de perspectiva futura é mais tranquilo (taxas de juros longas em patamares históricos mais baixos) temos o aumento do prêmio por carregar as empresas de baixa capitalização (que são mais arriscadas do que aquelas de maior capitalização). De igual maneira, quando esse cenário surge, temos uma maior rentabilidade no fator HML, devido à maior valorização das empresas com perfil de crescimento em detrimento daquelas de valor.

Dessa forma, como o período de análise da estratégia envolve ao menos três crises reais e ou financeiras, bem como um período de recessão e queda no PIB pelo lado real da economia, avanço da taxa de juros longa em boa parte do horizonte de análise, temos uma melhor performance atingindo a estratégia de *momentum* mais risco.

Embora a inferência causal só possa ser feita por métodos econométricos específicos, nos aventuramos aqui a reportar a razão (deixando para uma agenda futura a apuração da evidência empírica). Devido ao cenário acima exposto, os fatores HML e SMB performaram pior em boa parte do tempo. Isso tem relação com aquilo que as casas de análise chamam de “voo para a segurança” nos portfólios. Os agentes tendem a rebalancear o portfólio com ações mais seguras e menor risco (portanto, menor desvio padrão). A segurança é encontrada em ações de maior capitalização (tendem a ter menor desvio padrão, por menor risco operacional) e nas ações de valor (os fluxos de caixa estão mais centrados no presente do que nos anos vindouros).

Não obstante, em anos de mudanças de expectativa com forte rodadas de otimismo e queda da taxa longa (tal como 2016 e 2018) esses fatores pioram drasticamente. Porém essa tem sido mais a exceção do que a regra geral do período.

Tabela 2 - Estatística Descritiva da Série

	Momento e Risco	Momento Máximo	Carteira Neutra	Ibovespa
Gain Deviation	0.0103	0.0129	0.0099	0.0122
Loss Deviation	0.0115	0.0146	0.0118	0.0129
Máximo Drawdown	0.6291	0.7480	0.5658	0.5996
Histórico Var (95%)	-0.0183	-0.0236	-0.0222	-0.0270

Fonte: Elaboração própria

A tabela 2, com a estatística descritiva da série, fornece o *Gain Deviation* que é o desvio acima da média e o *Loss Deviation*, desvio abaixo da média, pelo fato de a fórmula da Variância e do Desvio Padrão fornecerem o grau de dispersão dos dados e conseqüentemente do risco, mas não fazerem distinção sobre o desvio positivo e o desvio negativo, portanto, nas duas primeiras estatísticas da tabela podemos enxergar essa diferença, positiva ou negativa dos dados a partir da média. Ademais, o máximo *drawdown* fornece a medida da maior perda de rentabilidade ocorrida, ou seja, mede a distância entre o pico e o vale. E por último, o Histórico Var, fornecendo a perda máxima diária de cada portfólio com 95% de certeza. Aqui, cabe destaque para a para a estratégia de *Momentum* e Risco como a que apresentou menor VaR Diário e a Carteira Neutra que obteve menor valor para o máximo *drawdown* no período.

Já a tabela 3 mostra os resultados anuais das estratégias.

Tabela 3 - Resultados Anuais das Estratégias

	Momento e Risco	Momento Máximo	Carteira Neutra	Ibovespa
Retorno Anualizado	0.1480	0.1290	0.1073	0.1043
Desvio Padrão Anualizado	0.2195	0.2788	0.2330	0.2783
Sharpe Anualizado	0.6744	0.4627	0.4604	0.3747

Fonte: Elaboração própria

O retorno anualizado é uma métrica geométrica dos retornos anuais durante o período de análise de investimento, é utilizado para medir o desempenho ao longo do tempo e também para comparar investimentos mesmo em períodos de tempos diferentes. O desvio padrão anualizado é também intuitivo, compreende o desvio padrão multiplicado pela raiz quadrada de 252 para se ter o resultado anualizado. E o Sharpe anualizado é o retorno anualizado dividido pelo desvio padrão, podendo ser resumido em: o quanto a estratégia gera de retorno por cada unidade de risco que corre, portanto, quanto menor o Sharpe anualizado menos a estratégia performa.

Esses dados indicam como a estratégia de preços controlada para o movimento de *momentum* e também controlado por ações que oferecem menor risco, performou como a melhor das estratégias para esse período de tempo e para esse mercado. Com uma rentabilidade de 14,8%, o menor desvio padrão, ou seja, a menor oscilação de retornos entre as demais, e um Sharpe anualizado de 67%. O Momento máximo é a segunda melhor estratégia visto que gera um retorno de 12,9%, tem o desvio padrão igual do Ibovespa, e um Sharpe a. de 46% igual da carteira neutra, gerando 2 pontos percentuais a mais de retorno anual. A carteira neutra, que tem seus pesos controlados, é a terceira melhor performance, seguida do Ibovespa.

A tabela 4 foi elaborada com dados do livro *Quantitative Momentum* e serve de comparação para os dados obtidos aqui para o mercado brasileiro.

Tabela 4 – Resultado Anual do Momentum no Mercado Acionário Americano 1927-2014

<i>Momentum</i>	
Desvio padrão	22,61%
Retorno anualizado (CAGR)	16,85%
Sharpe índice	0,66

Fonte: Elaboração própria, adaptado a partir dos dados de Gray e Vogel (2016).

Embora não seja a mesma janela temporal, o cômputo do retorno anualizado e do desvio padrão é o mesmo, a diferença é que o índice de Sharpe no livro não é o Sharpe anualizado, então funciona da seguinte maneira: em vez de o cálculo ser

feito do retorno anualizado dividido pelo desvio padrão, é o retorno anualizado menos o retorno da taxa livre de risco americana dividido pelo desvio padrão.

Em consonância com o livro utilizado como base para este estudo, encontramos um resultado da estratégia *momentum* para o mercado acionário brasileiro aproximado com o resultado para o mercado acionário americano.

Na sequência, trazemos o correlograma entre os portfólios. O objetivo é explicitar o grau de relacionamento verificado no comportamento de duas estratégias de portfólio para inferir se ainda seria possível ter ganhos de diversificação. Geralmente mede-se a correlação de ativos e estratégias para mensurar se haverá ganhos em diversificação caso a correlação das estratégias seja menos que perfeita, ou seja, menor do que um. O famoso modelo de Markowitz (1952) propõe que, por meio da diversificação, pode-se reduzir expressamente o risco de um portfólio.

Figura 5 - Correlograma dos Retornos Diários das Estratégias



Fonte: Elaboração própria

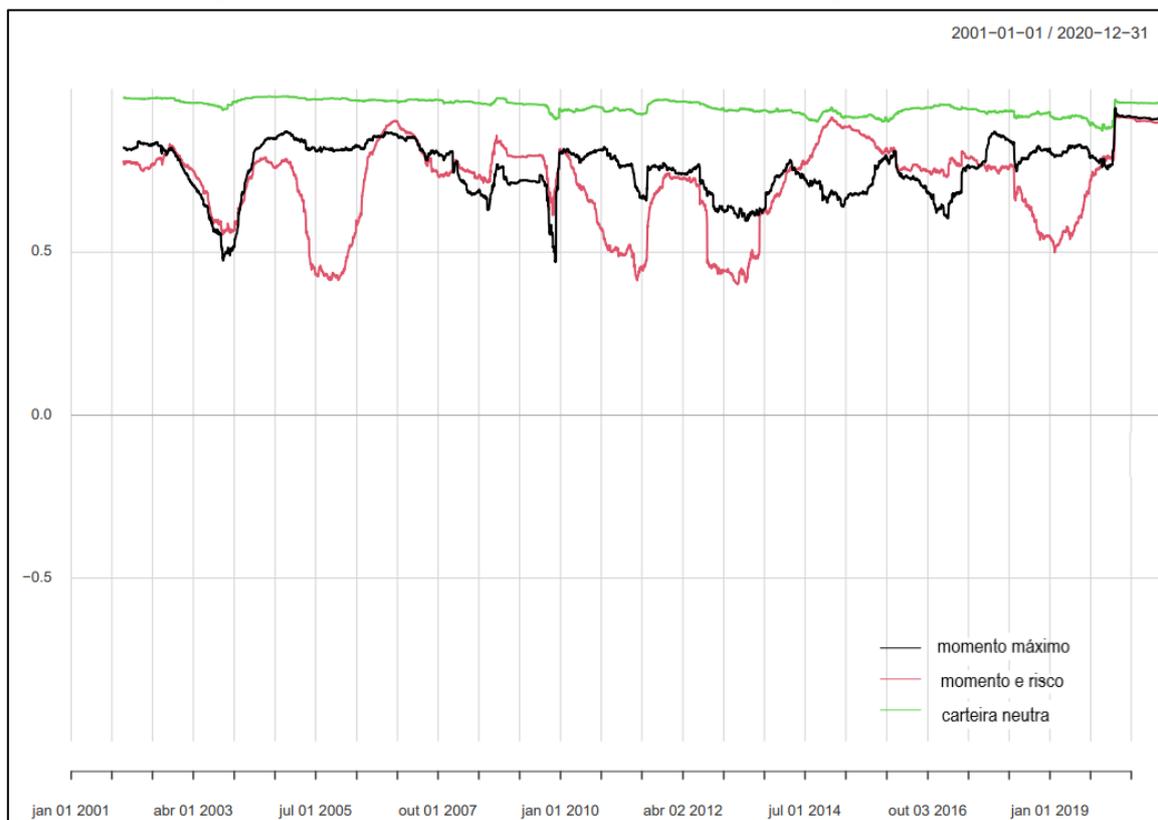
A figura 5 nos indica as correlações entre as estratégias de investimento *Momentum* e Risco, *Momentum* Máximo, Carteira Neutra e Ibovespa, tendo em vista que essas se

encontram contidas no mesmo mercado e que têm em sua composição o mesmo universo de ações e as respectivas oscilações de uma mesma economia.

Não obstante, fica como agenda futura para maiores investigações a performance de uso desse tipo de estratégia com as demais. Sabe-se, por exemplo, que os mesmos autores do livro recomendam em no site de divulgação dos seus ETFs geridos pela alpha architect¹², que a melhor diversificação ocorre entre estratégias baseadas em valor em conjunto com estratégias baseadas em *momentum*.

A figura 6 apresenta a correlação móvel entre o retorno diário dos portfólios e o Índice Ibovespa em janela móvel de 252 dias. Esse tipo de medida nos permite observar o que ocorre com a correlação anual ao longo do tempo entre o principal índice do mercado frente as nossas estratégias.

Figura 6 - Correlação Móvel 252 dias entre as Estratégias e o Ibovespa



Fonte: Elaboração própria

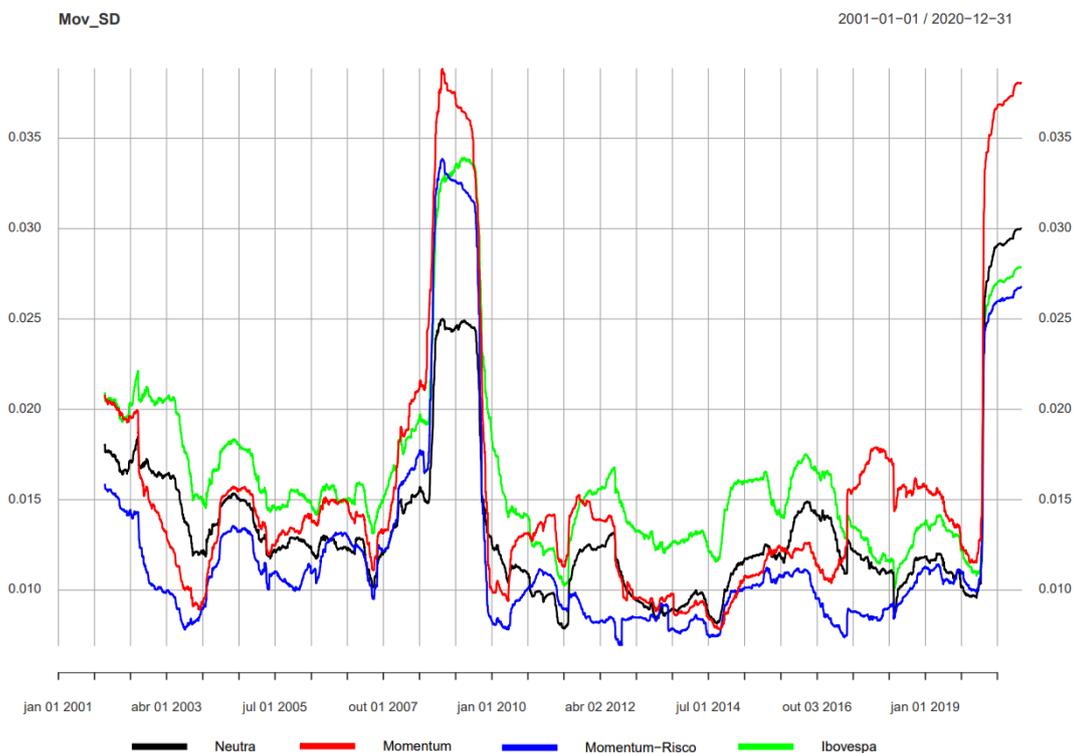
Dessa forma, um padrão claro se apresenta aqui. A estratégia neutra possui correlação elevada com o índice Ibovespa, como era esperado. Aliás, o que difere entre os dois portfólios é justamente o peso das ações e número delas. As outras duas estratégias de *momentum* apresentam correlação em níveis bem inferiores a

¹² <https://etfsite.alphaarchitect.com/>

estratégia neutra, o que abre uma avenida de possibilidades em termos de estudo sobre a possibilidade de obter ganhos de diversificação com as estratégias.

Na sequência, a figura 7 apresenta o desvio padrão no período concernente com nossa amostra nos fornece uma noção da volatilidade das estratégias aqui negociadas. Todavia, quanto maior o desvio padrão mais o ativo tem de risco, pois há maior dispersão dos retornos, conseqüentemente menor é a previsibilidade de ganhos. O contrário também é válido, quanto menor o desvio padrão mais o retorno estará perto das respectivas médias, ou seja, maior previsibilidade e menor o risco.

Figura 7 - Desvio Padrão Móvel 252 dias

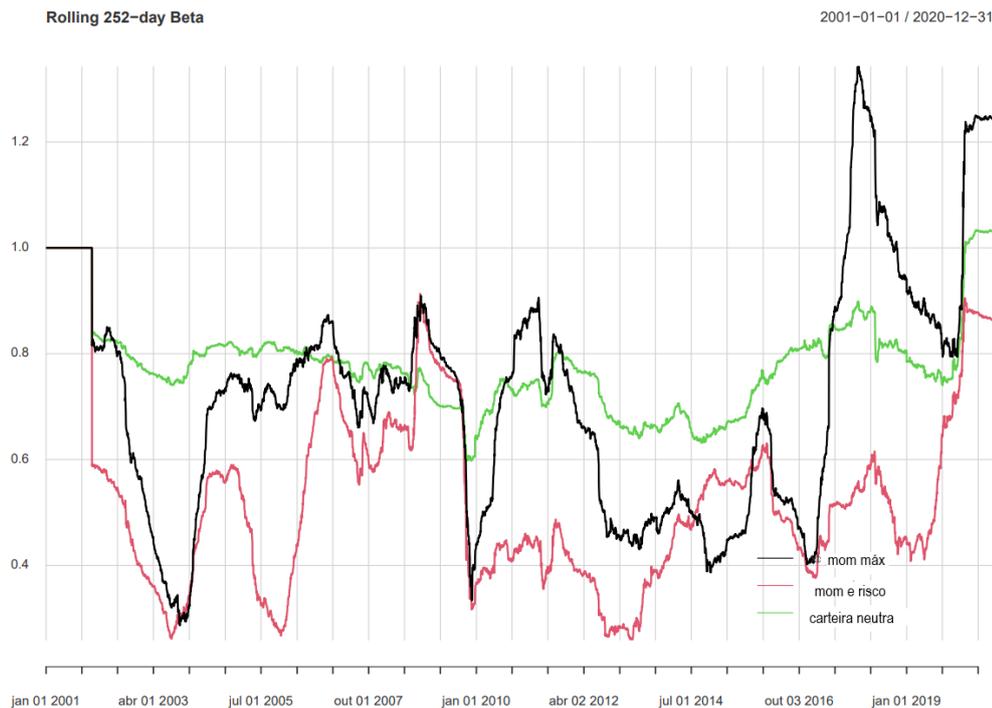


Fonte: Elaboração própria

No gráfico 7, do desvio padrão móvel em 252 dias, pode-se observar que o *momentum* ajustado pelo risco é a estratégia que tem em muitos anos um menor desvio de sua média de retornos, salvo anos de crises internacionais, que constitui lacunas para investigação futura. O *momentum* máximo, como esperado, é uma estratégia que em muitos períodos se mostra a mais volátil, como nos dois principais períodos de crise e, também depois de 2016. Mas, nos anos de 2001 a 2006 e 2012 a 2016, essa última apresenta variação de risco menor que o Ibovespa, que por sua vez, como pode-se observar, tem um alto desvio para o padrão de rentabilidade das estratégias aqui tratadas.

Por fim, trazemos a figura 8 com regressões móveis, ou *Rolling Regression*, entre os retornos diários dos portfólios e os retornos diários do índice Ibovespa. O motivo de utilizarmos janelas móveis na estimação é devido às mudanças de composição das carteiras ao longo do tempo que podem nos indicar uma maior ou menor exposição ao risco de mercado.

Figura 8 - *Rolling Regression*



Fonte: Elaboração própria

Interessante verificar que, em vermelho, temos justamente a carteira de risco e *momentum* que reafirma os resultados obtidos em termos de desvio padrão móvel, ou seja, essa estratégia é menos arriscada por ter menor desvio e esse menor desvio se relaciona ao menor grau de exposição ao fator mercado.

Não obstante, a estratégia de máximo *momentum* tem grandes oscilações de beta que não nos permitem classificá-la como uma estratégia de menor exposição ao fator mercado em todo o período. A estratégia fica sempre oscilando entre estar muito sensível ou pouco sensível ao mercado.

Dentro dessa janela definida no tempo, as variáveis mudam de acordo com os estímulos que lhes são atribuídos, com isso, podemos observar que as carteiras de *momentum* são muito voláteis em comparação a carteira neutra, o que já era esperado. Podemos observar ainda outro tipo de comportamento, pois obtém um *drawdown* maior, e a rentabilidade pode ser exponencial, quando capturado o

momento certo da ação que está no efeito *momentum*. Ao fim, a carteira neutra anda em linha com o fator mercado de maneira estável, como já era esperado por ser uma estratégia neutra.

6. CONCLUSÃO

Nesse trabalho nos propusemos investigar a performance de estratégias de investimento baseadas no fator *momentum* no mercado acionário brasileiro para os anos de 2000 a 2020. Visto que para outros mercados, como Estados Unidos, Inglaterra e Europa, foram encontrados resultados promissores da existência dessa inércia (JEGADEESH E TITMAN, 1993; MOSKOWITZ & PEDERSEN, 2014; GRAY & VOGEL, 2016), chamada de *momentum*. Todavia, nas literaturas para o mercado brasileiro, as evidências encontradas ainda são incipientes. Assim, o presente trabalho contribui para construção da discussão sobre o tema no Brasil.

Para isso, foi implementada uma estratégia de investimento ativo inspirada no livro *Quantitative Momentum* de Gray e Vogel (2016). Assim, para todos os anos, foi gerada uma carteira de possíveis ações ganhadoras, ou seja, que passaram nos critérios pré-estabelecidos, e foram testadas, ou seja, em cada ano, foram negociadas as ações selecionadas no ano anterior, dessa maneira, podemos auferir se as ações selecionadas com base em nosso estudo, performaram melhor do que a simples exposição neutra ao mercado. O resultado encontrado para o mercado brasileiro pode ser comparado com o mercado americano, onde foi auferido o estudo no livro base, e reportamos resultado deveras similar.

Na análise da carteira, foram comparados os resultados obtidos para o *momentum* e risco, *momentum* máximo, carteira neutra e Ibovespa. Podemos observar que o *momentum* e risco é a carteira que mais obtém rentabilidade acumulada em comparação com os *benckmarks* aqui propostos, além de ser controlada pelo risco, então sua volatilidade é menor que as demais, ou seja, a seleção prévia de ações com risco inferior deve persistir sendo ações com risco inferior período a frente. Sobre os momentos de crise severa como em 2008 e 2020, as estratégias sofrem uma reversão, mais especificamente em 2009 que obteve retornos menores que a carteira neutra e Ibovespa, diferentemente de 2020 onde performa como a melhor das estratégias. Portanto, há lacunas a serem solucionadas e investigadas, e o período de crise é uma delas.

Para futura investigação além de períodos de maior turbulência também sugerimos auferir resultados com base em regressões, para analisar as relevâncias estatísticas, mas também, comparar o *momentum* com outras estratégias de investimento ativo, como a estratégia de valor e, também considerar uma diversificação entre as duas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALVES, T. **Momentum nas ações brasileiras**, 2017. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2017.

ASNESS, C.; MOSKOWITZ, T.; PEDERSEN, L. Value and momentum everywhere. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 68, n. 3, p. 929-985, jun. 2013.

BARBERIS, N.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R. A model of investor sentiment. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 49, n. 3, p. 307-343, 1998.

Bender, J.; Briand, R.; Melas, D.; Subramanian, R. A. Foundations of Factor Investing. **Available at SSRN**, p. 2-33, Dez. 2013.

CIVILETTI, F.; CAMPANI, C.; ROQUETE, R. Equally Weightes Portfolios and Momentum Effect: an Interesting Combination for Unsophisticated Investors. **Brazilian Business Review**. v. 17, n. 5, p. 506-522, set. 2020.

DANIEL, K. D.; MOSKOWITZ, T. J. Momentum crashes. **Swiss Finance Institute Research Paper**, n. 13-61, p. 6-14, ago. 2013.

DE BONDT, W.; THALER, R. Does the stock market overreact? **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 40, n. 3, p. 793-805, jul. 1985.

De Long, J. B., Shleifer, A. Summers, L. H., Waldmann, R. J. Noise trader risk in financial markets. **Journal of political Economy**, v. 98, n. 4, p. 703-738, 1990.

FAMA, E.; FRENCH, K. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 25, n.2, p. 383-417, mai. 1970.

FAMA, E.; FRENCH, K. The Cross-Section of Expected Stock Returns. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 47, n. 2, p. 427-465, jun. 1993.

FAMA, E.; FRENCH, K. The capital asset pricing model: Theory and evidence. **Journal of economic perspectives**, v. 18, n. 3, p. 25-46, dez. 2004.

FAMA, E.; FRENCH, K. A five-factor asset pricing model. **Journal of financial economics**, v. 116, n. 1, p. 1-22, 2015.

FRIEDMAN, M. **There's no such thing as a free lunch**. LaSalle, IL: Open Court, 1975.

GHAYUR, K.; HEANEY, R. G.; PLATT, S. C. **Equity Smart Beta and Factor Investing for Practitioners**. 1 ed. Nova Jersey: Wiley & Sons, 2019. 496 p.

GRAY, W. R.; VOGEL, J. R. **Quantitative Momentum: A practitioner's guide to building a momentum-based stock selection system**. 1 ed. Nova Jersey: Wiley & Sons, 2016. 208 p.

IMPROTA, J. P. B. **Momentum and reversal effects in Brazil, 2012**. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

JEGADEESH, N. Evidence of predictable behavior of security returns. **Journal of Finance**, v. 45, n. 3, p. 881–898, 1990.

JEGADEESH, N.; TITMAN, S. Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. **The Journal of finance**, v. 48, n. 1, p. 65–91, mar. 1993.

KIMURA, H. Aspectos comportamentais associados às reações do mercado de capitais. **RAE-eletrônica**, v. 2, n. 1, p. 1–14, 2003.

MALAGA, F. K., SECURATO, J. R. Aplicação do modelo de três fatores de Fama e French no mercado acionário brasileiro: um estudo empírico do período 1995-2003. *In: Encontro Anual da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração*, 28, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ANPAD, 2004.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **Journal of Finance**, New Jersey, v. 7, p. 77, 1952.

PICCOLI, P.; Souza, A.; Silva, W. V.; Cruz, J. A. W. Revisitando as estratégias de momento: o mercado brasileiro é realmente uma exceção? **Revista de Administração**, São Paulo, v. 50, n.2, p. 183-195, 2015.

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

TEIXEIRA, M. **Value and momentum strategies in the Brazilian stock market: the 2008 financial crisis and its aftermath**, 2011. 41 f. Dissertação (Mestrado) —

Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2011.