

Moderna Teoria de Portfólios e *Magic Formula*: uma avaliação considerando os impactos da Covid-19

Modern Portfolio Theory and Magic Formula: an assessment considering the impacts of Covid-19

Andressa Lemes Proque^a

Weslem Rodrigues Faria^c

Miguel de Lima Araujo^b

Admir Antonio Betarelli Junior^d

RESUMO

O objetivo do presente estudo é comparar a rentabilidade e a relação entre risco e retorno de duas carteiras diferentes de investimento em ações: uma, referente à Moderna Teoria de Portfólios de Markowitz; e a outra, seguindo o modelo da *Magic Formula*. A comparação busca identificar o melhor desempenho das carteiras no período pré-crise Covid-19 e durante o início da pandemia. Os resultados conclusivos mostraram que o mercado de ações brasileiro ainda é pequeno quando comparado a outros países. Com isso, uma metodologia muito restritiva como a *Magic Formula* gera poucas opções para a carteira. As análises também sugerem que, devido à crise, as empresas de serviços essenciais, como energia elétrica, não são consideradas para a *Magic Formula*, o que prejudicou o seu desempenho durante 2020. O fato de ser ajustada trimestralmente faz com que a carteira seguindo a *Magic Formula* não aproveite do benefício do investimento de longo prazo.

Palavras-chave: Moderna Teoria de Portfólios; *Magic Formula*; Covid-19.

JEL: G01; G11; G19.

ABSTRACT

The aim of this paper is to compare the profitability and the relationship between risk and return of two different stock investment portfolios: one referring to the Modern Portfolio Theory of Markowitz and the other following the Magic Formula model. The comparison seeks to identify the best performance of the portfolios in the pre-Covid-19 crisis period and during the onset of the pandemic. The conclusive results showed that the Brazilian stock market is still small when compared to other countries. Thus, a very restrictive methodology such as Magic Formula generates few options for the portfolio. The analyzes also suggest that due to the crisis, companies in essential services, such as electricity, are not considered for the Magic Formula, which hampered its performance during 2020. The fact that it is adjusted quarterly means that the portfolio following the Magic Formula does not benefit from the long-term investment.

Keywords: Modern Portfolio Theory; Magic Formula; Covid-19.

Submetido em: 08 de agosto de 2022.

Aceito em: 01 de fevereiro de 2023.

^aPós-Doutoranda em Economia na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: alemesproque@gmail.com

^bBacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: miguel_limaaraujo@yahoo.com.br

^cProfessor Adjunto da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: weslem_faria@yahoo.com.br

^dProfessor Adjunto da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: abetarelli@gmail.com

1. Introdução

O ano de 2020 foi marcado pela pandemia global da Covid-19, doença causada pelo novo coronavírus, que começou na cidade chinesa de Wuhan, na província de Hubei, e rapidamente se transformou em uma crise emergente de saúde pública. Entre 2020 e 2021, foram mais de 21 milhões de casos confirmados com mais de 609.000 mortes no Brasil (BRASIL, 2021). No início, a principal medida adotada no Brasil para frear a disseminação da Covid-19, foi o desligamento parcial de atividades econômicas não essenciais, tais como o fechamento de escola, de bares, de restaurantes e de lojas, bem como a proibição de eventos públicos. Como resultado, o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil caiu 4,1% em 2020, e 3,8% no primeiro trimestre de 2021, em comparação com a taxa de crescimento positiva do PIB de 1,4% em 2019 (IBGE, 2021). De modo geral, essa interrupção gerou um temor sobre a nova grande crise econômica em todo o mundo, com retração da atividade econômica mundial em 3,4% em 2020 (WORLD BANK, 2021).

Segundo a InfoMoney (2020), no final do mês de março de 2020, o Ibovespa, principal indicador de desempenho das ações negociadas na B3, acumulou uma queda de 30%, sendo esse o pior mês desde 1998, em meio à crise russa. Nesse cenário, o país havia acumulado 5.717 casos de Covid-19 e 201 óbitos até 31 de março de 2020 (BRASIL, 2021). Os números apontam que a antecipação do mercado é justificável, uma vez que os preços de ativos tendem a refletir expectativas futuras (DAMODARAN, 1997). Em momentos como esse, nos quais a volatilidade do mercado aumenta consideravelmente, são postos em prova todos os métodos e modelos de se chegar a uma composição ideal de carteiras (MARKS, 2013). Dentro da discussão desse tema, existem diversas pesquisas realizadas com a finalidade de estudar qual o modelo mais adequado de otimização de carteiras de ações no mercado brasileiro, especialmente estudos que analisam os modelos da Moderna Teoria de Portfólios (MTP), de Markowitz; e da *Magic Formula*, de Greenblatt (BRUNI; FAMÁ, 1998; ZANINI; FIGUEIREDO, 2005; OLIVEIRA, 2013; OLIVEIRA, 2021; CAVALCANTE *et al.*, 2016; ZEIDLER; ROCHMAN, 2015; XIMENES, 2020; MACHADO; GARTNER; MACHADO, 2017; VALENTE; FRANCISCO, 2020; ROMAN, 2021; SILVA; SANTOS; SANFINS, 2019; KRETZMANN, 2016; DIMARZIO; MATIAS FILHO; FERNANDES, 2020; SANTOS, 2016).

A Moderna Teoria de Portfólios (MTP), apresentada no artigo seminal de Markowitz (1952), provocou grandes contribuições dentro da área de finanças. Dessa teoria, três fatores devem ser considerados: (i) os retornos esperados, isto é, quanto o investidor acredita que irá obter em relação à determinada ação; (ii) o risco, medido pelo desvio padrão; e (iii) a correlação entre as duas ações elencadas anteriormente. Esse último ponto é relevante devido à ideia da fronteira eficiente, que seria aquela melhor composição de uma determinada carteira de ações, e também a eficácia da diversificação para maximizar resultados (ALMONACID, 2010). Com isso, seria possível obter combinações mais eficientes de alocação de recursos com melhor relação entre os fatores, quais sejam: o retorno esperado e o risco incorrido (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005). Destarte, surgiram a partir da MTP pesquisas sobre a composição de carteira que avaliam tal relação entre o retorno esperado e o risco, destacando-se o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM).

Por sua vez, a *Magic Formula* foi proposta no livro *The Little Book That Still Beats The Market*, por Joel Greenblatt, tratando-se de uma fórmula de cálculos com base em um *ranking* de ações seguindo critérios. As trinta primeiras colocadas correspondem às ações escolhidas para uma carteira, processo que deve ser revisado mensalmente. A base do trabalho desenvolvido parte do processo de formação de carteiras que segue o *Value Investing*, que autores como Graham (2016), Greenwald *et al.* (2004) e Klarman (1991), resumem como uma forma de escolher ativos, cujos preços são os mesmos cotados no mercado, inferiores ao que, de fato, valeria a companhia (GREENBLATT, 2012).

Desse modo, o objetivo deste estudo é comparar a rentabilidade e a relação entre risco e retorno de duas carteiras diferentes de investimento em ações: uma, referente à MTP de Markowitz; e a outra, seguindo o modelo da *Magic Formula*. Nesse mote de pesquisa, este artigo busca responder ao seguinte questionamento para a economia brasileira: Qual composição de carteira tem o melhor desempenho em momentos de estresse no mercado, contrapondo a MTP (MARKOWITZ, 1952) e a *Magic Formula* (GREENBLATT, 2012)? Para responder a esse problema, dois períodos foram estudados. O primeiro, durante todo o ano de 2019 (pré-crise Covid-19); e o segundo, os nove primeiros meses de 2020 (início da pandemia). Assim sendo, a relevância desta pesquisa reside na pertinência de se buscar entender a

performance do mercado brasileiro de ações, especialmente nos períodos recentes da economia de pré-crise Covid-19 e início da crise.

Além desta breve seção introdutória, este artigo se organiza em mais quatro seções. A segunda descreve algumas abordagens teóricas e empíricas acerca dos modelos de Markowitz e *Magic Formula*. A terceira apresenta a metodologia e os detalhes sobre a base de dados utilizada no estudo. A quarta, por seu turno, discute os principais resultados alcançados pela pesquisa. Por fim, a última seção tece as considerações finais e as futuras extensões.

2. Moderna Teoria de Portfólios de Markowitz e *Magic Formula*

A base da Moderna Teoria de Portfólios (MTP), apresentada no artigo seminal de Markowitz (1952), é a de demonstrar as carteiras nas quais a relação entre risco e retorno é, pois, maximizada por meio da fronteira eficiente, de modo que a contribuição de cada ativo para o portfólio é vista perante o todo e não individualmente. Ou seja, considera como se relaciona com os ativos presentes e, assim, qual seria a sua melhor proporção. Para Zanini e Figueiredo (2005), a teoria trouxe ganhos em virtude da diversificação, chegando a quase eliminar a totalidade do risco não sistemático, sendo aquele atribuído as particularidades de cada negócio, setor, instituição específica, entre outros. A Figura 1 ilustra essa diversificação de risco.

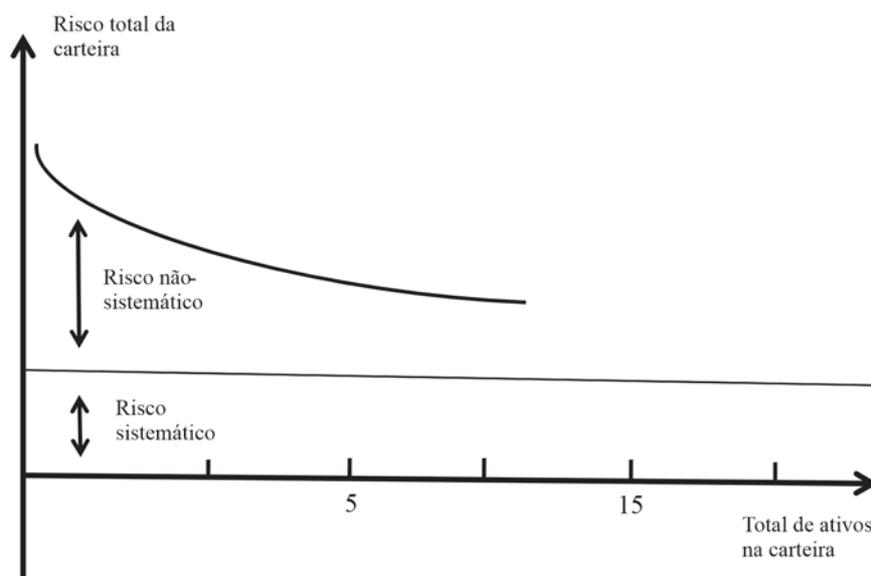


Figura 1: Risco sistemático *versus* risco não sistemático

Fonte: Brigham e Ehrhardt (2016).

Dentro da teoria, o princípio da dominância destaca que o investidor busca os ativos que oferecem os maiores retornos com os menores riscos, de forma que para um risco adicional o retorno esperado deve ser compatível (SHARPE; ALEXANDER; BAILEY, 1995). Em linhas gerais, as premissas da teoria de Markowitz seguem alguns pontos: (i) os investidores avaliam as carteiras apenas com base no retorno esperado e no desvio padrão dos retornos em dado período; (ii) os investidores são avessos ao risco e escolhem a carteira de menor risco dentre as carteiras de mesmo retorno; (iii) os investidores são racionais e optam pela carteira de maior retorno dentre aquelas de mesmo risco; (iv) os ativos individuais são continuamente divisíveis, o que possibilita comprar frações de ativos; (v) há uma taxa livre de risco, dentre a qual os investidores podem emprestar e tomar emprestado; (vi) os investidores tem a mesma opinião acerca da distribuição das probabilidades das taxas de retorno dos ativos, existindo um único conjunto de carteiras eficientes; e (vii) os impostos e custos de transação são irrelevantes (SHARPE; ALEXANDER; BAILEY, 1995, p. 262).

Por sua vez, a *Magic Formula*, como explicitado anteriormente, trata-se de uma fórmula de cálculos com base em um *ranking* de ações seguindo critérios. Para Greenblatt (2012), um desses

critérios seria investir em boas empresas, que apresentam uma boa rentabilidade em suas operações e que o investidor pague um valor considerado baixo pela mesma. A geração de lucro ao longo do tempo também é uma questão a ser discutida, uma vez que um negócio sendo vendido a um bom preço não necessariamente é um bom investimento. O trabalho de Hazzan (1991) comprovou essa relação ao mostrar o comportamento das ações da bolsa de São Paulo, relacionando a sua capacidade de geração de lucro. Outro ponto enfatizado por Hazzan (1991) é que as carteiras compostas de ações com baixo valor de mercado tendem a proporcionar melhor desempenho em comparação com as carteiras de alto valor, mesmo levando em consideração os riscos total e sistemático.

Dentro da contextualização da *Magic Formula*, existem críticas aos modelos tradicionais de cálculo de *Valuation*, que é definido por Palepu e Healy (2008) como o processo de conversão de uma projeção em uma estimativa do valor de uma empresa ou de alguma parte da empresa. Segundo Greenblatt (2012), a crítica se perpetua no método de desconto do fluxo de caixa futuro, que consiste em projetar os resultados da empresa para períodos de dois anos em diante e, então, descontar os fluxos a valor presente pela taxa de retorno desejada pelo investidor (DAMODARAN, 1997), seguindo:

$$VPFC = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{FC_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

em que *VPFC* é o valor presente dos fluxos de caixa; *n* é a vida útil do ativo; *r* é a taxa de desconto e *FC_t* é o fluxo de caixa no período *t*.

Para Greenblatt (2012), a crítica se baseia no momento de realizar tais projeções em virtude das incertezas que dificultam, de certa maneira, o cálculo da previsão. Por isso, o gestor considera que esse não é o melhor modelo na tomada de decisões, partindo, pois, para a elaboração de um método que atente mais a resultados e dados passados, ou seja, que são de conhecimento do investidor. Esse argumento corrobora com as confirmações de Taleb (2015), em que o autor retrata a realidade sendo preenchida por aleatoriedades e fatos que não podem ser previstos. Para a representação, Taleb (2015) utiliza como exemplo a analogia aos cisnes negros, cuja espécie não era conhecida até ser descoberta na Austrália, quebrando a crença estabelecida. Recentemente, a pandemia da Covid-19 se mostrou como um caso dos cisnes negros. Nesse cenário, as críticas são impostas aos modelos padrões utilizados para o cálculo de *Valuation*, visto que a aleatoriedade, como aponta Taleb (2015), pode tornar inútil todo um trabalho de previsões realizadas. Já segundo Zeidler e Rochman (2015), a fórmula é uma estratégia bastante consistente, mesmo considerando as particularidades locais das empresas negociadas na B3.

Na *Magic Formula*, são ordenadas as ações seguindo dois critérios e, então, é feita uma carteira com aproximadamente as 30 primeiras ações do *ranking*, repetindo esse processo mensalmente. A fórmula de cálculos passa por duas etapas, quais sejam: (i) a análise das empresas quanto à boa lucratividade de suas operações; e (ii) o preço pago em termos de ser justo. Koller, Goedhart e Wessels (2010) reportam o retorno sobre o capital investido (*ROIC*), que mede a lucratividade obtida sobre o capital investido para a realização do negócio, conforme:

$$ROIC = (1 - Taxa \ de \ imposto) * \frac{Preço \ unitário - Custo \ unitário}{Capital \ investido \ unitário} \quad (2)$$

De acordo com fórmula proposta, quanto maior *ROIC*, maior pode ser a vantagem da empresa em relação a seu pagamento de impostos, o lucro do produto comercializado, vantagens de baixos custos e outros (KOLLER; GOEDHART; WESSELS, 2010).

Por seu turno, o segundo indicador diz respeito ao *EV/EBIT* ou preço da firma/lucro antes de juros e impostos, sendo utilizado para se chegar próximo a uma relação de caro ou barato para a empresa. Em outras palavras, entende-se por *EBIT* o lucro antes dos juros e tributos (*LAJIR*) e *EV* o valor da empresa (*entreprise value*), que engloba o valor originado via acionista e via terceiros/dívida líquida. Isso significa que quanto maior a relação, a empresa está sendo negociada por um valor muito acima do que gera de lucro. Ou melhor, está cara. Destarte, no mercado brasileiro é empregado um indicador amplamente utilizado e que tem interpretação semelhante, o *P/L* (HAZZAN, 1991).

Após o cálculo desses dois indicadores, ordenam-se as ações pelo *ROIC* em que a primeira ação é a que apresenta o maior *ROIC*. Ou seja, é o negócio com maior capacidade de gerar retornos. Em seguida, atribui-se uma pontuação de 1 até o valor relativo à quantidade de ações analisadas e, posteriormente, é realizado um procedimento semelhante para o indicador de lucro sobre preço, em que as ações de maior valor nesse indicador se posicionam no início do *ranking*. Por fim, soma-se a pontuação que cada empresa obteve nos passos anteriores e se faz um último *ranking*, ordenando as companhias conforme o resultado obtido na soma dos pontos. Após esse procedimento, são selecionadas as trinta primeiras empresas que compõem uma carteira, atribuindo o mesmo peso para cada uma das selecionadas.

Duas ressalvas são feitas quanto às empresas que são incluídas na análise. Os maiores problemas, para sua ampla aplicação, estão justamente no cálculo dos indicadores que baseiam o *ranking*. Para Greenblatt (2012), a *Magic Formula* não pode ser aplicada para as empresas do segmento financeiro e para as *utilities*, que são aquelas atreladas aos serviços de consumo básico, tais como energia elétrica e água. As empresas do segmento financeiro costumam ter uma operação que fornece um baixo retorno operacional, mas um alto retorno financeiro e uma alta importância para o capital de terceiros (CERETTA; NIEDERAUER, 2001). No caso das empresas de *utilities*, a distorção se deve ao fato de que muitas companhias são estatais, as quais podem sofrer interferência governamental. Bin e Castor (2007) apontam que as empresas brasileiras de capital misto (*i.e.* parte pública e parte privada) sofrem interferência em razão de questões políticas que, na maioria das vezes, sobrepedem aos quesitos que influenciam o resultado das empresas. Ademais, no caso das empresas somente privadas, a exclusão é feita em virtude da grande alavancagem financeira que esse tipo de empresa costuma apresentar. Logo, como são negócios com grande previsibilidade de receita, as empresas acabam sendo mais propensas a contrair dívidas da forma que costumam alavancar seus negócios.

3. Revisão empírica

Existem alguns trabalhos empíricos que tratam sobre as carteiras de investimento em ações: a que corresponde à Moderna Teoria de Portfólios (MTP), de Markowitz; e a outra que segue o modelo da *Magic Formula*, de Greenblatt. Por exemplo, Bruni e Famá (1998), em um estudo que avaliou a diversificação de investimentos e a aplicação *ex-ante* das técnicas da Moderna Teoria de Portfólios, trabalharam as informações referentes aos retornos de 20 ações mais líquidas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), no período entre 1993 a 1998. Os autores concluíram que o emprego de janelas móveis no prazo de 12 meses, levou a obtenção de performances superiores em relação a estratégias de investimentos com base em diversificação simples e ao índice considerado, o Ibovespa.

A pesquisa de Zanini e Figueiredo (2005) procurou comparar o desempenho de duas carteiras de investimento no mercado de ações brasileiro, quando aplicados à Teoria de Markowitz e à Teoria baseada no modelo original desenvolvida por Sharpe. Os resultados conclusivos apontaram para a não existência de evidências de superioridade no desempenho de uma com relação à outra. Nessa mesma perspectiva, Oliveira (2013) buscou averiguar o desempenho do modelo robusto de otimização de carteiras em comparação ao modelo clássico de média-variância e à estratégia de diversificação simples, no período de 2007 a 2012. O estudo concluiu que os modelos robustos, quando comparados ao modelo clássico e à estratégia de diversificação simples, não apresentaram desempenho superior. Recentemente, Oliveira (2021) também analisou a Teoria dos Portfólios de Markowitz e o Modelo de Índice Único de Sharpe com o objetivo de avaliar qual dos modelos possui melhor desempenho no mercado acionário do País. Utilizou, pois, um banco de dados entre os anos de 2010 e 2019, concluindo que a MTP obteve uma superioridade de desempenho quando comparado ao modelo de Sharpe.

O trabalho de Cavalcante *et al.* (2016) também tratou da Moderna Teoria de Portfólios de Markowitz para checar se as carteiras compostas com base na estratégia de mínima variância são capazes de alcançar rendimentos superiores a *benchmarks* de mercado na economia brasileira. Os resultados mostraram a superioridade do portfólio sobre os índices de renda fixa (Certificados de Depósito Interbancário) e variável (Índice Bovespa) em termos de retorno e de retorno ajustado ao risco, sobretudo, em horizontes de investimento de médio e longo prazo. Do mesmo modo, Souza *et al.* (2017) se basearam na teoria de Markowitz com a finalidade de criar uma carteira de investimentos com ativos que compõem o índice Bovespa, para comparar a performance da carteira criada com a do

índice Bovespa. Os resultados apontaram que a carteira otimizada, quando não é superior ao Ibovespa, exibe um retorno próximo em virtude ao risco sistemático. Por seu turno, Machado, Gartner e Machado (2017) examinaram o relacionamento entre variáveis macroeconômicas e o índice de retorno de mercado brasileiro (Ibovespa) a partir de um modelo de mudança de regime Markoviano. A conclusão do trabalho é que variáveis como oferta de moeda, atividade econômica, nível de importação e exportação, teriam impacto negativo sobre o retorno de mercado. Em contraposição, as taxas de juros e de câmbio impactariam positivamente.

Os autores Silva, Santos e Sanfins (2019) também empregaram o modelo de Markowitz com a finalidade de otimizar carteiras de ativos negociados na B3, referente ao período de janeiro de 2019 a novembro de 2019. A aplicação da teoria revelou que o risco de uma carteira precisa considerar a correlação existente entre os ativos. Macastropa (2006) investigou se a teoria de Markowitz é aplicável na composição de carteiras diversificadas de investimento, nos anos de 2004 a 2005. Para tanto, utilizou os títulos de dívida emitidos pelo governo americano, brasileiro, argentino, mexicano e venezuelano no exterior. O autor observou que os investidores recebem retornos superiores quando diversificam seus portfólios adicionando ativos brasileiros. Contudo, ao acrescentar ativos de países como a Argentina, os retornos aumentam ainda mais e o risco é alto, dado à crise no país. Já Kretzmann (2005) estudou a questão da governança corporativa ao observar o comportamento, entre os anos de 2000 a 2005, das ações negociadas na Bovespa. O método de Markowitz de composição de carteiras de ativos financeiros não demonstrou que as ações de companhias com níveis diferenciados de governança corporativa exibiram desempenhos superiores. Recentemente, Zulian (2022) verificou, por meio da otimização pela MTP, qual a carteira (*i.e.*, Brasil, Bolsa e Balcão) obteve melhor relação risco/retorno utilizando a maximização do Índice de Sharpe como comparativo. Como resultado, a carteira 3 apresentou maior Índice de Sharpe.

Com o intuito de aplicar o procedimento de *back-test* da *Magic Formula* na Bovespa e reunir evidências sobre violações da Hipótese do Mercado Eficiente (HME), Zeidler e Rochman (2015) confirmaram que o modelo de Greenblatt viola a HME na sua forma fraca. Nessa mesma linha, Santos (2016) buscou testar a HME no mercado brasileiro de ações a partir da aplicação das técnicas de *Value Investing* por Greenblatt. Para tanto, o autor utilizou o modelo de precificação de ativos financeiros (CAPM) e concluiu por indícios de violação da hipótese de mercado eficiente na sua forma semiforte. Empregando a modelagem de Greenblatt, o autor concluiu que todas as carteiras obtiveram retorno superior ao Ibovespa.

Do mesmo modo, Silva, Faria e Vieira (2020) verificaram se a metodologia proposta por Greenblatt possui eficácia na bolsa de valores da economia brasileira ao aplicar o procedimento de *back-test*, no período de 2007 a 2017. Os resultados mostraram um retorno anual de 11,06% na carteira de Greenblatt contra 5,04% do Ibovespa. Ximenes (2020) também estima um *back-test* do mercado brasileiro de ações, no período de 2005 a 2019. De modo geral, o trabalho corroborou com Markowitz segundo a hipótese de que quanto maior a quantidade de ativos em uma carteira, maior a diversificação e volatilidade. Valente e Francisco (2020) buscaram verificar o *Value Investing* no mercado de capitais brasileiro via o modelo de Greenblatt, no período compreendido entre 2015 a 2018. O retorno anual médio da carteira apresentou superior aos índices de mercado adotados no trabalho como referência, indicando aplicabilidade e eficiência do Modelo de Greenblatt.

Também com o objetivo de realizar o procedimento de *back-test* da *Magic Formula* para o mercado de ações brasileiro, Roman (2021) estudou se tal estratégia supera o desempenho do Ibovespa no período de longo prazo e se a combinação de fatores, tais como índices de preços e volatilidade, melhora a relação risco/retorno das carteiras. Os resultados evidenciaram que todas as carteiras analisadas têm desempenho superior ao Ibovespa no período analisado, de 2000 a 2020. Dimarzio, Matias Filho e Fernandes (2020) adotaram a *Magic Formula* para explicar as causas das ineficiências na precificação de ativos na bolsa de valores brasileira. Os autores encontraram ineficiências na precificação dos ativos no mercado de ações brasileiro.

Por fim, este trabalho se diferencia dos demais supracitados ao comparar a rentabilidade e a relação entre risco e retorno das duas carteiras (Moderna Teoria de Portfólios de Markowitz e *Magic Formula*) durante os efeitos iniciais da crise provocada pelo novo Coronavírus, a Covid-19. O Quadro 1 reporta os trabalhos nacionais elencados, citando os modelos

Quadro 1: Resumos dos trabalhos empíricos

Modelo	Fonte	Objetivo
MTP	Bruni e Famá (1998)	Verificar se a aplicação <i>ex-ante</i> das técnicas da MTP permitiria a obtenção de performances <i>ex-post</i> superiores
MTP e Sharpe	Zanini e Figueiredo (2005)	Determinar a existência de diferença entre os desempenhos da MTP e de Sharpe, aplicadas na otimização de carteiras de ações no mercado brasileiro
MTP	Kretzmann (2005)	Estudar a influência dos níveis diferenciados de governança corporativa, examinando as ações negociadas na Bovespa
MTP	Macastropa (2006)	Investigar se os investidores obtêm retornos superiores quando diversificam as carteiras de investimento ao adicionar títulos de dívida emitidos por países latino-americanos
MTP e Sharpe	Oliveira (2013)	Analisar o desempenho do modelo robusto de otimização de carteiras em comparação ao modelo clássico
<i>Magic Formula</i>	Zeidler e Rochman (2015)	Aplicar o procedimento de <i>back-test</i> da <i>Magic Formula</i> na BMF&Bovespa
MTP (2016)	Cavalcante <i>et al.</i>	Averiguar se a MTP é capaz de gerar carteiras de investimento (portfólios) que obtenham desempenho superior ao de índices de referência de mercado
<i>Magic Formula</i>	Santos (2016)	Verificar a HME no mercado de ações a partir das técnicas de <i>Value Investing</i> via Glenblatt
MTP	Souza <i>et al.</i> (2017)	Criar uma carteira de investimentos com ativos que compõem o índice Bovespa e comparar a sua performance com a do índice Bovespa antes e depois da criação da carteira
<i>Markov-switching</i> dinâmico	Machado, Gartner e Machado (2017)	Examinar se as variáveis macroeconômicas tem relacionamento de longo prazo com o Ibovespa
MTP (2019)	Silva, Santos e Sanfins	Empregar a MTP para otimizar carteiras de ativos negociados na B3
<i>Magic Formula</i>	Silva, Faria e Vieira (2020)	Aplicar o procedimento de <i>back-test</i> e a <i>Magic Formula</i> nas empresas com ações negociadas na B3
<i>Magic Formula</i>	Ximenes (2020)	Estimar um <i>back-test</i> do mercado brasileiro de ações no período compreendido entre 2005 a 2019
<i>Magic Formula</i>	Valente e Francisco (2020)	Verificar o <i>Value Investing</i> no mercado de capitais brasileiro via modelagem de Greenblatt no período entre 2015 a 2018
<i>Magic Formula</i>	Dimarzio, Matias Filho e Fernandes (2020)	Explicar as causas das ineficiências na precificação de ativos, na bolsa de valores brasileira, via <i>Magic Formula</i>
MTP e Sharpe	Oliveira (2021)	Encontrar qual seria o modelo de otimização de carteiras mais adequado ao mercado acionário do Brasil
<i>Magic Formula</i>	Roman (2021)	Realizar o <i>back-test</i> da <i>Magic Formula</i> para o mercado de ações brasileiro e checar se as estratégias de investimento superam o desempenho do Ibovespa no longo prazo
MTP	Zulian (2022)	Analisar qual carteira (Brasil, Bolsa e Balcão) tem a melhor relação risco/retorno utilizando o Índice de Sharpe

Fonte: Elaboração própria.

4. Metodologia e banco de dados

Objetivando comparar a rentabilidade e a relação entre risco e retorno de duas carteiras diferentes de investimento em ações – uma, referente à MTP de Markowitz; e a outra, seguindo o modelo da *Magic Formula* –, utilizou-se um levantamento de dados relativos ao mercado de capitais brasileiro, considerando as empresas negociadas na B3. Conforme expresso anteriormente, dois períodos foram estudados: o primeiro, durante todo o ano de 2019 (pré-crise Covid-19); e o segundo, os nove primeiros meses de 2020 (início da pandemia). Diante desse cenário, é possível observar como se comportam os dois modelos antes de chegar o período de maior volatilidade e quedas no mercado, bem como o momento em que o mercado passa por atividades atípicas e tem alta volatilidade.

Na *Magic Formula* são ordenadas as ações seguindo dois critérios: a análise das empresas quanto à boa lucratividade de suas operações e em relação ao preço pago em termos de ser o mesmo justo, conforme reportado na seção 2. A metodologia é baseada em cálculos com base em um *ranking* de ações seguindo tais critérios citados. Utilizou-se, pois, o cálculo de dois indicadores, (i) o retorno sobre o capital investido (*ROIC*), que mede a lucratividade obtida sobre o capital investido para a realização do negócio, e (ii) o *EV/EBIT* ou preço da firma/lucro antes de juros e impostos. De 174 empresas, foram selecionadas 20 com base nesse *ranking*. Já para Moderna Teoria de Portfólios (MTP), adotou-se o fator dos retornos esperados, isto é, quanto o investidor acredita que irá obter em 2019 (pré-crise Covid-19); e o segundo, os nove primeiros meses de 2020 (início da pandemia). Diante desse cenário, é possível observar como se comportam os dois modelos antes de chegar o período de maior volatilidade e quedas no mercado, bem como o momento em que o mercado passa por atividades atípicas e tem alta volatilidade.

Na *Magic Formula* são ordenadas as ações seguindo dois critérios: a análise das empresas quanto à boa lucratividade de suas operações e em relação ao preço pago em termos de ser o mesmo justo, conforme reportado na seção 2. A metodologia é baseada em cálculos com base em um *ranking* de ações seguindo tais critérios citados. Utilizou-se, pois, o cálculo de dois indicadores, (i) o retorno sobre o capital investido (*ROIC*), que mede a lucratividade obtida sobre o capital investido para a realização do negócio, e (ii) o *EV/EBIT* ou preço da firma/lucro antes de juros e impostos. De 174 empresas, foram selecionadas 20 com base nesse *ranking*. Já para Moderna Teoria de Portfólios (MTP), adotou-se o fator dos retornos esperados, isto é, quanto o investidor acredita que irá obter em relação à determinada ação. Para tanto, adotou-se o preço de entrada e o preço de saída para o cálculo da rentabilidade, sendo selecionadas 16 empresas.

No conjunto de dados, foram excluídas as empresas que não possuem liquidez, visto que seu volume de negociações diário é baixo, e também as empresas do segmento financeiro e de *utilities*, dentre as que são consideradas no *ranking* calculado para a *Magic Formula*. Já para a composição da carteira dentro dos parâmetros trabalhados por Markowitz, as mesmas serão incluídas. Vale ressaltar que a carteira baseada na *Magic Formula* é composta por 20 empresas, tendo pesos iguais a 5% e uma rotatividade trimestral; enquanto a da MTP contém 16 ativos, não tendo nenhuma rotatividade no período considerado, isto é, a carteira considerada foi à mesma do início ao fim do período analisado.

A base de dados utilizada na pesquisa foi extraída da plataforma Economática, que é alimentada com dados recentes do mercado financeiro (ECONOMÁTICA, 2020). Tal fonte apresenta ferramentas capazes de automatizar e facilitar a realização dos cálculos necessários para a aplicação da teoria. Foram consideradas na análise as empresas com volume de negociação superior a R\$ 200.000,00 em média por dia, e também aquelas com pelo menos três meses de negociação na bolsa dentro do período de pesquisa. Para a *Magic Formula*, que parte do pressuposto de uma gestão mais ativa do portfólio, foram levantados os respectivos dados trimestrais (*i.e.*, 1T19, 2T19, 3T19, 4T19, 1T20, 2T20 e 3T20), considerando sempre que a carteira seria montada ao preço de fechamento do último dia útil do mês anterior ao início do trimestre. Quanto aos dados para a carteira baseada na MTP, foi utilizado o valor de fechamento do último dia útil do terceiro trimestre de 2020. Como preço de entrada e preço de saída, que consolidaria a realização da carteira, foi considerado o valor de fechamento do último dia útil do terceiro trimestre de 2020. Foram consideradas as correlações entre as empresas, em suas cotações históricas, e as projeções baseadas na metodologia do CAPM. O método de apreçamento de ativos por meio do cálculo do valor de ativos em relação ao custo de capital, é empregado para se chegar à maximização da carteira, cujo cálculo é dado por:

$$R_i = R_f + \beta_i * (R_m - R_f) \quad (3)$$

em que R_i é o retorno esperado da carteira; R_f é o retorno do ativo livre de risco; β_i é a beta da carteira e R_m é o retorno do mercado.

5. Resultados e discussão

5.1 Carteira baseada em Markowitz (1952)

Inicialmente, explorou-se a carteira de ações relacionadas à Moderna Teoria de Portfólios, conforme a Tabela 1, a qual reporta a classe de negociação dos 16 ativos (*i.e.* BrasilAgro, Camil, Transmissão Paulista, Coelce, Taesa, Porto Seguro, entre outras) na Bolsa, o código de negociação no mercado (*ticker*), o peso que o mesmo possui dentro de portfólio e, por fim, o preço de entrada, que é o preço de fechamento da ação no último dia útil de 2018. Por exemplo, o preço de entrada da BrasilAgro (AGRO3), que é uma empresa do setor agropecuário, atingiu R\$ 14,33 no último dia útil do ano de 2018, enquanto a Porto Seguro (PSSA3), companhia seguradora, culminou em R\$ 47,91.

Tabela 1: Carteira de ativos baseada na Moderna Teoria de Portfólios

Empresa	Classe	Ticker	Peso na Carteira %	Preço de Entrada R\$
Brasilagro	ON	AGRO3	10,0	14,33
Camil	ON	CAML3	10,0	6,35
Transmissão Paulista	PN	TRPL4	10,0	15,14
Coelce	PNA	COCE5	10,0	44,35
Taesa	UNT N2	TAE11	10,0	19,81
Porto Seguro	ON	PSSA3	10,0	47,91
Excelsior	PN	BAUH4	10,0	18,43
Raia Drogasil	ON	RADL3	5,8	11,28
Suzano S.A.	ON	SUZB3	5,8	37,67
Cristal	PNA	CRPG5	5,1	26,80
Celesc	PN	CLSC4	4,4	45,04
Odontoprev	ON	ODPV3	2,7	12,96
Carrefour	ON	CRFB3	2,1	17,63
Renova	UNT N2	RNEW11	2,1	21,69
Telefônica Brasil	ON	VIVT3	1,5	35,51
ComGas	PNA	CGAS5	0,5	44,52

Fonte: Elaboração própria.

Por seu turno, a Tabela 2 consolida os 16 ativos e suas rentabilidades ponderadas pelo peso, bem como o total e a média da carteira. Pode-se observar que, no ano de 2019, a rentabilidade acumulada foi de 59,48% e a média de 3,72%; enquanto no ano de 2020 (até setembro), esse percentual foi de 3,11% no total e 0,19% na média. Já em todo o período analisado, a rentabilidade atingiu 68,34% e uma média de 4,27%. Na comparação dos períodos com outros índices do mercado, por exemplo, o acumulado do Certificado de Depósito Interbancário (CDI) alcançou aproximadamente 5,9%, em 2019. Em 2020, considerando até o mês de setembro, o acumulado foi de 2,27% e em todo o período de análise os investimentos atrelados em sua totalidade ao CDI tiveram um retorno de 8,37%. Logo, nas três janelas de tempo, a carteira de ações obtida seguindo a teoria de Markowitz é vitoriosa, o que é esperado, visto que o risco da mesma também é superior.

Para contrastar a rentabilidade dessa carteira com ativos de risco compatíveis, o *benchmark* será o Ibovespa, sendo o índice que mede a desempenho do mercado de ações brasileiro. Entre outras palavras, o Ibovespa é o principal indicador de desempenho das ações negociadas na B3. Nesse caso, para o ano de

2019, o Ibovespa obteve uma rentabilidade acumulada de 32,59%, contrapondo uma perda de 18,81%, em 2020, até setembro. Já em todo o período, o resultado foi uma alta de 7,64%. Do mesmo modo, a carteira elaborada seguindo os preceitos da MTP se saiu bem-sucedida nas três janelas de tempo em questão.

As ações da BrasilAgro (AGRO3), empresa do setor do agronegócio com foco na aquisição, desenvolvimento, exploração e comercialização de propriedades rurais com aptidão agropecuária, em 27 de agosto de 2020, totalizaram um valor de mercado de R\$ 1,3 bilhão (BRASILAGRO, 2020), fechando 2020 (até setembro) com a segunda maior rentabilidade neste período (1,41%) (Tabela 2). O melhor resultado (3,99%), em 2020, foi da Camil Alimentos (CAML3), cujo 4º trimestre de 2020 possuía capital social total composto por 370 milhões de ações com 116,7 milhões desses em circulação no mercado (CAMIL, 2020).

Tabela 2: Carteira de ativos baseada na Teoria Moderna do Portfólio e sua rentabilidade

Empresa	Ticker	Rentabilidade em 2019 (%)	Rentabilidade em 2020 (até setembro) (%)	Rentabilidade no período completo (%)
Brasilagro	AGRO3	2,85	1,41	4,66
Camil	CAML3	3,11	3,99	8,33
Transmissão Paulista	TRPL4	3,92	-0,17	3,69
Coelce	COCE5	3,48	0,02	3,51
Taesa	TAE11	4,15	-0,48	3,48
Porto Seguro	PSSA3	2,51	-2,05	-0,05
Excelsior	BAUH4	31,92	1,33	37,48
Raia Drogasil	RADL3	5,62	0,31	6,23
Suzano S.A	SUZB3	0,31	0,86	1,21
Cristal	CRPG5	-0,45	-0,93	-1,30
Celesc	CLSC4	0,25	0,3	0,57
Odontoprev	ODPV3	0,69	-0,73	-0,23
Carrefour	CRFB3	0,64	-0,23	0,34
Renova	RNEW11	-0,93	-0,57	-1,25
Telefônica Brasil	VIVT3	0,40	-0,06	0,32
ComGas	CGAS5	1,01	0,11	1,35
Total		59,48	3,11	68,34
Média		3,72	0,19	4,27

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar a Tabela 2, destaca-se também que a empresa Excelsior Alimentos S.A (BAUH4) fechou 2019 com rentabilidade 31,92%, sendo a companhia com o melhor resultado nesse período. Ao observar a rentabilidade no período completo, mais uma vez ganha destaque a Excelsior, com parcela de 37,48%. A empresa focou a comercialização dos seus produtos no pequeno varejo e cresceu 3,6% em faturamento no ano de 2019 (EXCELSIOR, 2019). É possível observar a Excelsior (BAUH4) como um *outlier* da carteira de ativos baseada na MTP. O peso que cada uma possui dentro do portfólio é diferente do peso na carteira da *Magic Formula* (5% cada ação). Na MTP, foi considerado os ativos com maior peso nas carteiras. Simula-se várias carteiras, como já mencionado, com pesos diferentes e observa-se qual dessas irá retornar o portfólio com maior retorno. O investidor busca os ativos que oferecem os maiores retornos com os menores riscos, como também mencionado anteriormente. Oliveira (2013), ao analisar o desempenho do modelo robusto de otimização de carteiras em comparação ao modelo clássico, utiliza um vetor de pesos individuais dos ativos. Por outro lado, a carteira da Tronox Pigmentos do Brasil S.A (antiga Cristal) (CRPG5), com exploração do dióxido de titânio e químicos inorgânicos, fechou o período completo com o pior desempenho (-1,30%).

Apesar de a Tabela 2 apresentar a rentabilidade total em 2019, é possível avaliar por trimestres. Por exemplo, no primeiro trimestre de 2019, o melhor desempenho foi da Excelsior (BAUH4) (4,24%), enquanto o pior foi da BrasilAgro (AGRO3) (-0,04%). No 2T19, novamente a Excelsior obteve o melhor resultado em detrimento do pior desempenho da Suzano S.A (SUZB3) (-1,66%), companhia de base florestal cuja atuação se dá com produtos fabricados a partir do plantio do eucalipto.

5.2 Carteira seguindo a *Magic Formula*

No método empregado da *Magic Formula*, será realizada uma rotatividade trimestral na carteira, como mencionado anteriormente, o que totaliza 7 carteiras diferentes ao longo do período analisado (*i.e.* 1T19, 2T19, 3T19, 4T19, 1T20, 2T20 e 3T20). A Tabela 3 exibe os dados relativos à carteira utilizada no primeiro e segundo trimestres de 2019. No primeiro trimestre de 2019, a carteira obteve uma performance total positiva de 20,42%, parcela mais alta do que o segundo trimestre do mesmo ano (14,03%), conforme Tabela 3. A rentabilidade média, por sua vez, também foi maior no primeiro trimestre de 2019 (1,02%) em detrimento ao segundo trimestre (0,70%). Das 20 empresas seguindo a carteira baseada na *Magic Formula*, 14 obtiveram rentabilidade positiva nos dois primeiros trimestres de 2019. O melhor desempenho, quando analisado o primeiro trimestre de 2019, se mostrou na empresa PetroRio (PRIO3) (4,53%), que é uma companhia com foco na produção de óleo e gás natural do Brasil. O segundo melhor desempenho (4,19%), por seu turno, correspondeu à empresa Sid Nacional (CSNA3) (Companhia Siderúrgica Nacional), que opera nos ramos da siderurgia, da mineração, da logística, do cimento e da energia. Já as piores quedas no mesmo trimestre, ocorreram com a companhia Tegma (TGMA3) (-0,20%), que atua na logística de veículos novos para as montadoras instaladas no país, assim como as principais importadoras, e a Camil (CAML3) (-0,17%), de bens de consumo do setor de alimentos.

No 2T19, conforme Tabela 3, a Tegma (TGMA3) obteve resultado positivo de 0,54% de rentabilidade, o que pode ser explicado pelo crescimento de 13,1% da receita líquida em virtude da melhora da distância média e da quantidade de veículos transportados na divisão logística automotiva (TEGMA, 2019). Ainda no segundo trimestre, o melhor resultado, de 2,61%, foi verificado na empresa Qualicorp (QUAL3), responsável pelos planos de saúde coletivos por adesão no Brasil, dada a melhora nos custos de serviços prestados. Em contraposição, o pior resultado ocorreu na Braskem (BRKM5) (-1,56%), firma nos segmentos químico e petroquímico. Segundo a InfoMoney (2020c), a Braskem teve prejuízo de R\$ 2,9 bilhões no quarto trimestre de 2019 e de R\$ 2,79 bilhões no ano de 2019. Isso corrobora também no desempenho negativo (-0,36%) da empresa no terceiro trimestre de 2019, de acordo com a Tabela 4.

Tabela 3: Carteira de ativos baseada na *Magic Formula* – 1T19 e 2T19

Empresa	Ticker	1T19		Empresa	Ticker	2T19	
		Preço inicial (R\$)	Rentab. (%)			Preço inicial (R\$)	Rentab. (%)
Wiz S. A.	WIZS3	5,60	1,06	Wiz S. A.	WIZS3	6,79	2,36
Smiles	SMLS3	37,39	0,47	Gol	GOLL4	25,90	1,29
Excelsior	BAUH4	18,43	2,12	Porto Seguro	PSSA3	49,45	-0,06
PetroRio	PRIO3	9,92	4,53	Smiles	SMLS3	40,89	-0,29
Porto Seguro	PSSA3	47,91	0,16	Qualicorp	QUAL3	13,04	2,61
Qualicorp	QUAL3	10,72	1,08	Inds. Romi	ROMI3	7,00	0,53
Minerva	BEEF3	4,85	2,04	Tenda	TEND3	16,18	2,18
Enauta Part	ENAT3	7,2	3,18	Tegma	TGMA3	24,66	0,54
Tenda	TEND3	15,38	0,26	Excelsior	BAUH4	26,24	1,61
Braskem	BRKM5	46,08	0,37	Minerva	BEEF3	6,83	0,65
Vale	VALE3	47,69	-0,01	Ambev S/A	ABEV3	15,9	0,31
Tegma	TGMA3	25,71	-0,20	Carrefour BR	CRFB3	19,58	0,49
Metal Leve	LEVE3	22,38	-0,14	Trisul	TRIS3	4,45	2,20
Klabin S/A	KLBN11	15,07	0,37	Cosan	CSAN3	40,87	0,53
Camil	CAML3	6,53	-0,17	Ecorodovias	ECOR3	9,59	0,61
Sid Nacional	CSNA3	8,24	4,19	Cielo	CIEL3	9,07	-1,39
Suzano S. A.	SUZB3	37,67	1,11	Enauta part.	ENAT3	11,90	-0,25
Csu Cardsyst	CARD3	6,51	-0,10	Braskem	BRKM5	49,51	-1,56
Brasilagro	AGRO3	14,33	-0,02	Ser Educa	SEER3	17,92	1,71
Ecorodovias	ECOR3	9,38	0,11	Vulcabras	VULC3	6,75	-0,04
Total		–	20,42			–	14,03
Média		–	1,02			–	0,70

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 4 expressa, por sua vez, os dados referentes ao terceiro e quarto trimestres de 2019. Pode-se observar o desempenho positivo nesses trimestres, com parcela de 14,37% no terceiro e 20,24% no quarto, quando se analisa o total. Para refletir o comportamento da carteira como um todo, nota-se um rendimento médio maior no quarto trimestre (1,01%) quando comparado ao terceiro (0,72%). Em todos os trimestres de 2019, o primeiro obteve resultado médio melhor puxado pela rentabilidade de 4,35% da Petrorio (PRIO3), responsável pela gestão de reservatórios de petróleo e redensolvimento de campos maduros. No 3T19, de acordo com Tabela 4, a Log-In (LOGN3) – que oferta serviços intermodais, incluindo navegação costeira, terminal portuário e terminais intermodais – obteve resultado positivo de 4,33% de rentabilidade, enquanto no 4T19 o melhor desempenho ficou com Trisul (TRIS3) (2,69%), construtora que integra construção, incorporação e vendas, atuando no ramo imobiliário.

Por outro lado, a carteira da Smiles (SMLS3), empresa que atua no setor aéreo, fechou o 3T19 com o pior desempenho (0,48%). Em 2019, houve o acréscimo da taxa de ocupação do principal parceiro comercial aéreo da Smiles, o que alterou a *mix* de passagens aéreas que a empresa compra para premiar os seus clientes (SMILES, 2019). No 4T19, o pior desempenho foi da Marfrig (MRFG3) (-0,48%), multinacional do setor de alimentos.

Tabela 4: Carteira de ativos baseada na *Magic Formula* – 3T19 e 4T19

Empresa	Ticker	3T19		Empresa	Ticker	4T19	
		Preço inicial (R\$)	Rentab. (%)			Preço inicial (R\$)	Rentab. (%)
Wiz S. A.	WIZS3	9,99	0,10	Wiz S. A.	WIZS3	10,19	1,33
Smiles	SMLS3	38,53	-0,48	Smiles	SMLS3	34,86	0,17
Porto Seguro	PSSA3	48,82	0,70	Tegma	TGMA3	30,18	1,15
SLC Agrícola	SLCE3	16,98	0,06	Marfrig	MRFG3	11,02	-0,48
Taurus Armas	TASA4	3,40	-0,06	Sul America	SULA11	44,40	1,31
Gol	GOLL4	32,60	-0,05	Lupatech	LUPA3	1,62	0,93
Yduqs Part	YDUQ3	28,46	1,22	Minerva	BEEF3	9,51	1,56
Tenda	TEND3	23,21	0,19	Gol	GOLL4	32,30	0,70
Qualicorp	QUAL3	19,84	1,97	Cosan	CSAN3	52,09	1,54
Ser Educa	SEER3	24,05	-0,45	Vale	VALE3	44,65	0,73
Metal Leve	LEVE3	23,48	-0,20	Klabin S/A	KLBN11	14,97	1,14
Log-In	LOGN3	10,77	4,33	Metal Leve	LEVE3	22,54	1,20
Trisul	TRIS3	6,40	2,56	Ferbasa	FESA4	16,83	0,66
Cielo	CIEL3	6,55	0,98	Parapanema	PMAM3	31,20	-0,34
Minerva	BEEF3	7,72	1,16	Porto Seguro	PSSA3	55,64	0,39
Tegma	TGMA3	27,34	0,52	Grendene	GRND3	8,44	2,11
Ecorodovias	ECOR3	10,76	1,55	Trisul	TRIS3	9,69	2,69
Braskem	BRKM5	34,07	-0,36	Brasilagro	AGRO3	16,35	0,63
Itausa	ITSA4	11,84	0,26	Tenda	TEND3	24,10	1,16
Randon Part.	RAPT4	8,67	0,36	Qualicorp	QUAL3	27,65	1,65
Total		–	14,37			–	20,24
Média		–	0,72			–	1,01

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 5 apresenta os dados referentes à carteira para o primeiro, segundo e terceiro trimestres de 2020. No 1T20, cenário em que o mercado sofreu fortes quedas, é notado o período com carteira elaborada seguindo a modelagem da *Magic Formula* que exhibe retorno negativo, com uma perda de -41,90% no acumulado do portfólio e queda de -2,10% na média. Todas as companhias sofreram queda na rentabilidade com o impacto negativo da pandemia. Já no 2T20, os resultados foram acentuados com desempenho total positivo (46,79%) e médio (2,34%). Segundo a InfoMoney (2020b), as companhias de *commodities*, com receita advinda de exportações, destacaram-se positivamente e os resultados surpreenderam o mercado. Além disso, a justificativa é de que as políticas fiscais e monetárias para famílias e empresas, amenizaram o

efeito da crise em diversos setores (INFOMONEY, 2020b). Entre os destaques mencionados, estiveram às empresas de *commodities*, como a Vale (VALE3) com rentabilidade de 1,47% no 2T20, além da multinacional do setor de alimentos, a Marfrig (MRFG3), com 2,12% sendo favorecida pelas exportações.

Destacam-se também os reflexos imediatos da pandemia da Covid-19, os quais contaminaram toda a cadeia produtiva, assim como o setor de transporte aéreo de passageiros em termos de demanda e capacidade financeira. No 1T20, a Gol (GOLL4) fechou o trimestre com o pior desempenho (-3,46%), seguida pela Smiles (SML3) (-3,42%), gestora de multifidelização da Gol.

Tabela 5: Carteira de ativos baseada na *Magic Formula* – 1T20, 2T20 e 3T20

Empresa	Ticker	1T20		Empresa	Ticker	2T20		Empresa	Ticker	3T20	
		Preço inicial (R\$)	Rentab. (%)			Preço inicial (R\$)	Rentab. (%)			Preço inicial (R\$)	Rentab. (%)
Smiles	SMLS3	36,02	-3,42	Smiles	SMLS3	11,41	0,96	Porto Seguro	PSSA3	49,82	-0,22
Petrório	PRI03	33,06	-2,47	Gol	GOLL4	11,37	-3,16	Wiz S.A	WIZS3	10,61	-0,67
Grazziotin	CGRA4	27,98	-0,59	Wiz S.A	WIZS3	9,02	0,88	Marfrig	MRFG3	12,61	1,05
Wiz S.A	WIZS3	12,90	-1,50	Porto Seguro	PSSA3	42,92	0,80	Sul America	SULA11	42,64	-0,57
Sul America	SULA11	56,05	-2,16	SLC Agricola	SLCE3	21,82	0,28	Enauta Part	ENAT3	10,34	-0,32
Minerva	BEEF3	12,47	-1,90	Taurus Armas	TASA4	3,70	3,58	JBS	JBSS3	21,15	-0,11
BR Propert	BRPR3	14,34	-1,84	Yduqs Part	YDUQ3	21,76	2,73	Taurus Armas	TASA4	6,35	1,22
Gol	GOLL4	36,80	-3,46	Csu Cardsyst	CARD3	7,61	3,54	JHSF Part	JHSF3	6,97	-0,02
Marfrig	MRFG3	9,96	-0,56	Minerva	BEEF3	7,72	3,27	Minerva	BEEF3	12,77	-0,54
JHSF Part	JHSF3	7,00	2,55	Marfrig	MRFG3	8,85	2,12	SLC Agricola	SLCE3	23,03	0,49
Cea Modas	CEAB3	17,69	-3,11	Ecorodovias	ECOR3	9,45	1,86	Csu Cardsyst	CARD3	13,01	0,23
São Martinho	SMTO3	23,15	-1,88	Sul America	SULA11	31,83	1,70	Ser Educa	SEER3	14,71	-0,28
Guararapes	GUAR3	23,14	-2,70	Trisul	TRIS3	7,06	3,45	Grazziotin	CGRA4	25,36	0,14
Generalshopp	GSHP3	100,80	-3,07	Metal Leve	LEVE3	17,09	0,11	Carrefour BR	CRFB3	19,50	0,25
Itausa	ITSA4	13,34	-1,77	Enauta Part	ENAT3	8,10	1,39	Odontoprev	ODPV3	13,86	-0,73
Enauta Part.	ENAT3	14,16	-2,14	Viavarejo	VVAR3	5,28	9,50	Ferbasa	FESA4	18,20	-0,39
Kepler Weber	KEPL3	28,93	-0,87	Sao Martinho	SMTO3	14,43	2,18	Qualicorp	QUAL3	28,75	0,86
Porto Seguro	PSSA3	59,95	-1,42	B3	B3SA3	35,00	2,67	Randon Part	RAPT4	9,44	1,39
BR Malls Par	BRML3	18,06	-2,24	Vale	VALE3	41,49	1,47	Sao Martinho	SMTO3	20,70	0,18
Tegma	TGMA3	37,14	-2,25	Qualicorp	QUAL3	23,39	1,15	Cia Hering	HGTX3	13,95	0,93
Total		–	-41,90			–	46,79			–	2,89
Média		–	-2,10			–	2,34			–	0,14

Fonte: Elaboração própria.

No 3T20, o mercado de ações brasileiro passou por um período de lateralização, termo utilizado para representar os momentos em que as variações positivas e negativas não são significativas, resultando em um acumulado próximo a 2,89% e média 0,14%. Ademais, as tabelas 3 a 5 mostraram que de um total de sete trimestres, seis obtiveram retornos positivos quando analisados pelo Modelo de Greenblatt. O maior retorno positivo foi apontado no segundo trimestre de 2020 (46,79%). Por seu turno, a Tabela 6 reporta os dados dos respectivos sete trimestres que compreendem a janela de tempo analisada, de modo que é permitido ter uma visão consolidada sobre o desempenho da carteira elaborada via aplicação do modelo da *Magic Formula* de Greenblatt.

Tabela 6: Consolidado de performance da *Magic Formula*

Período	Resultado (%)	Acumulado (%)
1T19	20,42	20,42
2T19	14,03	37,31
3T19	14,37	57,04
4T19	20,24	88,82
1T20	-41,90	9,70
2T20	46,79	61,03
3T20	2,89	65,68

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar a Tabela 6, destaca-se um desempenho de 88,82% no ano de 2019, enquanto, por outro lado, até o final do terceiro trimestre de 2020, a carteira acumulou uma perda de -12,55%, com um retorno total acumulado em todo o período de análise de 65,68%.

5.3 Carteira baseada em Markowitz *versus* Carteira seguindo a *Magic Formula*

Ao comparar a rentabilidade de duas carteiras diferentes de investimento em ações, percebe-se o melhor desempenho das carteiras no período pré-crise Covid-19. Em termos da performance acumulada nos dois períodos, os resultados foram similares. A carteira baseada em Markowitz logrou um retorno de 68%, enquanto a da *Magic Formula* alcançou um percentual muito próximo (65%). Contudo, quando isolado o ano foco desta análise, é possível observar retornos de 3% e -12,55%, respectivamente, com resultados bastante distintos.

No ano de 2019, por exemplo, a carteira elaborada por meio da teoria de Markowitz, teve um comportamento acumulado de 59,48%, enquanto a elaborada via *Magic Formula* apresentou uma rentabilidade positiva de 88,82%. Quando analisado somente o ano de 2020, no período compreendido neste trabalho, que vai de janeiro até setembro, MTP, o retorno encontrado foi de 3,11%, já via metodologia de Greenblatt, o resultado foi de -12,55%. Por fim, considerando todo o período, para o formato mais clássico do ponto de vista teórico, o resultado foi positivo em 68,34%; pelo formato oriundo de um profissional de mercado, foi de 65,68%. Segundo Gutierrez (2019), especificamente no ano de 2019, o mercado de ações mundial passou por um período de euforia. Em especial no Brasil, o mercado atingiu patamares de juros baixíssimos quando comparado a outros períodos na história. Como a metodologia desenvolvida por Greenblatt visa encontrar as melhores ações, sendo essas negociadas pelos melhores preços do ponto de vista do comprador, um momento em que o mercado atravessa uma forte alta, causa excelentes retornos. Interessante observar que, indo contra a um movimento bastante pregado, que visa coibir uma alta rotatividade em carteira de investimentos, uma vez que este tipo de comportamento acaba prejudicando a rentabilidade final (SCOTT; STUMPP; XU, 2003), nesse caso, esse fator acaba tendo um resultado positivo.

Por sua vez, no ano de 2020, existem problemas ao aplicar a *Magic Formula* no mercado de ações brasileiro. Um desses é o número restrito de empresas que ao menos cumprem os requisitos para serem analisados. Com pouco mais de 300 empresas no total, ao excluir as empresas de *utilities*, do setor financeiro e aquelas com liquidez suficiente para serem negociadas, esse número decresce para próximo de 150. Ao elaborar uma carteira de ações, o universo de variação é pequeno. Para efeito de comparação, nos Estados Unidos são mais de 3000 ações com alta liquidez sendo negociadas. Ainda sobre as particularidades brasileiras, em mercados emergentes é normal que negócios mais tradicionais e de serviços básicos sejam destaques e, em grande parte, são excluídos da *Magic Formula*.

Ademais, a pandemia de Covid-19 causou sérias limitações à atividade econômica. Os setores que sobressaíram foram os essenciais, dentre os quais alimentação, *utilities* e financeiro. Os dois últimos são desconsiderados do modelo de Greenblatt e o primeiro sofre efeitos sazonais que o excluem em diversos momentos do *ranking*. Os resultados obtidos pela *Magic Formula* no mercado de ações norte-americano, que baseia sua publicação original, apontam a importância do longo prazo para a mesma, visto que alguns períodos podem ter performances inferiores, e é justamente uma movimentação desse tipo que se evidenciou no Brasil. Ao analisar o ano de 2020 isoladamente, o desempenho da mesma é muito inferior à metodologia que se compara neste trabalho, com uma notável diferença de que uma tem um retorno negativo, ou seja, traria prejuízos para o investidor, enquanto a outra tem um retorno positivo, que ocasionaria lucros para o investidor. Entretanto, durante o acumulado do período de análise do trabalho, os retornos se tornam bastante aproximados.

Portanto, a carteira seguindo a *Magic Formula* obteve um desempenho de quase 90% frente a 60% da Moderna Teoria de Portfólios de Markowitz. No ano de 2020, durante o início da pandemia, enquanto a carteira que segue Markowitz alcançou retorno positivo em aproximadamente 3%, a carteira de investimento com base na *Magic Formula* apresentou um resultado negativo em 12,5%. Assim como na carteira do tópico anterior (5.1), essa também abrangeu resultados significativamente acima do ativo livre de risco, o que era esperado, em virtude do risco incremental no investimento. De modo geral, as análises também sugerem que devido à crise, as empresas de serviços essenciais, como energia elétrica, não são consideradas para a *Magic Formula*, o que prejudicou o seu desempenho durante 2020.

6. Considerações finais

O artigo teve o intuito de comparar a rentabilidade e a relação entre risco e retorno de duas carteiras diferentes de investimento em ações: uma, referente à Moderna Teoria de Portfólios de Markowitz; e a outra, seguindo o modelo da *Magic Formula*. Tal comparação buscou identificar o melhor desempenho das carteiras no período pré-crise Covid-19 e durante o início da pandemia. A base de dados utilizada na pesquisa foi extraída da plataforma Economatica. A carteira baseada na *Magic Formula* foi composta por 20 empresas, tendo pesos iguais a 5% e uma rotatividade trimestral, enquanto a da MTP continha 16 ativos não tendo nenhuma rotatividade no período considerado, isto é, a carteira considerada foi a mesma do início ao fim do período analisado.

Os resultados conclusivos mostraram que a MTP se sobressaiu na comparação em diversas questões. Primeiro, a metodologia baseada em *rankings* possui certas limitações para sua plena aplicação no mercado de ações brasileiro. Segundo, em momentos de crise e incertezas, como é o caso de 2020, os requisitos da mesma são excludentes justamente àqueles setores capazes de obter os melhores retornos. Ou seja, a MTP conseguiu performar melhor do que a *Magic Formula* nos momentos iniciais da pandemia de Covid-19, em que venceu a média do mercado representada pelo Ibovespa, os investimentos de risco e, diferentemente da carteira comparada, obteve uma rentabilidade positiva.

Este trabalho pretende contribuir para o aprofundamento do entendimento de diferentes carteiras de investimento em ações e para a Teoria das Finanças. O emprego da MTP exige cálculos complexos e um extenso banco de dados, o que de certa forma pode a distanciar de uma aplicação cotidiana pelo investidor de varejo. Mesmo assim, atingiu uma excelente rentabilidade.

Para pesquisas futuras, recomenda-se estudar os avanços na amplitude do período de análise, atualizando para os dados mais recentes pós terceiro trimestre de 2020, bem como a realização de testes estatísticos a fim de verificar se existe diferença nas rentabilidades das empresas então selecionadas. Para além desta aplicação, sugere-se que seja mais explorada a aplicação de Markowitz, adaptando-a para as condições do mercado brasileiro e, possivelmente, trazendo simplificações de sua aplicação para investidores comuns. Em relação à *Magic Formula*, uma atualização da pesquisa pode ser viável, uma vez que o mercado de ações brasileiro vem recebendo uma série de IPOs (*Initial Public Offering*), aumentando, assim, o leque de opções para serem escolhidas no *ranking*,

Referências

ALMONACID, G. A. **Aplicabilidade da teoria de Markowitz para investimentos em ativos do Real Estate: estudo de caso de uma carteira mista**. Monografia (Especialização em Real Estate Economia e Mercados) – Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2010.

BIN, D.; CASTOR, B. V. J. A sociedade de economia mista e a (i)lógica da dualidade estatal-privado. In: XXXI Encontro Nacional da ANPAD, Rio de Janeiro - RJ, setembro de 2007. **Anais**. Maringá: ANPAD, 2007.

BRASILAGRO. **Release de resultados 4T20 e 2020**. 2020. Disponível em: <<https://ri.brasilagro.com/informacoes-financeiras/central-de-resultados/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRIGHAM, E. F.; EHRHARDT, M. C. **Administração Financeira: teoria e prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. Moderna teoria de portfólios: é possível captar, na prática, os benefícios decorrentes da sua utilização? **Resenha da BM&F**, v. 128, p. 19-34, 1998.

CAMIL. **Divulgação de resultados 4T2020**. 2020. Disponível em: <<https://ri.camil.com.br/informacoes-financeiras/central-de-resultados/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CAVALCANTE, D. M.; CRISÓSTOMO, V. L.; MATOS, P. R. F.; CORREIA NETO, J. F. Composição de carteiras por mínima variância: comparação com benchmarks de mercado. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 6, n. 2, p. 132-159, 2016. DOI: 10.18028/rgfc.v6i2.1453

CERETTA, P. S.; NIEDERAUER, C. A. P. Rentabilidade e eficiência no setor bancário brasileiro. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 3, p. 07-26, 2001. DOI: 10.1590/S1415-6552001000300002

CUTIERREZ, M. **Rentabilidade do Ibovespa em 2019 caminha para ser uma das melhores em 10 anos.** 20 de dezembro de 2019. Disponível em: <<https://valorinveste.globo.com/mercados/renda-variavel/bolsas-e-indices/noticia/2019/12/20/rentabilidade-do-ibovespa-em-2019-caminha-para-ser-uma-das-melhores-em-10-anos.ghtml>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

DAMODARAN, A. **Avaliação de investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo.** 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 1997.

DATASUS. **Painel Coronavírus.** Coronavirus - Brasil. 2021. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <<https://Covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

DIMARZIO, F.; MATIAS FILHO, J.; FERNANDES, R. A. Finanças comportamentais: evidências empíricas utilizando Magic Formula no mercado de ações brasileiro. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 21, n. 6, eRAMD200050, 2020. DOI: 10.1590/1678-6971/eRAMD200050

ECONOMATICA. **Site oficial.** 2020. Disponível em: URL: <<https://economica.com/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

EXCELSIOR. **Demonstrações contábeis acompanhadas do relatório do auditor independente.** 2019. Disponível em: <<https://ri.excelsior.com.br/List.aspx?idCanal=pL/mK+8bvbmoOSC0bGVvpA==&ano=2019>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

GRAHAM, B. **O Investidor Inteligente.** Rio de Janeiro: Harper Collins, 2016.

GREENBLATT, J. **The little book that still beats the market.** Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.

GREENBLATT, B. C.; KAHN, J.; SONKIN, P. D.; VAN BIEMA, M. **Value investing: from Graham to Buffett and Beyond.** Hoboken: Wiley Finance, 2004.

HAZZAN, S. **Desempenho de ações da Bolsa de Valores de São Paulo e sua relação com o índice preço-lucro.** Tese (Doutorado em Administração) - Fundação Getúlio Vargas. São Paulo: FGV, 1991.

INFOMONEY. **Ibovespa fecha o mês com queda de 30% e tem pior trimestre da história; dólar sobe 16% em março.** 31 de março de 2020. 2020a. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/mercados/ibovespa-fecha-o-mes-com-queda-de-30-e-tem-pior-trimestre-da-historia-dolar-sobe-16-em-marco/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

INFOMONEY. **As empresas que se destacaram (para o bem e para o mal) na temporada do 2º tri, a mais impactada pelo coronavírus.** 24 de agosto de 2020. 2020b. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/mercados/as-empresas-que-se-destacaram-para-o-bem-e-para-o-mal-na-temporada-do-2o-tri-a-mais-impactada-pelo-coronavirus/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

INFOMONEY. **Braskem tem prejuízo de R\$ 2,79 bilhões em 2019; Gerdau abafará forno em Minas e mais destaques.** 06 de abril de 2020. 2020c. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/mercados/braskem-tem-prejuizo-de-r-279-bilhoes-em-2019-gerdau-abafara-forno-em-minas-e-mais-destaques/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema de Contas Nacionais Trimestrais - SCNT, 2º trimestre 2021.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

KLARMAN, S. A. **Margin of safety: Risk-averse value investing strategies for the thoughtful investor.** New York: Harper Collins, 1991.

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

KRETZMANN, F. W. **Avaliação de desempenho entre carteiras com aplicação do modelo de Markowitz: uma análise entre diferentes níveis de governança corporativa na Bovespa.** Monografia (Bacharelado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

MACASTROPA, F. C. **A aplicabilidade da moderna teoria de portfólios em títulos de renda fixa internacionais.** Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2006.

MACHADO, M. R. R.; GARTNER, I. L.; MACHADO, L. S. Relação entre Ibovespa e variáveis macroeconômicas: evidências a partir de um modelo Markov-Switching. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 15, n. 3, p. 435-468, 2017.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952. DOI: 10.2307/2975974

MARKS, H. **The most important thing illuminated: uncommon sense for the thoughtful investor**. New York: Columbia University Press, 2013.

OLIVEIRA, A. B. B. **Análise de desempenho de portfólios desenvolvidos com base na teoria moderna de carteiras de Markowitz e o modelo de índice único de Sharpe no mercado acionário brasileiro**. Monografia (Bacharelado em Administração) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: UFPB, 2021.

OLIVEIRA, F. A. S. **Desempenho da otimização robusta de carteiras no mercado acionário brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2013.

PALEPU, K. G.; HEALY, P. M. **Business analysis and valuation: using financial statements**. 5 ed. South-Western: Cengage Learning, 2008.

ROMAN, G. **Avaliação da eficiência da Magic Formula e de estratégias de value investing para o mercado brasileiro**. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2021.

SANTOS, R. D. **Eficiência do mercado de capitais brasileiro na aplicação das teorias de Graham, Greenblatt e Lynch**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Instituto de Ensino e Pesquisa. São Paulo: Insper, 2016.

SCOTT, J.; STUMPP, M.; XU, P. Overconfidence Bias in International Stock Prices. **The Journal of Portfolio Management**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2003. DOI: 10.3905/jpm.2003.319875

SHARPE, W. F.; ALEXANDER, G. J.; BAILEY, J. V. **Investments**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1995.

SILVA, A. C. M.; FARIA, R. M.; VIEIRA, P. R. C. Formação de carteira de investimentos baseada em Value Investing: um estudo entre as metodologias de Piotroski e Greenblatt. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, v. 25, n. 3, p. 44-60, 2020.

SILVA, T. E. B. C.; SANTOS, D. R.; SANFINS, M. A. S. Modelo de Markowitz na otimização de carteiras de investimentos usando o software R. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 31005-31018, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n12-205

SMILES. **Release de resultados 2T19**. 2019. Disponível em: <<https://ri.smiles.com.br/informacoes-financeiras/central-de-resultados/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

SOUZA, L. C.; MASSARDI, W. O.; PIRES, V. A. V.; CIRIBELI, J. P. Otimização de carteira de investimentos: um estudo com ativos do IBOVESPA. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 7, n. 3, p. 201-213, 2017. DOI: 10.18028/rgfc.v7i3.3381

TALEB, N. N. **A lógica do cisne negro: o impacto do altamente improvável**. 1 ed. Rio de Janeiro: Best Seller, 2015.

TEGMA GESTÃO LOGÍSTICA SA. **Divulgação de resultados: segundo trimestre e primeiro semestre de 2019**. 2019. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/mz-filemanager/280684e0-28e0-4165-99c5-8a10de86a40c/b45d9e38-1a1d-48d8-9c1c-c2b850fc9fa0_Tegma_ER_2T19.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

VALENTE, M. P. N.; FRANCISCO, J. R. S. Modelo Greenblatt: aplicação e comparação com indicadores de performance no mercado de capitais brasileiro. In: XVII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Resende - RJ, novembro de 2020. **Anais**. Resende: AEDB, 2020.

WORLD BANK. **GDP growth (annual %) – World Bank national accounts data**. 2021. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

XIMENES, D. D. S. **Magic Formula de value investing: um back-test para o mercado brasileiro de ações entre 2005 e 2019**. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Ouro Preto. Mariana: UFOP, 2020.

ZANINI, F. A. M.; FIGUEIREDO, A. C. As teorias de carteira de Markowitz e de Sharpe: uma aplicação no mercado brasileiro de ações entre julho/95 e junho/2000. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 6, n. 2, p. 37-64, 2005. DOI: 10.1590/1678-69712005/administracao.v6n2p38-64

ZEIDLER, R. G. D.; ROCHMAN, R. R. Eficiência da Magic Formula de value investing no mercado brasileiro. In: XV Encontro Brasileiro de Finanças, São Paulo - SP, julho de 2015. **Anais**. São Paulo: SBFIn, 2015.

ZULIAN, G. **Análise de carteira de ativos pela Teoria Moderna de Portfólio de Markowitz**. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2022.