



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRARIAS  
CURSO DE AGRONOMIA

HIBRAILDO JOSÉ DE ARAÚJO JÚNIOR

**CONSTRUINDO E ANALISANDO UMA CARTEIRA DE INVESTIMENTOS DO  
SETOR AGRO USANDO *FACTOR INVESTING***

MOSSORÓ

2022

HIBRAILDO JOSÉ DE ARAÚJO JÚNIOR

**CONSTRUINDO E ANALISANDO UMA CARTEIRA DE INVESTIMENTOS DO  
SETOR AGRO USANDO *FACTOR INVESTING***

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Tiago Almeida Saraiva, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

J95c Junior, Hibraildo José de Araújo.  
Construindo e analisando uma carteira de  
investimentos do setor agro usando factor  
investing / Hibraildo José de Araújo Junior. -  
2022.  
39 f. : il.

Orientador: Tiago Almeida Saraiva.  
Monografia (graduação) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2022.

1. Factor Investing. 2. Setor Agro. 3. Gestão  
financeira. 4. Carteiras de Investimento. I.  
Saraiva, Tiago Almeida, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade  
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência  
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva  
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

HIBRAILDO JOSE DE ARAUJO JUNIOR

**CONSTRUINDO E ANALISANDO UMA CARTEIRA DE INVESTIMENTOS DO  
SETOR AGRO USANDO *FACTOR INVESTING***

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 28 / 11 / 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Tiago Almeida Saraiva, Prof. Dr. (UFERSA)  
Presidente

---

Josivan Barbosa Menezes Feitosa, Prof. Dr. (UFERSA)  
Membro Examinador

---

Leonardo Querido Cardenas, Prof. Dr. (UFERSA)  
Membro Examinador

## **AGRADECIMENTOS**

A realização desta monografia teve o apoio e colaboração de algumas pessoas nas quais eu gostaria muito de agradecer.

Primeiramente gostaria de agradecer ao Professor Doutor Tiago Almeida Saraiva, orientador desta monografia, por toda a disponibilidade, a partilha de conhecimento e as valiosas contribuições dadas a este trabalho. Mas também agradeço aos professores Josivan Barbosa Meneses e Leonardo por estarem presentes da minha banca de defesa.

Ademais, agradeço a Universidade Federal Rural do Semiárido por todo o conhecimento partilhado, no qual foram de significativa importância para o meu crescimento pessoal e profissional.

Por fim, agradeço a minha mãe por todo esforço despendido para que eu pudesse realizar todos os meus objetivos, pelo apoio incondicional e por toda a confiança que depositaram em mim.

É uma disciplina que promove, com visão integrada, o gerenciamento e o compartilhamento de todo o ativo de informação possuído pela empresa. Esta informação pode estar em um banco de dados, documentos, procedimentos, bem como em pessoas, através de suas experiências e habilidades.

## RESUMO

O setor agropecuário brasileiro é um dos maiores pilares econômicos do Brasil, contudo, existem poucos trabalhos a respeito da composição de carteiras de investimento para o setor Agro. Este trabalho construiu e analisou uma carteira de investimento do setor Agro, onde foram escolhidas as melhores empresas seguindo um ranqueamento utilizando *factor investing*, onde estes fatores são: *value*, *momentum*, *volatility*, *low size* e *quality*. Os resultados encontrados neste trabalho mostraram que o desempenho da carteira constituída foi superior ao benchmark e ao Ibovespa. Além do retorno, foram analisadas as seguintes métricas: Índice de Sharpe, Índice de Sortino e Máximo *drawdown*. Por fim, foi feita a composição das carteiras desde 2010 até 2022.

**Palavras-chave:** Factor Investing, Setor Agro, Gestão financeira, Carteiras de Investimento.

## **ABSTRACT**

The Brazilian agricultural sector is one of the biggest economic pillars in Brazil, however, there are few studies regarding the composition of investment portfolios for the Agro sector. Estet rabalho built and analyzed an investment portfolio in the Agro sector, where the best companies were chosen following a ranking using factor investing, where these factors are: value, momentum, volatility, low size and quality. The results found in this work showed that the performance of the constituted portfolio was superior to the benchmark and the Ibovespa. In addition to return, the following metrics were analyzed: Sharpe Ratio, Sortino Ratio and Maximum drawdown. Finally, the composition of the portfolios from 2010 to 2022 was carried out.

**Keywords:** Factor investing, Agro sector, Financial management, Investment portfolios.



## LISTA DE GRÁFICOS

|           |   |                                 |    |
|-----------|---|---------------------------------|----|
| Gráfico 1 | – | Comparativo das carteiras.....  | 34 |
| Gráfico2  | – | Retornos mensais.....           | 35 |
| Gráfico3  | – | Lamina de Sharpe.....           | 35 |
| Gráfico4  | – | Lamina de Sortino.....          | 36 |
| Gráfico5  | – | Pior drawndown por periodo..... | 36 |

## LISTA DE TABELAS

|          |   |                              |    |
|----------|---|------------------------------|----|
| Tabela 1 | – | Composição da carteira ..... | 32 |
| Tabela 1 | – | Composição da carteira.....  | 33 |
| Tabela 1 | – | Composição da carteira.....  | 33 |
| Tabela 1 | – | Composição da carteira.....  | 34 |

## Sumário

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....                                     | 12 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA.....                          | 15 |
| 3 DADOS E METODOLOGIA.....                            | 19 |
| 3.1 DESCRIÇÃO DOS DADOS.....                          | 19 |
| 3.2 CALCULO DOS FATORES E ORDENAÇÃO DAS EMPRESAS..... | 20 |
| 3.2.1 FATOR <i>VALUE</i> .....                        | 20 |
| 3.2.2 FATOR <i>MOMENTUM</i> .....                     | 21 |
| 3.2.3 FATOR <i>QUALITY</i> .....                      | 23 |
| 3.2.4 FATOR <i>LOW SIZE</i> .....                     | 24 |
| 3.2.5 FATOR <i>VOLATILITY</i> .....                   | 25 |
| 3.3 MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....           | 26 |
| 3.3.1 ÍNDICE DE SHARPE.....                           | 27 |
| 3.3.2 ÍNDICE DE SORTINO.....                          | 27 |
| 3.3.3 MÁXIMO DRAWDOWN.....                            | 28 |
| 4 RESULTADOS.....                                     | 29 |
| 4.1 COMPOSIÇÃO DAS CARTEIRAS.....                     | 29 |
| 4.2 ANÁLISE DO <i>BACKTESTING</i> .....               | 33 |
| 5 CONCLUSÃO.....                                      | 36 |
| REFERÊNCIAS.....                                      | 38 |

## 1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro é um dos maiores pilares econômicos do Brasil, não só agora mas também historicamente. Desde o Brasil colônia, a produção agrária se destacava no mercado internacional, sobretudo com produtos como açúcar, café e algodão. Um dos fatores que impulsionaram a produção agrícola nacional foi, a incorporação de inovações tecnológicas, esta deu um grande avanço no país entre 1975 e 2017. De acordo com a Embrapa, a produção de grãos que era de 38 milhões de toneladas, cresceu mais de seis vezes, atingindo 236 milhões, enquanto a área plantada apenas dobrou (Embrapa, 2018). Esse avanço consolidou o agronegócio no Brasil como um dos pilares econômicos do país. O Cepea nos diz que, em 2020 o segmento alcançou participação de 26,6% no Produto Interno Bruto brasileiro, contra 20,5% em 2019. Em 1970, a participação do agro no PIB era de 7,5%. O Brasil é o terceiro maior produtor de alimentos do mundo, ficando atrás apenas da China e dos EUA. Além disso, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), só em 2020, o Brasil exportou comida para mais de 180 países (CNA & CEPEA, 2021).

O agronegócio tem papel de destaque na economia brasileira, devido à capacidade de expansão e produtividade, gerando oportunidades de emprego e de investimentos em várias regiões do país. De acordo com o relatório divulgado pela CNA (Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária) em 2021, foi mostrado que o Brasil deverá ser o principal fornecedor de alimentos do futuro. Então, isso mostra que nos últimos anos a grande revolução agrícola nacional é fato de extrema importância para a história econômica recente do país e continua sendo um dos principais destaques econômicos para o futuro. A Embrapa através de suas pesquisas, constatou a posição relevante que o Brasil ocupa frente ao mercado mundial. O Brasil é 4º maior produtor de grãos do mundo, entre os anos 2000 a 2021, o Brasil foi o segundo maior exportador de soja do mundo, e em 2021 ficou em primeiro lugar; desde 2020 o Brasil ocupou a marca de maior rebanho bovino do mundo.

A B3 no ano de 2020 criou um índice de ações composto essencialmente por empresas do agronegócio, no momento em que o setor ganha ainda mais importância no mercado financeiro brasileiro. O índice ainda leva em consideração, características como valor de mercado, preço médio e o cumprimento de exigências de liquidez. O IAGRO B3 tem por objetivo viabilizar as ETFs (Exchange Traded Funds). Dessa forma, o agronegócio como conceito geral representa todas as empresas que estão produzindo, ou que tenha participação nos produtos agropecuários. As empresas, SLC Agrícola (SLCE3), BrasilAgro (AGRO3) e

Terra Santa (TESA3), juntas, têm um *market cap* (valor de mercado) de R\$ 10,73 bilhões, foram empresas do agronegócio tiveram grande destaque no mercado financeiro nacional, onde estas, valorizaram muito acima do índice Ibovespa como será mostrado adiante no trabalho. É possível perceber que o agronegócio possui uma pequena participação na composição do Ibovespa, ou seja, nos traz a ideia de que mesmo com uma pequena gama de empresas o setor Agro tem crescido diante do cenário atual, outros fatores são eficientes para explicar a variação dos ativos do setor agro (RUIVO; JÚNIOR, 2020).

A crescente expansão do mercado agrícola nacional acabou criando uma vasta gama de empresas, sendo dificultoso analisar todas as empresas para se investir. Então, a forma sugerida neste trabalho para selecionar a carteira. Os cálculos realizados neste trabalho visam escolher as melhores ações, rebalanceando a carteira a cada 6 meses, comprando as melhores ações e vendendo as piores. O grande desafio de analisar inúmeras empresas durante os últimos 11 anos foi substituído pela análise dos 5 fatores utilizados neste trabalho, de forma sistemática.

O investimento sistemático é baseado em modelos matemáticos e é usado para estudar o comportamento dos ativos e para tomar as decisões de alocação de capital. O termo “sistemático”, faz a associação com a construção de um processo lógico e computacional para as tomadas de decisão. Dentre as diferentes formas de fazer investimento sistemático, uma que vem ganhando cada vez mais destaques no Brasil é o *Factor Investing*. Em geral, um fator pode ser pensado como qualquer característica relacionada a um grupo de empresas ou ações que sejam importante explicando seus retornos e riscos. Fatores são medidas objetivas de características de empresas, como por exemplo, qualidade, crescimento, retorno, etc. (DAOCAPITAL, 2022).

De acordo com França (2022) o *factor investing*, ou investimento em fatores de risco, é um processo de investimentos que monta portfólios utilizando as características individuais de cada ação (fatores), montando uma carteira com características ofensivas e defensivas para cada momento. Bender et al. (2015) traz que o fator poderia ser imaginado como uma característica relacionada a um grupo de títulos que tenha importância para explicar seu retorno e seu risco. Nos últimos anos, inúmeros pesquisadores estudaram uma série de características das ações, desde demonstrações de resultados e medidas de balanço patrimonial, como revisões e acumulações de lucros, até indicadores técnicos, como volatilidade e força relativa (BENDER et al., 2015).

Neste contexto, foram analisadas 20 empresas do setor agro na B3, desde o ano de 2010 até o ano de 2021, com a carteira sendo rebalanceada a cada 6 meses. Então, para

compor a carteira foram selecionadas as sete empresas melhores ranqueadas, do portfólio construído utilizando o *factor investing* a cada período de balanceamento.

No presente trabalho o objetivo foi analisar as empresas do setor agro na bolsa, utilizando o investimento em fatores. Os fatores utilizados neste trabalho para a formação das carteiras foram: *value*, *momentum*, *volatility*, *low size* e *quality*. Os resultados apontaram que as empresas do setor agro obtiveram retornos muito maiores, quando comparados ao índice Ibovespa. A carteira montada com as 7 empresas vencedoras se mostrou muito mais rentável que o próprio *benchmark*.

A necessidade de medir o desempenho da carteira, faz com que sejam utilizadas algumas medidas de desempenho, a fim de verificar se os riscos e os custos estão dentro da expectativa do gestor. Os medidores de desempenho usados nesse trabalho foram, os índices de Sharpe e Sortinho, e o máximo *drawdown*. O índice de Sharpe que é uma medida do excesso de rendimento por unidade de risco de um investimento, onde não se leva em consideração apenas os rendimentos do portfólio, mas também sua volatilidade. O índice de Sortinho pode ser entendido como uma extensão da ideia do índice de Sharpe, o índice é calculado entre o retorno acima do índice de referência e a volatilidade negativa dos retornos, considerando este índice de referência (MACIEL; DA SILVA MONTEZANO, 2016). Bacon (2004) em seu trabalho cita que o Índice de Sortino acaba por utilizar o semi-desvio no denominador, ou seja, uma relação entre desvios negativos à média dos retornos, no lugar do desvio padrão. O *drawdown* pode ser definido como a perda relevante de valor de um ativo, isto é, o retorno negativo de uma ação durante um determinado período de tempo (GERONAZZO et al., 2019).

O presente estudo se destaca na utilização do *factor investing* para empresas do setor agro nacional, além de caracterizar a rentabilidade do setor e também a avaliação do desempenho das carteiras montadas. Os resultados mostraram que a carteira montada com *factor investing* superou o índice Ibovespa em cerca de (250%) e também superou a carteira *benchmark* em cerca de (150%) com os índices de desempenhos se mostrando extremamente positivos.

O trabalho está dividido da seguinte forma: na seção 2 é abordado a fundamentação teórica sobre o *factor investing* e sobre os fatores usados para a definição do ranking de empresas a se investir, na seção 3 a abordagem é feita sobre a metodologia utilizada no trabalho, a definição dos cálculos usados com os múltiplos que foram retirados da Económica, na seção 4 são abordados os resultados obtidos e a análise feita sobre esses

resultados obtidos, na seção 5 são abordadas as considerações finais e também a eficiência do método empregado no trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

As estratégias utilizando *factor investing* estão se tornando cada vez mais populares. Devido aos processos de investimento transparentes, baixas taxas administrativas e o potencial de desempenho bem acima da média, essas estratégias desviaram uma grande quantidade de ativos da gestão ativa tradicional. O investimento em fatores visa aproveitar o avanço dos dados e da tecnologia para obter maiores retornos para a sua carteira. Alguns fatores historicamente ganharam um prêmio de risco de longo prazo e representam exposição a fontes sistemáticas de risco. O investimento em fatores é o processo de investimento que visa colher prêmios de risco por meio da exposição a fatores. A questão do que impulsiona os retornos das ações tem sido um marco no sistema de finanças modernas. O modelo de retorno de ações mais antigo e mais conhecido é o Capital Asset Pricing Model (CAPM), que se tornou a base teórica financeira moderna, durante a década de 60 (TREYNOR, 1961; SHARPE, 1964; LINTNER, 1965). No modelo CAPM, os títulos possuem apenas dois direcionamentos principais: risco sistemático e risco idiossincrático. O risco sistemático do modelo capm é o risco que nasce da exposição ao mercado e é capturado pelo beta, a sensibilidade do retorno de um título ao mercado (BENDER et al., 2015). Contudo, como o risco sistemático não pode ser diversificado, os investidores são recompensados com retornos por assumirem esse risco. Dessa forma, o retorno esperado de qualquer ação pode ser visto como uma função de seu beta para o mercado. O índice beta é um indicador que mede a volatilidade de uma ação em comparação ao desempenho de um *benchmark* financeiro. Já o risco idiossincrático é o risco único, ou específico, de um ativo financeiro. Por definição o risco específico de um ativo não é dependente do movimento do mercado, do retorno ou do risco.

O modelo de fatores utilizando *value*, *momentum*, *low size*, *quality* e *volatility* mostram-se extremamente eficiente e muito simples de ser empregado, pois os pesos utilizados em cada empresa selecionada é o mesmo.

O fator *value* captura a ligação positiva entre ações que têm preços baixos em relação aos seus valor fundamental e retornos superiores ao *benchmark*. Uma estratégia de valor

consiste em comprar ações que possuem preços baixos normalizados por algum indicador dos fundamentos da empresa (como valor contábil, vendas, lucros ou dividendos, etc.) e vender ações que têm preços altos (também normalizado), gerando lucro. O investimento em valor tem sido amplamente discutido desde que Graham e Dodd escreveram sobre isso pela primeira vez no livro “análise de segurança” (Security Analysis) em 1934. Basu (1977), testou a noção de que variáveis relacionadas ao valor poderiam explicar as mudanças do CAPM. Ele encontrou uma relação positiva significativa entre os índices P/L(preço/lucro) e os retornos médios das ações dos EUA que não foram explicados pelo método CAPM. Outros estudos documentaram uma relação positiva significativa entre os índices Book-to-Price (preço sobre valor patrimonial) e os retornos médios, como pode ser observado nos trabalhos de DeBondt e Thaler (1987) por exemplo. Mas também, foi descoberto que medidas de valor têm retornos excedentes positivos, incluindo índices de valor que usam fluxo de caixa. O efeito valor em suas várias formas foi reproduzido por inúmeros pesquisadores por muitos diferentes períodos de amostragem e para a maioria dos principais mercados de títulos ao redor do mundo (HAWAWINI; KEIM, 1997).

O fator *Momentum* reflete retornos excedentes futuros para ações que tiveram desempenho passado mais forte, ou seja, os preços das ações apresentam tendência em determinados horizontes; os vencedores continuam a ganhar e os perdedores continuam a perder. Os pioneiros nos estudos sobre *momentum* nos Estados Unidos foram Jegadeesh e Titman (1993), onde mercado de ações nos mostra que compra de vencedores anteriores e a venda de perdedores do passado produziram resultado “anormal”. Em um estudo de desempenho de fundos mútuos. O modelo de três fatores Fama-French foi diversificado para um modelo de quatro fatores por Carhart (1997), para incluir o momento como um variável explicativa. Fama & French (2012) encontraram fortes retornos de impulso na América do Norte, Europa e Ásia-Pacífico, mas não no Japão no período amostral de 1989-2011. Também confirmaram a robustez do modelo de quatro fatores, ou seja, o momento é um fator persistente que não é capturado por valor ou tamanho. Segundo o estudo de Brandao, E.; Martins, V.; Martin, J (2016) o fator *momentum* é mais forte em ações de baixo valor de mercado, porém com rentabilidade menor para este grupo de ações.

O fator *volatility* captura retornos excedentes para ações com volatilidade, beta e/ou risco idiossincrático abaixo da média. A evidência empírica para este fator ainda é uma incógnita, uma vez que claramente está em desacordo com um dos princípios mais básicos em finanças, que maior volatilidade está associada a maiores retornos (BLITZ; VAN VLIET, 2007). Enquanto o modelo CAPM afirma que ativos mais arriscados devem gerar retornos



mais altos, pesquisas em torno do fator de baixa volatilidade mostram que o oposto é verdadeiro, ações menos arriscadas superam o mercado, ou seja, acabam gerando maiores rendimentos ao longo do tempo. Haugen e Baker (1991) em uma crítica aos *benchmarks* ponderados por capitalização de mercado, acabaram por notar o efeito da volatilidade no comportamento dos retornos, sendo os primeiros em documentar esse efeito. Eles mostraram que, ao longo do período de 1972 a 1989, ações de baixa volatilidade nos EUA tiveram um desempenho superior aos de um *benchmark* onde a ponderação foi dada por capitalização de mercado. As medidas usadas para identificar ações de baixa volatilidade variam ao longo de um amplo espectro, com volatilidade realizada em uma extremidade e volatilidade prevista e correlações na outra. A anomalia de baixa volatilidade contradiz claramente a EMT (teoria dos mercados eficientes; esta teoria tem fundamento de que os preços de mercado retratam todas as informações, ou seja, o mercado sempre precifica o valor da cotação de forma justa) e as premissas do CAPM. As explicações são principalmente comportamentais. A explicação mais comum é o “efeito loteria”, ou seja, as pessoas tendem a fazer apostas com uma pequena perda esperada, mas uma grande vitória esperada, mesmo que a probabilidade de perda seja muito maior do que a vitória, e a média ponderada do resultado pode ser negativo (BENDER et al., 2015). Existe um argumento filosófico de que o investimento de baixa volatilidade é bem-sucedido devido a redução do risco, mas carece de uma tese de investimento sobre retornos. Entretanto, tecnicamente falando, é uma gestão de risco em contrapartida de uma ferramenta de investimento. Baker et al. (2011) propuseram uma teoria que não é baseada em viés comportamental, mas sim no uso de *benchmarks* de ações. Ações de baixa volatilidade geralmente possuem betas mais baixos, e o excesso de peso leva a erros de rastreamento mais altos para investidores institucionais. Os críticos do fator volatilidade argumentam que a compra de um conjunto de ações de baixa volatilidade pode levar a apostas não intencionais em valorização e setores, porque essas ações tendem a ser caras e concentradas em apenas alguns setores. Mais recentemente D. Blitz et al. (2014) fizeram um estudo sobre as causas do efeito volatilidade. No que diz respeito a liberdade do modelo CAPM no processo de alavancagem.

O fator *Quality* captura o excesso de retorno das empresas de “alta qualidade” em relação ao mercado. Este tem sido um conceito amplamente adotado em análise fundamental (seleção de ações), mas um fenômeno relativamente novo em investimentos quantitativos. O maior desafio é como definir o fator “qualidade” de forma consistente e objetiva usando indicadores quantitativos. A qualidade das empresas é uma questão de grande subjetividade. Embora não haja uma definição padrão, ela é comumente associada à competitividade,

eficiência, transparência, crescimento, alavancagem financeira e operacional de uma empresa, sustentabilidade do lucro e retorno sobre o patrimônio (ROE) (BENDER et al., 2015).

Ademais, Asness et al. (2013) mais recentemente demonstraram que a qualidade medida pela lucratividade, crescimento estável e alto índice de pagamento tem retornos ajustados ao risco significativamente maiores. Nos últimos anos, alguns argumentaram que os estilos originais de investimento Dodd & Graham e Buffett incluem um importante componente de qualidade. “o segredo do sucesso de Buffett é sua preferência por ações baratas, seguras e de alta qualidade, combinadas com seu uso consistente de alavancagem para ampliar os retornos enquanto sobrevive às inevitáveis grandes perdas absolutas e relativas que isso acarreta” conforme descrito por (FRAZZINI et al., 2012). Existe pouquíssima literatura sobre o porquê de o fator *Quality* funcionar. Também é difícil fornecer uma teoria única, devido a definição de qualidade variar bastante. Com base no modelo de Fama-French, todos os riscos sistemáticos são, em última análise, riscos econômicos. Partindo desse princípio, não é difícil ver a conexão entre retornos de ações e medidas de qualidade, como alavancagem financeira e crescimento dos lucros. Trazido por Campbell, Polk e Vuolteenaho (2010) uma forma de explicação que é fundamental, argumentando que a fonte primária de riscos sistemáticos de ações de crescimento e valor, são os fundamentos do fluxo de caixa em oposição aos movimentos do mercado. Observando a visão corporativa, é fácil notar como a qualidade da empresa está diretamente ligada aos preços das ações. Por exemplo, uma empresa que está sendo bem administrada geralmente administra seu capital com cuidado e precaução e reduzindo o risco de alavancagem excessiva ou capitalização excessiva. O crescimento constante dos lucros reduzirá ainda mais sua necessidade de financiamento no mercado de capitais, o que sustentará o preço de suas ações. Isso desencadeará um ciclo de feedback positivo, o que acabará por tornar a empresa mais competitiva na visão de seus investidores e clientes.

O fator *low size* captura os retornos excedentes das empresas menores (por capitalização de mercado) em relação a empresas maiores, mesmo após o ajuste para betas e outros fatores como Valor. Este resultado foi descoberto pela primeira vez por Banz (1981), e desencadeou uma vasta literatura sobre o tema. Banz (1981) mostrou que empresas menores listadas na NYSE (New York Stock Exchange), em média, entregavam retornos mais altos ajustados ao risco do que empresas maiores usando dados dos anos 1936 até 1975. Esse fator “tamanho” foi mais tarde incorporado pelo Modelo Fama-French de Três Fatores no início da década de 90. Existem várias teorias que explicam esse fenômeno, onde a discussão persiste até os dias atuais. Na visão de mercado eficiente, Fama e French, (1992) originalmente

levantaram a hipótese de que as menores empresas têm maior risco sistemático, o que lhes confere um prêmio de retorno mais alto. Posteriormente os pesquisadores sugeriram que o tamanho pode representar outros fatores de risco não observáveis e subjacentes associados a empresas menores, tais como: liquidez (Amihud, 2002), incerteza de informação (Zhang, 2006), dificuldades financeiras (Chan e Chen, 1991) e risco de inadimplência (Vassalou e Xing, 2004). Chan, Chen e Hsieh (1985), argumentaram que o fator mais importante que poderia explicar o efeito tamanho é o *spread* (diferença entre o preço de compra e venda de uma ação) entre títulos corporativos de baixa e alta qualidade, que está diretamente ligado a uma indicação do ambiente macro e do risco de inadimplência. Então, do ponto de vista comportamental, argumentos comportamentais semelhantes para o prêmio de valor também são feitos para o efeito tamanho (*size*), ou seja, extrapolando incorretamente o passado para o futuro, perseguindo ações mais chamativas em alta ou reagindo exageradamente às notícias, como já mencionado por Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994). As explicações do efeito do tamanho continuam sendo debatidas até hoje, como já mencionado anteriormente.

### **3 DADOS E METODOLOGIA**

A seção apresenta os dados econômicos colhidos na plataforma da Economática, como foram calculados os fatores quais foram as medidas utilizadas para avaliar o desempenho das carteiras.

#### **3.1 DESCRIÇÃO DOS DADOS**

Primeiramente, as carteiras foram montadas usando o método conhecido como *factor investing*, os fatores utilizados foram: *value*, *momentum*, *volatility*, *market cap* e *quality*. Então, a carteira é montada seguindo passos que serão descritos posteriormente, para que possa ser feito um ranking de empresas, escolhendo as melhores seguindo o método utilizado neste trabalho. Dessa forma, é evitado o investimento em empresas que terão menores retornos. Então, os dados colhidos da Economática foram colocados em uma planilha. Esses dados foram: retorno (3 meses, 6 meses e 12 meses), volatilidade (12 meses), valor de mercado, preço/lucro (P/L), preço/valor patrimonial (P/VPA), dívida líquida/patrimônio líquido (DL/PL) e rendimento patrimonial (RenPat). Nesse trabalho, a metodologia usada tem por objetivo selecionar quais as melhores empresas para se investir. Os múltiplos utilizados para que fosse possível calcular os fatores foram colhidos na plataforma da Economática.

### 3.2 CALCULO DOS FATORES E ORDENAÇÃO DAS EMPRESAS

Esses dados foram levados para o Excel onde foram separados por empresa e foram calculados os fatores para cada uma delas, cuja nota final chamamos de *z-score*. Então, para calcular o *z-score* é utilizada o valor do fator selecionado de sua respectiva empresa, em seguida é subtraído da média e dividido pelo desvio padrão. Alguns fatores são utilizados como inverso da variável, pois fatores como: *market cap*, valor, volatilidade e qualidade são calculados de forma inversa, logo que quanto maior o valor desses fatores, menor será a possibilidade de retorno elevado. O *z-score* é calculado individualmente de acordo com a metodologia da MSCI (MSCI Enhanced Value Indexes Methodology, 2015). Depois de calculado o *z-score*, as empresas com os melhores resultados serão escolhidas.

O valor final é calculado a partir do *z-score* relativo do setor, da seguinte forma:

$$Final Value Score = \begin{cases} 1 + Zrel_T^i, Zrel_T^i \geq 0 \\ (1 - Zrel_T^i)^{-1}, Zrel_T^i < 0 \end{cases}$$

#### 3.2.1 FATOR *VALUE*

O fator *value* é calculado utilizando três variáveis fundamentais: Valor Patrimonial(VP), Lucro(L) e Preço(P). Neste trabalho o fator *value* foi calculado de acordo com MSCI a partir dos múltiplos: P/L e também P/VP. Então, esses múltiplos indicam se a ação está barata ou cara, ou seja, quanto maior o valor desses múltiplos mais cara está a ação. No metodo proposto neste trabalho empresas mais baratas recebem notas maiores. Dessa forma, para captar esta característica, tomamos o inverso destes múltiplos. Após esse passo, calculamos as variáveis padronizadas.

$$Z(L/P)_{i,t} = \left( \frac{L}{P} \right)_{i,t} - \left( \frac{m(L/P)_t}{d(L/P)_t} \right)$$

$$Z(VPA/P)_{i,t} = \frac{\left(\left(\frac{VPA}{P}\right)_{i,t} - m(VPA/P)_t\right)}{d(VPA/P)_t}$$

Onde:

$Z(L/P)_{i,t}$  é o valor padronizado do múltiplo  $(L/P)$ , da empresa i no ano t.

$Z(VPA/P)_{i,t}$  é o valor padronizado do múltiplo  $(VPA/P)$ , da empresa i no ano t.

$L/P_{i,t}$  é o múltiplo  $(L/P)$  da empresa i no ano t.

$VPA/P_{i,t}$  é o múltiplo  $(VPA/P)$  da empresa i no ano t.

$m(L/P)_t$  é a média do múltiplo  $(L/P)$  considerando todas as empresas no ano t.

$m(VPA/P)_t$  é a média do múltiplo  $(VPA/P)_t$  considerando todas as empresas no ano t.

$d(L/P)_t$  é o desvio padrão do múltiplo  $(L/P)_t$  considerando todas as empresas no ano t.

$d(VPA/P)_t$  é o desvio padrão do múltiplo  $d(VPA/P)_t$  considerando todas as empresas

no ano t.

Após o cálculo dos múltiplos padronizados, foi feita uma winsorização, de tal modo que se  $Z$

$Z(L/P)_{i,t}$  for maior que 3, consideramos  $Z(L/P)_{i,t} = 3$

$Z(VPA/P)_{i,t}$  for maior que 3, consideramos  $Z(VPA/P)_{i,t} = 3$

$Z(L/P)_{i,t}$  For menor que -3, consideramos  $Z(L/P)_{i,t} = -3$

$Z(VPA/P)_{i,t}$  for menor que -3, consideramos  $Z(VPA/P)_{i,t} = -3$

O score final é então dado pela seguinte equação:

$$Value = \begin{cases} (1 + Zmed_T^i), Zrel_T^i \geq 0 \\ (1 - Zmed_T^i)^{-1}, Zrel_T^i < 0 \end{cases}$$

Onde  $Zmed_T^i$  é a média aritmética entre  $Z(L/P)_{i,t}$  e  $Z(VPA/P)_{i,t}$

### 3.2.2 FATOR *MOMENTUM*

O fator *momentum* reflete o excesso de retorno de ações com performance passada. Então, em todos os anos foram colhidos, dados dos retornos ao longo de 3 meses, 6 meses e 12 meses. Dessa forma, se pode realizar o calculo do retorno.

Os retornos de 3,6 e 12 meses colhidos na plataforma da economatica foram inseridos na plataforma do excel, em seguida foi calculado o Z em 3 meses, 6 meses e 12 meses utilizando a seguinte fórmula:

$$Z(ret)_{i,t} = \frac{ret_{i,t} - m(ret)_t}{d(ret)_t}$$

Onde:

$Z(ret)_{i,t}$  é o valor padronizado do múltiplo  $(ret)$ , da empresa i no ano t aos 3 meses, 6 meses e 12 meses.

$(ret)_{i,t}$  é o múltiplo  $(ret)$  da empresa i no ano t aos 3 meses, 6 meses e 12 meses.

$m(ret)_t$  é a média do múltiplo  $(ret)$  considerando todas as empresas no ano t aos 3 meses, 6 meses e 12 meses.

$d(ret)_t$  é o desvio padrão do múltiplo  $(ret)$  considerando todas as empresas no ano t aos 3 meses, 6 meses e 12 meses.

Após o cálculo dos múltiplos padronizados, foi feita uma winsorização, de tal modo que se

$Z(ret)_{i,t}$  for maior que 3, consideramos  $Z(ret)_{i,t} = 3$

$Z(ret)_{i,t}$  for menor que -3, consideramos  $Z(ret)_{i,t} = -3$

O score final é então dado pela seguinte equação:

$$Momentum = \begin{cases} (1 + Zmed_T^i), Zrel_T^i \geq 0 \\ (1 - Zmed_T^i)^{-1}, Zrel_T^i < 0 \end{cases}$$

Onde  $Zmed_T^i$  é a média aritmética entre:  $Z(ret)_{i,t}$  ao longo de 3 meses, 6 meses e 12 meses.

Os cálculos foram feitos para todas as empresas em todos os retornos acumulados.

O *momentum* é calculado por: **Momento**<sub>t</sub> = Retornos Acumulados t-12 a t-2, onde as ações com maiores retornos foram chamadas de vencedoras, e as de menor retorno foram chamadas de perdedoras. Por fim, as de que obtiveram retornos médios foram chamadas de neutras.

### 3.2.3 FATOR *QUALITY*

O fator *quality* foi calculado por duas variáveis fundamentais: dívida líquida/patrimônio líquido(DL/PL) e também pelo rendimento patrimonial(RenPat). Este fator captura retornos em excesso para ações que são caracterizados por baixo endividamento, ganhos estáveis crescimento e outras métricas de “qualidade”.

Este fator é comumente demonstrado por: ROE, estabilidade de lucros, crescimento de dividendos estabilidade, solidez do balanço, alavancagem financeira, políticas contábeis, força de gestão, provisões, fluxos de caixa.

Neste trabalho, foi calculado o inverso de DL/PL, junto com o calculo para o 1 ano de rendimento patrimonial, então feita uma média e aplicado ao calculo do *z-score* mencionado anteriormente seguindo a seguinte fórmula:

$$Z(PL/DL)_{i,t} = \left( \frac{PL}{DL} \right)_{i,t} - \left( \frac{m(PL/DL)_t}{d(PL/DL)_t} \right)$$

$$Z(RenPat)_{i,t} = RenPat_{i,t} - \left( \frac{m(RenPat)_t}{d(RenPat)_t} \right)$$

Onde:

$Z(PL/DL)_{i,t}$  é o valor padronizado do múltiplo  $(PL/DL)$  , da empresa i no ano t.

$Z(RenPat)_{i,t}$  é o valor padronizado do múltiplo  $(RenPat)$  , da empresa i no ano t.

$(PL/DL)_{i,t}$  é o múltiplo  $(PL/DL)$  da empresa i no ano t.

$(RenPat)_{i,t}$  é o múltiplo  $(RenPat)$  da empresa i no ano t.

$m(PL/DL)_t$  é a média do múltiplo  $(PL/DL)$  considerando todas as empresas no ano t.

$m(RenPat)_t$  é a média do múltiplo  $(RenPat)$  considerando todas as empresas no ano t.

$d(PL/DL)_{i,t}$  t é o desvio padrão do múltiplo  $(PL/DL)$  considerando todas as empresas no ano t.

$d(RenPat)_t$  é o desvio padrão do múltiplo  $(RenPat)$  considerando todas as empresas no ano t.

Após o cálculo dos múltiplos padronizados, foi feita uma winsorização, de tal modo que se:

$Z(PL/DL)_{i,t}$  for maior que 3, consideramos  $Z(PL/DL)_{i,t} = 3$

$Z(RenPat)_{i,t}$  for maior que 3, consideramos  $Z(RenPat)_{i,t} = 3$

$Z(PL/DL)_{i,t}$  for menor que -3, consideramos  $Z(PL/DL)_{i,t} = -3$

$Z(RenPat)_{i,t}$  for menor que -3, consideramos  $Z(RenPat)_{i,t} = -3$

O score final é então dado pela seguinte equação:

$$Quality = \begin{cases} 1 + Zmed_T^i, Zrel_T^i \geq 0 \\ (1 - Zmed_T^i)^{-1}, Zrel_T^i < 0 \end{cases}$$

Onde  $Zmed_T^i$  é a média aritmética entre  $Z(PL/DL)_{i,t}$  e  $Z(RenPat)_{i,t}$ .

### 3.2.4 FATOR *LOW SIZE*

O fator *small size* utilizado neste trabalho foi medido pelo tamanho da empresa, ou seja, o seu valor de mercado referente a cada ano e a cada empresa da carteira montada. O valor de mercado representa o total de ações *outstanding*. O calculo foi referente ao inverso do valor de mercado, ou seja, quanto menor era a empresa maior a possibilidade de crescimento, sendo um importante fator para obter uma maior taxa de retorno. Após isso, foi calculada a variável padronizada.

$$Z(1/valor\ de\ mercado)_{i,t} = (1/valor\ de\ mercado_{i,t}) - \frac{m(1/valor\ de\ mercado_{i,t})}{d(1/valor\ de\ mercado)_{i,t}}$$

Onde:



$Z(1/\text{valor de mercado})_{i,t}$  é o valor padronizado do múltiplo  $Z(1/\text{valor de mercado})$ , da empresa  $i$  no ano  $t$ .

$Z(1/\text{valor de mercado})_{i,t}$  é o múltiplo  $Z(1/\text{valor de mercado})$  da empresa  $i$  no ano  $t$ .

$m(1/\text{valor de mercado})_t$  é a média do múltiplo  $(1/\text{valor de mercado})$  considerando todas as empresas no ano  $t$ .

$d(1/\text{valor de mercado})_t$  é o desvio padrão do múltiplo  $(1/\text{valor de mercado})$  considerando todas as empresas no ano  $t$ .

Após o cálculo dos múltiplos padronizados, foi feita uma winsorização, de tal modo que se

$Z(1/\text{valor de mercado})_{i,t}$  for maior que 3, consideramos  $Z(1/\text{valor de mercado})_{i,t} = 3$

$Z(1/\text{valor de mercado})_{i,t}$  for menor que -3, consideramos  $Z(1/\text{valor de mercado})_{i,t} = -3$

O score final é então dado pela seguinte equação:

$$\text{Market Cap} = \begin{cases} 1 + Z_{med}^i, Z_{rel}^i \geq 0 \\ (1 - Z_{med}^i)^{-1}, Z_{rel}^i < 0 \end{cases}$$

### 3.2.5 FATOR VOLATILITY

O fator volatilidade, é o fator de que mede o risco de acordo com o histórico da empresa. Então, os dados colhidos na Economatica foram passados para uma planilha de excel, onde foi calculado o fator. O fator calculado neste trabalho foi o 1/volatilidade, ou seja, quanto menor a volatilidade menor o risco que a empresa traz para o investidor. O método utilizado no calculo da volatilidade observou um período de 1 ano.

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (x_{i,t} - \bar{\mu}_i)^2}{T}}$$

Onde o  $x_i$  é o retorno da ação  $i$  no dia  $t$ ,  $\mu_i$  é a média do retorno da ação  $i$  no período de  $T$  dias. O  $\sigma_i$  é a volatilidade total. Portanto, o desvio padrão do retorno da ação  $i$  no período  $T$ .

Ademais, empresas com menores volatilidades receberam notas maiores, depois obter a volatilidade de todas as empresas ao longo dos 11 anos, foi calculado essa variável padronizada, seguindo a seguinte fórmula:

$$Z(1/volatilidade)_{i,t} = (1/volatilidade_{i,t}) - \frac{m(1/volatilidade_{i,t})}{d(1/volatilidade)_{i,t}}$$

Onde:

$Z(1/volatilidade)_{i,t}$  é o valor padronizado do múltiplo  $(1/volatilidade)$ , da empresa  $i$  no ano  $t$ .

$(1/volatilidade)_{i,t}$  é o múltiplo  $(1/volatilidade)$  da empresa  $i$  no ano  $t$ .

$m(1/volatilidade)_t$  é a média do múltiplo  $(1/volatilidade)$  considerando todas as empresas no ano  $t$ .

$d(1/volatilidade)_t$  é o desvio padrão do múltiplo  $(1/volatilidade)$  considerando todas as empresas no ano  $t$ .

Após o cálculo dos múltiplos padronizados, foi feita uma winsorização, de tal modo que se

$Z(1/volatilidade)_{i,t}$ , for maior que 3, consideramos  $Z(1/volatilidade)_{i,t} = 3$

$Z(1/volatilidade)_{i,t}$ , for menor que -3, consideramos  $Z(1/volatilidade)_{i,t} = -3$

O score final é então dado pela seguinte equação:

$$Volatility = \begin{cases} 1 + Zmed_T^i, & Zrel_T^i \geq 0 \\ (1 - Zmed_T^i)^{-1}, & Zrel_T^i < 0 \end{cases}$$

### 3.3 MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Os índices de Sharpe, Sortino e *drawdown*, estão mostrando como a decisão tomada no momento da construção da carteira foi eficiente. É possível observar que o ranqueamento das

empresas é constatado também pelo menor índice de dispersão de Sharpe, sortino e *drawdown*, de modo que é possível concluir que os estes índices corroboram com medidas empíricas testadas no trabalho.

### 3.3.1 ÍNDICE DE SHARPE

De acordo com Sharpe (1966), o índice se refere a uma medida de recompensa por unidade de risco. Ademais, é um bom indicador para constatar o grau de acerto da equipe de gestão de fundos, o índice é definido por:

$$Sp = \frac{E(Rp) - Rf}{\sigma(Rp)}$$

Onde:

Sp = índice de Sharpe do portfólio

E(Rp) = retorno esperado

Rf = retorno do ativo livre de risco

$\sigma(Rp)$  = desvio padrão do retorno

Neste índice os números acima de zero indicam que o gestor acaba entregando retorno superior ao da taxa livre de risco quando toma risco, os números abaixo de zero indicam que o fundo apresenta retorno inferior à taxa livre de risco.

Duarte Júnior (2005) em seu trabalho cita que o índice de Sharpe se tornou bastante popular no mercado financeiro brasileiro na última década. O índice é usado para criar rankings do desempenho de fundos de investimento de uma mesma classe de fundos.

### 3.3.2 ÍNDICE DE SORTINO

Além do índice de sharpe utilizado neste trabalho, foi também utilizado o índice de sortino que é uma medida baseada em *downside risk*, (SORTINO; VAN DER MEER, 1991).

O índice de Sortino pode ser definido da mesma forma que o índice de Sharpe. Porém se utiliza o *downside risk* como medida de risco e substitui-se a taxa livre de risco por uma taxa definida pelo investidor como mínimo retorno aceitável, estimado por:

$$Sortino = \frac{E[R] - R_{ma}}{\delta}$$

Onde:

$E[R]$  = Retorno do portfólio.

$R_{ma}$  = taxa de retorno mínimo aceitável, como o retorno diário do índice de referência do fundo.

$\delta$  = a medida de *downside risk*, com respeito ao retorno mínimo aceitável, o valor de  $\delta$  é dado pela seguinte equação:

$$\delta = \left[ \frac{\sum_{R=-\infty}^{\tau} (\tau - R)^2}{N_{\tau}} \right]^{1/2}, \quad (\tau - R) > 0$$

Onde:

$\tau$  = retorno mínimo aceitável (*target*);

$R$  = retorno diário de um fundo;

$N_{\tau}$  = número de dias nos quais o retorno do fundo foi inferior ao *target*;

### 3.3.3 MÁXIMO *DRAWDOWN*

O Máximo *Drawdown* corresponde à porcentagem máxima de queda em uma série de dados. É o percentual máximo de perdas na conta do investidor. Dessa forma, o indicador mede em uma série cronológica, a perda máxima de um pico (ponto de alta) a um ponto de mínima; Aponta a queda máxima do valor de determinado ativo, em forma de percentual. O período de análise é um ponto crucial no *drawdown*. Ele mostra a queda mais acentuada entre duas altas.

O *drawdown* é importante para detectar a queda dos ativos, ou seja, quando o *drawdown* de uma certa empresa ou fundo é baixo, esta era a empresa preferível para se investir. Portanto, quando existia um menor *drawdown* isso significava uma menor exposição ao risco, sendo possível diminuir os riscos mesmo afetando a rentabilidade da carteira (CHEKHLOV et al., 2005).

## 4 RESULTADOS

Utilizando o *factor investing*, foi feito o ranqueamento e composição das carteiras para os anos de 2010 à 2022, comparando os rendimentos do benchmark e do Ibovespa, com os rendimentos obtidos pela carteira. Por fim, serão analisados os gráficos apresentando as individualidades das carteiras montadas, a carteira utilizando o *factor investing* e a carteira *benchmark*.

### 4.1 Composição das carteiras

Para a formação das carteiras, foram utilizados fatores de investimento e estes são: retorno (3 meses, 6 meses e 12 meses), volatilidade, *market cap*, qualidade e valor. As carteiras montadas a partir do ano de 2010, seleciona as 7 melhores empresas ranqueadas pelo somatório dos fatores citados anteriormente. Além disso, cada carteira (*benchmark* e carteira de fatores) pode variar a sua composição durante o mesmo ano. Contudo, todas as 7 empresas escolhidas para cada ano de carteira apresenta o mesmo peso, ou seja, todas as empresas escolhidas receberam o mesmo percentual de investimento; o calculo feito para escolher a composição da carteira é refeito a cada 6 meses.

Ao elaborar uma carteira de investimento em ações, devemos tomar decisões que cabe atribuir o peso a cada um dos ativos do portfólio. De acordo com Benartzi e Thaler (2001), uma alternativa simples e habitual empregada por investidores não sofisticados, é a ponderação igualitária dos ativos. Harry Markowitz, (1952) mostra que um investidor deve sempre buscar portfólios que estão na fronteira eficiente, ou seja, apresentam uma relação otimizada de risco e retorno. Este conceito se confronta com a utilização de carteiras igualmente ponderadas, entretanto, diversos autores questionam sua aplicabilidade. Duchin e Levy (2009) concluem que carteiras ingênuas, ou seja, carteiras com pesos iguais nos ativos tendem a apresentar desempenho superior às otimizadas para os casos de poucos ativos, enquanto as carteiras otimizadas são superiores para os casos de maior quantidade de ativos. Também trazido pelo trabalho de Civiletti et al., (2020).

Athayde, Gustavo M. e Flores Jr., (2004) propuseram um modelo para escolha de uma carteira eficiente considerando um número de  $n$  ativos com risco e um ativo livre de risco, permitindo vendas a descoberto e levando em conta os três primeiros momentos.

Na carteira *benchmark*, foram escolhidas todas as empresas possíveis do setor agro, sendo aplicado o mesmo peso para todas as empresas, não sendo escolhidas com base nos fatores de investimento.

### Composição da carteira

| Descrição    | Classe | Tipo de investimento | 28/02/10 | 30/08/10 | 28/02/11 |
|--------------|--------|----------------------|----------|----------|----------|
| Suzano S.A.  | ON     | Ação                 | 0        | 0        | 0        |
| Brasilagro   | ON     | Ação                 | 0        | 0        | 0        |
| Boa Safra    | ON     | Ação                 | 0        | 0        | 0        |
| M.Diasbranco | ON     | Ação                 | 14,29    | 14,29    | 14,28    |
| Minerva      | ON     | Ação                 | 14,29    | 14,29    | 0        |
| JBS          | ON     | Ação                 | 0        | 0        | 0        |
| Pomifrutas   | ON     | Ação                 | 0        | 14,28    | 0        |
| BRF SA       | ON     | Ação                 | 14,28    | 14,28    | 14,29    |
| Camil        | ON     | Ação                 | 0        | 0        | 0        |
| Dexco        | ON     | Ação                 | 14,29    | 14,29    | 0        |
| Eucatex      | PN     | Ação                 | 14,29    | 14,29    | 14,29    |
| Excelsior    | PN     | Ação                 | 14,28    | 14,28    | 14,28    |
| Klabin S/A   | PN     | Ação                 | 14,28    | 0        | 14,29    |
| Metisa       | PN     | Ação                 | 0        | 0        | 0        |
| Minupar      | ON     | Ação                 | 0        | 0        | 0        |
| Sao Martinho | ON     | Ação                 | 0        | 0        | 14,29    |
| SLC Agricola | ON     | Ação                 | 0        | 0        | 14,29    |
| Total        |        |                      | 100      | 100      | 100      |

| 30/08/11 | 28/02/12 | 30/08/12 | 28/02/13 | 30/08/13 | 28/02/14 | 30/08/14 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 14,29    | 14,29    | 0        | 14,28    | 0        |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 14,28    | 14,28    | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 14,28    | 0        | 0        | 0        | 14,28    |
| 0        | 0        | 0        | 14,28    | 14,29    | 14,29    | 14,29    |
| 14,29    | 14,29    | 14,28    | 14,28    | 14,29    | 14,28    | 14,29    |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 0        | 14,28    | 0        | 0        | 0        |
| 14,29    | 14,29    | 14,28    | 0        | 14,28    | 0        | 14,28    |
| 14,29    | 14,28    | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    |
| 14,28    | 14,29    | 0        | 14,29    | 14,28    | 14,28    | 14,28    |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 14,29    | 14,29    | 0        | 0        | 14,28    | 14,29    | 0        |
| 14,28    | 14,28    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      |

| 28/02/15 | 30/08/15 | 28/02/16 | 30/08/16 | 28/02/17 | 30/08/17 | 28/02/18 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 14,28    | 0        | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 14,29    | 14,29    | 14,28    | 14,28    | 14,29    | 14,29    | 14,28    |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 14,28    | 0        |
| 14,28    | 14,29    | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 14,29    | 14,28    | 14,28    | 14,29    | 14,28    | 0        | 14,28    |
| 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,28    | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 14,28    | 14,28    | 0        | 0        | 0        | 14,29    |
| 14,28    | 0        | 0        | 0        | 14,29    | 14,29    | 0        |
| 14,29    | 14,29    | 0        | 14,29    | 14,29    | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 14,28    | 14,28    | 14,28    |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 14,28    | 0        | 0        |
| 0        | 14,28    | 14,29    | 14,29    | 0        | 14,28    | 14,29    |
| 0        | 0        | 14,29    | 14,28    | 0        | 14,29    | 14,29    |
| 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      |

| 30/08/18 | 28/02/19 | 30/08/19 | 28/02/20 | 30/08/20 | 28/02/21 | 30/08/21 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0        | 14,28    | 0        | 0        | 0        | 14,28    | 14,28    |
| 14,29    | 14,29    | 14,28    | 0        | 14,29    | 14,29    | 14,29    |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 0        | 14,28    | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 14,28    | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 14,28    | 0        |
| 0        | 0        | 14,28    | 14,28    | 0        | 0        | 0        |
| 14,28    | 0        | 0        | 0        | 14,28    | 14,28    | 0        |
| 0        | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 14,29    | 0        | 0        |
| 14,28    | 14,29    | 14,29    | 14,28    | 14,28    | 0        | 14,29    |
| 14,28    | 14,28    | 0        | 0        | 14,28    | 14,29    | 14,28    |
| 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 14,29    |
| 14,29    | 14,28    | 14,28    | 14,29    | 14,29    | 0        | 0        |
| 14,29    | 0        | 0        | 0        | 0        | 14,29    | 14,28    |
| 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      |

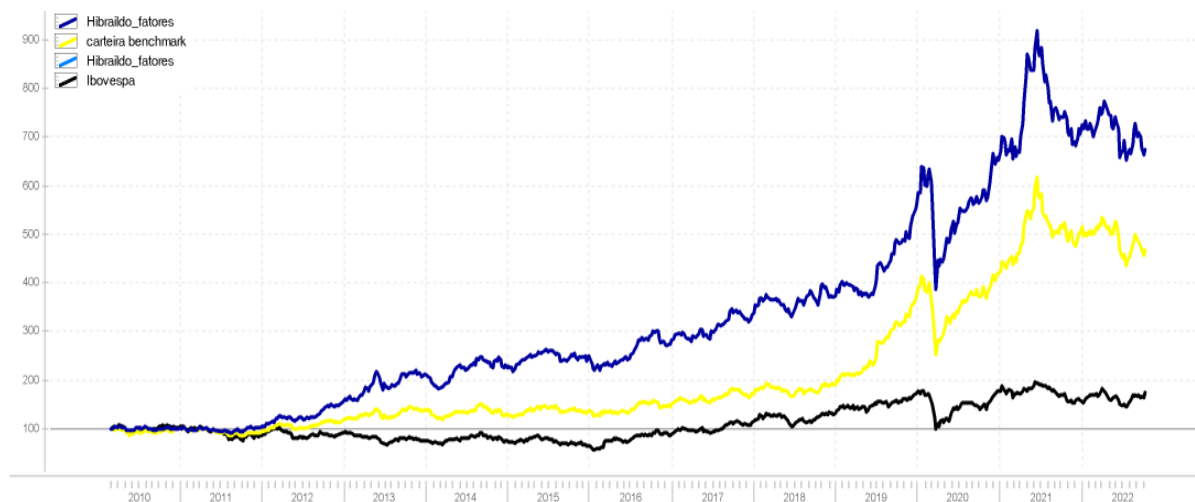
| 28/02/22 | 30/08/22 |
|----------|----------|
| 14,28    | 14,28    |
| 14,29    | 14,29    |
| 0        | 14,28    |
| 0        | 14,29    |
| 14,28    | 14,29    |
| 14,29    | 14,29    |
| 14,28    | 14,28    |
| 0        | 0        |
| 0        | 0        |
| 0        | 0        |
| 0        | 0        |
| 0        | 0        |
| 14,29    | 0        |
| 0        | 0        |
| 14,28    | 0        |
| 0        | 0        |
| 0        | 0        |
| 100      | 100      |



## 4.2 Análise do *Backtesting*

Sobre a análise da composição e do comportamento das carteiras ao longo dos 12 anos, foi gerado um gráfico no qual é possível observar a carteira montada utilizando *factor investing*, a carteira benchmark e o índice Ibovespa. Ademais, é possível notar que utilizando os fatores para a seleção das empresas, o retorno se mostrou superior ao longo dos anos, ou seja, corroborando com a tese central, proposta na construção das carteiras de investimento. As carteiras são rebalanceadas a cada 6 meses, para que sempre que os fatores apontem uma nova composição de carteira, esta seja mudada. A carteira montada utilizando os fatores de investimento, apresenta retorno maior que a carteira benchmark e significativamente maior retorno que o índice Ibovespa e o CDI. Desse modo, é possível inferir que o desempenho das empresas selecionadas do setor agro através da metodologia proposta por este trabalho supera tanto o índice geral de ações do mercado brasileiro quanto à média das empresas do setor agro.

**Gráfico 1 – Desempenho das carteiras**

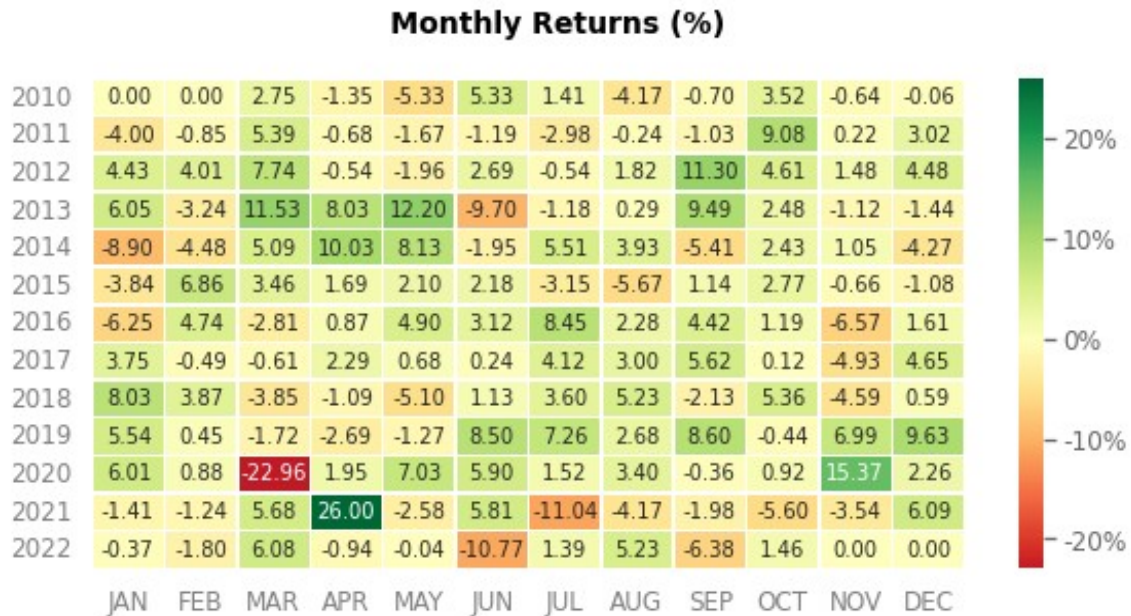


Fonte: Criada pelo autor.

É importante destacar os retornos durante o período de pandemia foram afetados. O setor agro, se mostrou resiliente e ainda obteve um retorno maior que o índice Ibovespa, onde em março de 2020 o índice Ibovespa teve uma queda de 30%, e o setor Agro no mesmo período teve uma queda de 22,96%, podendo este fator estar ligado a não paralisação total do setor durante a pandemia, se mostrando vantajoso o investimento em empresas do setor agro.

A tabela aponta as porcentagens dos retornos mensais desde o ano de 2010 até o ano de 2022, retratada mês após mês.

**Gráfico 2 – Retornos mensais**



Fonte: Criada pelo autor.

Sharpe (1964) apontou que o retorno excedente de uma carteira de ativos é relação entre à taxa livre de risco dada a sua volatilidade, ou seja, deve ser levado em consideração tanto o retorno do seu fundo como a sua taxa de risco. Isso pode ser denominado de prêmio pelo risco, medido pelo seu desvio padrão, que representa o risco total de um portfólio. A carteira na qual foi feita utilizando os fatores se mostrou com o melhor índice de sharpe, logo é possível concluir que esta apresenta uma melhor relação, risco x retorno.

No gráfico, a variação do índice de sharpe foi analisado durante os 12 anos, sendo feita esta análise em janelas de 6 meses. Isso significa que durante janelas moveis de 6 meses, os investimentos ofereceram maiores retornos em relação ao risco assumido, isso mostra que o que investimento aplicado nas empresas do setor Agro tiveram uma relação risco/retorno com maior rentabilidade, com um bom retorno e um risco relativamente baixo corroborando com o processo de decisão aplicado neste trabalho.

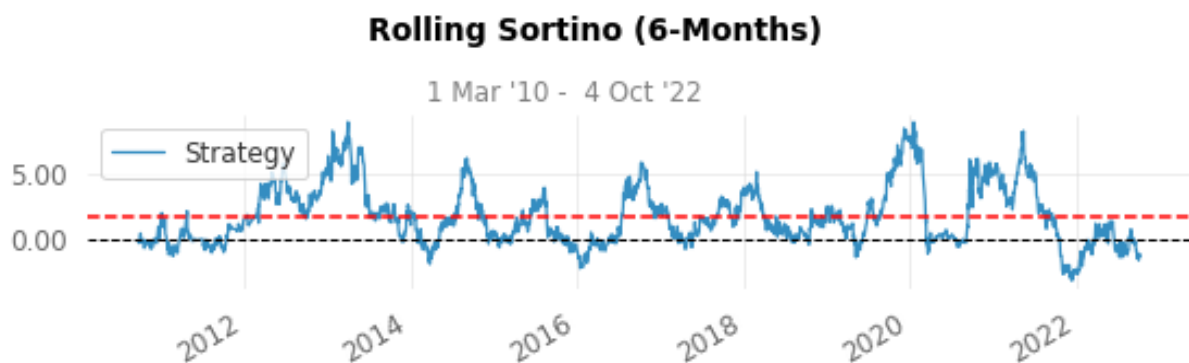
**Grafico 3 – Índice de Sharpe**



Fonte: Criada pelo autor.

O Índice de Sortino é bastante similar ao Índice de Sharpe, entretanto o Índice de Sortino mensura apenas o desvio padrão dos retornos negativos, enquanto o Índice de Sharpe considera o desvio padrão geral, positivo e negativo. No gráfico é possível perceber que o índice de Sortino para a carteira montada utilizando os fatores, mostrou que os períodos em que os retornos (numerador) foram maiores que o risco (denominador), como mostrado na descrição do método, ou seja, quanto mais positivo for o índice de Sortino melhor será o portfólio e maior será a recompensa para cada unidade de risco. É possível destacar os períodos onde o risco foi maior que o retorno, durante os anos de 2012, 2015, 2016 e 2022.

**Gráfico 4 – Índice de Sortino**



Fonte: Criada pelo autor.

Um indicador utilizado neste trabalho para medir a volatilidade do investimento feito nas carteiras, foi o máximo *drawdown*, que é uma medida de risco de queda do valor do ativo em relação a sua cotação máxima, ou seja, esse indicador diz quanto de dinheiro o

investidor perdeu, em termos percentuais. No gráfico abaixo, é possível perceber que estão em destaque os períodos em que ocorreram as cinco maiores perdas no valor dos ativos, nota-se que tais períodos são relativamente curtos, durante os anos de 2010 a 2012, um pequeno período dos anos de 2016 ao início de 2017, durante a pandemia no ano de 2020 e uma pequena queda no ano de 2022.

**Gráfico 5 – Máximo drawdown**



Fonte: Criada pelo autor.

Por fim, é possível perceber que utilizando o *factor investing* para montar o portfólio, a carteira montada apresentou um maior retorno, ou seja, mais dinheiro para o investidor. Como resultado, essa combinação de carteira gera retornos ao longo do tempo, superiores aos do *benchmark* e ainda possui poucos *drawdowns*, assim como os índices de Sharpe e Sortino superiores. A metodologia empregada no trabalho serviu para traçar uma estratégia para montar o melhor portfólio de empresas. Então, sendo possível tirar proveito das empresas que trarão maiores retornos.

Em resumo, a carteira criada a partir dos fatores mostra um portfólio vencedor em relação a carteira *benchmark* e ao índice Ibovespa, pois esta é composta por ativos de maior desempenho, visto que, as empresas analisadas nas carteiras do setor agro, presentes nos respectivos anos e com pesos iguais, se mostrou com maior retorno acumulado ao longo dos anos. Além disso, é possível notar que o próprio *benchmark* foi superior ao índice Ibovespa, a

carteira *benchmark* foi feita com todas as empresas agrícolas, e estas estão se sobressaindo em relação aos demais setores da economia.

## 5 CONCLUSÃO

O agronegócio brasileiro é a força motriz da economia brasileira, e suas principais ações listadas na bolsa são: Brasil Agro, Agrogalaxy, Kepler Weber, Raízen, SLC Agrícola, São Martinho, Boa Safra e Três Tentos. Além disso, as empresas que mais se destacam no setor dos alimentos, são: JBS, M.Dias Branco, Camil, Josapar, Marfrig e BRF.

No Brasil, ao longo da história, o setor agro sempre teve papel de destaque na economia do país. Em 2020 o agronegócio respondia por 26,6% do PIB brasileiro, em 2019 essa participação era de 20,5%, logo foi possível observar que o setor agro vem aumentando a sua participação. De acordo com o sistema CNA, a soma de bens e serviços gerados pelo setor agro chegou a 1,55 trilhão de reais em 2019.

Este trabalho buscou selecionar as melhores empresas do setor agro, dentre todas as empresas presentes neste setor. A carteira *benchmark* que selecionou todas as empresas do setor agro durante os 11 anos estudados neste trabalho, já mostrou que o setor agro se mostrou muito superior ao índice Ibovespa. Contudo, utilizando o *factor investing*, selecionando as 7 melhores empresas ranqueadas de acordo com os cálculos feitos no trabalho, foi possível obter um resultado ainda melhor, ou seja, o setor agro já supera o Ibovespa em muito, porém a carteira construída com base nos fatores foi ainda superior.

Dentre as formas possíveis de composição dos portfólios, o *factor investing*, que é baseado na existência de fatores que refletem uma exegese ao risco sistemático, se mostrou extremamente eficaz, sendo possível obter um retorno muito além do esperado, superando em muito quando comparado ao índice Ibovespa e ao próprio *benchmark*. Embora o setor agro se mostre como carro chefe da economia brasileira, o método usado ranqueou as empresas em que compraria a melhor ação e venderia as piores. Este método, mostra-se como uma grande estratégia, sendo possível observar que é uma estratégia simples e acessível, pois utiliza pesos iguais para todas as ações vencedoras. Para corroborar com o método usado, foram utilizados os medidores de desempenho como por exemplo o índice de Sharpe, índice de Sortino e máximo *drawdown*. Historicamente, portfólios montados utilizando fatores de investimento sempre mostraram retornos superiores, e também índice de Sharpe superiores. O índice de

Sharpe da carteira montada utilizando fatores mostrou que durante os intervalos de 6 meses, foram obtidos muito mais retornos positivos que negativos.

Este foi uns dos trabalhos pioneiros na construção de carteiras utilizando empresas do setor agro. Onde uma das limitações do presente trabalho foi o curto período analisado e o pequeno número de empresas do setor Agro listadas na B3. Até o presente momento, existem pouquíssimos trabalhos na área de investimentos no setor agro, grande parte da concentração dos trabalhos na área de investimentos ligados ao setor agro é referente a commodities agrícolas. Então, sugere-se que em trabalhos futuros a utilização tanto de empresas como de commodities agrícolas usando o *factor investing*.

## REFERÊNCIAS

- AMIHUD, Y. Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of financial markets*, 5(1):31–56.
- ANG, A., HODRICK, R. J., XING, Y., AND ZHANG, X. The cross-section of volatility and expected returns. *The Journal of Finance*, 61(1):259–299.
- ASNESS, C. S., MOSKOWITZ, T. J., & PEDERSEN, L. H. Value and Momentum Everywhere. *Journal of Finance*, 68(3), 929–985. <https://doi.org/10.1111/jofi.12021>
- ATHAYDE, GUSTAVO M. E FLORES JR., R. G. *Finding a maximum skewness portfolio—a general solution to three-moments portfolio choice*.
- BACON, C. *Practical Portfolio Performance Measurement and Attribution*. John Wiley & Sons, 2004.
- BAKER, M., BRADLEY, B., & WURGLER, J. Benchmarks as limits to arbitrage: Understanding the low-volatility anomaly. *Financial Analysts Journal*, 67(1), 40–54. <https://doi.org/10.2469/faj.v67.n1.4>
- BARR ROSENBERG, KENNETH REID; LANSTEIN, RONALD. Persuasive evidence of market inefficiency. *Streetwise: the Best of the Journal of Portfolio Management*, v. 48, 1998.
- BASU, S. American Finance Association Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios : A Test of the Efficient Market Hypothesis Author ( s ): S . Basu Source : The Journal of Finance , Vol . 32 , No . 3 ( Jun . , 1977 ), pp . 66. *The Journal of Finance*, 32(3), 663–682.
- BENARTZI, S., THALER, R. H., AMERICAN, T., REVIEW, E., & MAR, N. Naive Diversification Strategies in Defined Contribution Saving Plans Naive Diversification Strategies in Defined Contribution Saving Plans. *American Economic Review*, 91(1), 79–98. <http://www.jstor.org/stable/2677899>
- BENDER, J., BRIAND, R., MELAS, D., & SUBRAMANIAN, R. A. Foundations of Factor Investing. *SSRN Electronic Journal*, December. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2543990>
- BLITZ, D. C., & VAN VLIET, P. The volatility effect: lower risk without lower return. *Journal of Portfolio Management*, July 2007, 112–113. <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=645078002070013013000003111027121064049002040059035036071126125006004094004069029091100000007125053063114115089104077029091039029017011037070108115027095088015041062038098066071077004030031071088090026093080070>

- BOUDJOUKIAN FRANÇA, LUCIANO. Avaliação de ativos de baixa volatilidade no mercado brasileiro: menor risco com maiores retornos (Low Volatility Asset Valuation in Brazilian Stock Market: Lower Risk With Higher Returns). Available at SSRN 3488609, 2017.
- BRANDAO, E., MARTINS, V., & MARTIN, J. Momentum: Strategies, Size, and Risk Factor. *Working Papers*, November, 0870–8541.
- CHAN, KAM C.; CHEN, NAI-FU. Structural and return characteristics of small and large firms. *The journal of finance*, v. 46, n. 4, p. 1467-1484, 1991.
- CHAN, Kevin C.; CHEN, Nai-fu; HSIEH, David A. An exploratory investigation of the firm size effect. *Journal of Financial Economics*, v. 14, n. 3, p. 451-471, 1985.
- CHEKHLOV, ALEXEI; URYASEV, STANISLAV; ZABARANKIN, MICHAEL. Drawdown measure in portfolio optimization. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, v. 8, n. 01, p. 13-58, 2005.
- CIVILETTI, F., CAMPANI, C. H., & ROQUETE, R. Equally weighted portfolios and “momentum effect”: An interesting combination for unsophisticated investors? *Brazilian Business Review*, 17(5), 506–522. <https://doi.org/10.15728/bbr.2020.17.5.2>
- CNA & CEPEA. 10 de Março de 2021 [www.cnabrazil.org.br](http://www.cnabrazil.org.br). [https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/sut.pib\\_dez\\_2020.9mar2021.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/sut.pib_dez_2020.9mar2021.pdf)
- Como fazemos: Factor Investing. DAOCAPITAL. 2020. Disponível em: <<https://www.daocapital.com.br/>>. Acesso em 07 de março de 2022.
- DE OLIVEIRA FILHO, BOLIVAR GODINHO; DE SOUSA, ALMIR FERREIRA. Fundos de investimento em ações no Brasil: métricas para avaliação de desempenho. *REGE-Revista de Gestão*, v. 22, n. 1, p. 61-76, 2015.
- DUARTE JÚNIOR, ANTÔNIO M. Gestão de Riscos para fundos de investimentos. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- DUCHIN, R., LEVY, H. Markowitz Versus the Talmudic Portfolio Diversification Strategies. *The Journal of Portfolio Management*, 35(2), 71-74.
- FAMA, E. F., & FRENCH, K. R. First draft: May 2010 This draft: June 2011 Size, Value, and Momentum in International Stock Returns Eugene F. Fama and Kenneth R. French \*. *Journal of Financial Economics*, 105(3), 457–472.
- FRAZZINI, A., KABILLER, D., & PEDERSEN, L. H. Buffett’s Alpha. *Financial Analysts Journal*, 74(4), 35–55. <https://doi.org/10.2469/faj.v74.n4.3>
- GABRIEL FILHO, L. R. A.; CREMASCO, C. P.; AOKI, P. V. de S.; DE MELLO, T. C.; DE MORAES, L. P. Método de investimento em bolsa de valores de empresas do agronegócio via diferenciação discreta. *Colloquium Exactarum*. ISSN: 2178-8332, /S.



- l./, v. 1, n. 1, p. 36–45, 2010. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ce/article/view/306>. Acesso em: 19 nov. 2022.
- GERONAZZO, A., PAULO, S. Ã. O., & GERONAZZO, A. *Escola de Economia de São Paulo FGV Projetos. I*, 1–100.
- HARRY MARKOWITZ. American Finance Association Portfolio Selection Author ( s ): Harry Markowitz Source : The Journal of Finance , Vol . 7 , No . 1 ( Mar ., 1952 ), pp . 77-91 Published by: Wiley for the American Finance Association Stable URL : <http://www.jstor.org/stabl>. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- HAUGEN, R. A., & BAKER, N. L. The efficient inefficiency of capitalization-weighted portfolios. *Journal of Portfolio Management*, Spring(Ca 92717).
- FREIRE, ISAAC BARROS DIAS. Um comparativo de performance entre fundos de investimentos em ações no Brasil. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- KEIM, DONALD B.; HAWAWINI, GABRIEL. The cross section of common stock returns: A review of the evidence and some new findings. 1997.
- MACIEL e DA SILVA MONTEZANO. (2016). Desempenho de fundos de investimento socialmente responsáveis no brasil. 9–25.
- REIS, CARLOS MAGNO GONÇALVES FERNANDES. Explorando a anomalia da baixa volatilidade. 2018. Tese de Doutorado.
- RUIVO, A. V., & JÚNIOR, J. M. C. O CAPITAL ASSET PRINCING MODEL no agronegócio brasileiro: teste de fatores de risco nas empresas do agronegócio listadas na b3. *X SICONF-Simpósio de Contabilidade e Finanças de Dourados. 2020*. [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/MT\\_Globalization\\_Report\\_2018.pdf%0Ahttp://eprints.lse.ac.uk/43447/1/India\\_globalisation%2C\\_society\\_and\\_inequalities%28lsero%29.pdf%0Ahttps://www.quora.com/What-is-theSHARPE](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/MT_Globalization_Report_2018.pdf%0Ahttp://eprints.lse.ac.uk/43447/1/India_globalisation%2C_society_and_inequalities%28lsero%29.pdf%0Ahttps://www.quora.com/What-is-theSHARPE), W. F. (1964). *SHARPE, William F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. The journal of finance*, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964. XIX, 425–442.
- SORTINO, FRANK A.; VAN DER MEER, ROBERT. Downside Risk. *Journal of Portfolio Management*, v. 17, n. 4, p. 27-32, 1991
- TREYNOR, JACK L. Market value, time, and risk. *Time, and Risk* (August 8, 1961), 1961.
- VASSALOU, MARIA; XING, YUHANG. Default risk in equity returns. *The journal of finance*, v. 59, n. 2, p. 831-868, 2004.