



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**CAMPUS AVANÇADO SOBRAL**

**CURSO DE FINANÇAS**

**ALAN DAVID ARAUJO LIMA**

**DESEMPENHO ECONÔMICO SETORIAL NO PERÍODO 2018-2021: UM ESTUDO  
COM CARTEIRAS DE MARKOWITZ E SHARPE**

**SOBRAL**

**2023**

ALAN DAVID ARAUJO LIMA

DESEMPENHO ECONÔMICO SETORIAL NO PERÍODO 2018-2021: UM ESTUDO COM  
CARTEIRAS DE MARKOWITZ E SHARPE

Monografia apresentado à Coordenação do curso de Finanças da Universidade Federal do Ceará como requisito obrigatório a obtenção de aprovação na disciplina de Monografia II

Orientador: Prof. Dr. Felipe de Sousa Bastos.

SOBRAL

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L696d Lima, Alan David Araújo Lima.

Desempenho econômico setorial no período 2018-2021: Um estudo com carteiras de Markowitz e Sharpe  
/ Alan David Araújo Lima. – 2023.  
29 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,  
Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Finanças, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Prof. Dr. Felipe de Sousa Bastos.

1. Pandemia. 2. Bolsa. 3. Sharpe. 4. Markowitz. I. Título.

CDD 332

---

ALAN DAVID ARAUJO LIMA

DESEMPENHO ECONÔMICO SETORIAL NO PERÍODO 2018-2021: UM ESTUDO COM  
CARTEIRAS DE MARKOWITZ E SHARPE

Monografia apresentado à Coordenação do curso de Finanças da Universidade Federal do Ceará como requisito obrigatório a obtenção de aprovação na disciplina de Monografia II

Orientador: Prof. Dr. Felipe de Sousa Bastos.

Aprovada em: 14/12/2023

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Felipe de Sousa Bastos (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dra. Leilyanne Viana Nogueira (Avaliador 1)  
Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP S.A)

---

Prof. Dr. Francisco Alves de Oliveira Filho (Avaliador 2)  
Universidade Estadual do Ceará (CAEN/UFC)

## RESUMO

Esta monografia analisa o desempenho setorial econômico brasileiro com base em métodos e índices para otimização de carteira, como a teoria de portfólio de Markowitz, índices de volatilidade, variância mínima e índice de Sharpe. O período utilizado para análise foi a partir de 2018 a 2021, ele foi selecionado em razão da crise econômica global causada pela pandemia de COVID – 19. Os resultados mostraram-se sólidos ao longo de todo o trabalho, comprovando os métodos e teorias mesmo diante de um período tão atípico.

**Palavras-chave:** Markowitz; Sharpe; Pandemia; Bolsa

## **ABSTRACT**

This monograph analyzes Brazilian economic sectoral performance based on methods and indices for portfolio optimization, such as Markowitz's portfolio theory, volatility indices, minimum variance and Sharpe ratio. The period used for analysis was from 2018 to 2021, it was selected due to the global economic crisis caused by the COVID-19 pandemic. The results proved to be solid throughout the work, proving the methods and theories even in the face of such an atypical period.

**Keywords:** Markowitz; Sharpe; Pandemic; handbag

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Média aritmética da volatilidade dos ativos presentes nos setores – 20  
econômicos brasileiros
- Gráfico 2 – Média aritmética do retorno médio dos ativos presentes nos setores – 21  
econômicos brasileiros
- Gráfico 3 – Aplicação do índice de Sharpe aos ativos presentes nos setores – 23  
econômicos brasileiros
- Gráfico 4 – Aplicação da fórmula de variância mínima aos ativos presentes nos – 24  
setores econômicos brasileiros

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Descrição setorial de ativos presentes na B3 (Parte 1)	16
Quadro 2 – Descrição setorial de ativos presentes na B3 (Parte 2)	17
Quadro 3 – Divisão setorial de ativos presentes na B3	18

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela basal para os gráficos

19

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABCB4</b>	<b>ABC BRS.AIL</b>
<b>ALLD3</b>	<b>ALLIED TECNOLOGIA S.A</b>
<b>AMAR3</b>	<b>LOJS.A MARISA</b>
<b>AMER3</b>	<b>B2W DIGITAL</b>
<b>APTV34</b>	<b>APTIV</b>
<b>ARZZ3</b>	<b>AREZZO INDUSTRIA E COMERCIO S.A</b>
<b>AURA 22</b>	<b>AURA</b>
<b>AVLL3</b>	<b>ALPHAVILE URBANISMO</b>
<b>AZUL4</b>	<b>AZUL S.A</b>
<b>B3</b>	<b>BOLSA DE VALORES BRASILEIRA</b>
<b>BAZA3</b>	<b>BANCO DA AMAZÔNIA</b>
<b>BBDC3</b>	<b>BRANCO BRADESCO S.A</b>
<b>BBS.A3</b>	<b>BRANCO DO BRS.AIL S.A</b>
<b>BEES3</b>	<b>BANESTES S.A BANCO DO ESTADO ESPÍRITO SANTO</b>
<b>BGIP3</b>	<b>BANCO DO ESTADO DE SERGIPE S.A</b>
<b>BIOM3</b>	<b>BIOMM S.A</b>
<b>BLAU3</b>	<b>BLAU FARMACÊUTICA S.A</b>
<b>BMEB3</b>	<b>BANCO MERCANTIL DO BRS.AIL S.A</b>
<b>BMGB4</b>	<b>BANCO BMG</b>
<b>BMIN3</b>	<b>BANCO MERCANTIL DE INVESTIMENTO S.A</b>
<b>BNBR3</b>	<b>BANCO DO NORDESTE</b>
<b>BPAC3</b>	<b>BANCO BTG PACTUAL S.A</b>
<b>BPAN4</b>	<b>BAN PAN</b>
<b>BRAP3</b>	<b>BRADESPAR S.A</b>
<b>BRBI11</b>	<b>BR ADVISORY PARTNERS PARTICIPAÇÕES S.A</b>

<b>BRIV3</b>	<b>BANCO ALFA DE INVESTIMENTO S.A</b>
<b>BRSR3</b>	<b>BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL S.A</b>
<b>BSLI3</b>	<b>BRB - BANCO DE BRS.AILIA SA</b>
<b>CBAV3</b>	<b>COMPANHIA BRS.AILEIRA DE ALUMÍNIO</b>
<b>CCRO3</b>	<b>GRUPO CCR</b>
<b>CEAB3</b>	<b>C&amp;A MODS.A</b>
<b>CGRA3</b>	<b>GRAZZIOTIN S.A</b>
<b>CMN3</b>	<b>CSN MINERAÇÃO</b>
<b>COVID</b>	<b>CORONA VIRUS DISEASE</b>
<b>CRDE3</b>	<b>CR2 EMPREENDIMENTOS</b>
<b>CRIV3</b>	<b>FINANCEIRA ALFA S.A</b>
<b>CS.AH3</b>	<b>MELIUZ S.A</b>
<b>CYRE3</b>	<b>CYRELA</b>
<b>DIRR3</b>	<b>DIRECIONAL ENGENHARIA S.A</b>
<b>DMVF3</b>	<b>VAREJO FARMA PARTICIPAÇÕES S.A</b>
<b>DS.AA3</b>	<b>DS.AA</b>
<b>ENJU3</b>	<b>ENJOEI</b>
<b>ESPA3</b>	<b>MPM CORPOREOS S.A</b>
<b>EVEN3</b>	<b>EVEN</b>
<b>EZTC3</b>	<b>EZ TEC EMPREENSIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A</b>
<b>FLRY3</b>	<b>FLEURY S.A</b>
<b>FRTA3</b>	<b>POMIFRUTS.A S.A</b>
<b>GFSA3</b>	<b>GAFISA</b>
<b>GOLL4</b>	<b>GOL</b>
<b>GUAR3</b>	<b>GUARARAPES CONFECÇÕES S.A</b>
<b>HAPV3</b>	<b>HAPVIDA PARTICIPAÇÕES E INVESTIMENTOS S.A</b>

<b>HBOR3</b>	<b>HELBOR EMPREENDIMENTOS S.A</b>
<b>HBSA3</b>	<b>HIDROVIS.A DO BRS.AIL S.A</b>
<b>HOOT4</b>	<b>HOTEIS OTHON S.A</b>
<b>HYPE3</b>	<b>HYPERA PHARMA</b>
<b>IBOV</b>	<b>IBOVESPA</b>
<b>IFCM3</b>	<b>INFRACOMMERCE</b>
<b>INTB3</b>	<b>INTELBRS.A</b>
<b>ITSA3</b>	<b>ITAUSA S.A</b>
<b>ITUB3</b>	<b>ITAU UNIBANCO</b>
<b>JHSF3</b>	<b>JHSF</b>
<b>JSLG3</b>	<b>JSL</b>
<b>KRSA3</b>	<b>KORA SAUDE PARTICIPAÇÕES S.A</b>
<b>LAND3</b>	<b>TERRA SANTA PROPERTIES AGRICOLS.A S.A</b>
<b>LAVV3</b>	<b>LAVVI EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS S.A</b>
<b>LJQQ3</b>	<b>LOJS.A QUERO - QUERO</b>
<b>LOGN3</b>	<b>COGNA EDUCAÇÃO</b>
<b>LREN3</b>	<b>LOJS.A RENNER</b>
<b>LVTC3</b>	<b>LIVETECH DA BAHIA INDUSTRIA E COMERCIO S.A</b>
<b>LWSA3</b>	<b>LOCAWEB</b>
<b>MATD3</b>	<b>HOSPITAL MATER DEI S.A</b>
<b>MBLV3</b>	<b>MOBLY S.A</b>
<b>MDNE3</b>	<b>MOURA DUBEUX ENGENHARIA S.A</b>
<b>MEAL3</b>	<b>INTERNATIONAL MEAL COMPANY</b>
<b>MELK3</b>	<b>MELNICK DESENVOLVIMENTO IMOBILIARIO S.A</b>
<b>MGLU3</b>	<b>MAGAZINE LUIZ</b>
<b>MLS.A3</b>	<b>MULTILS.AER</b>

<b>MODL3</b>	<b>BANCO MODAL</b>
<b>MRVE3</b>	<b>MRV ENGENHARIA E PARTICIPAÇÕES S.A</b>
<b>MTRE3</b>	<b>MITRE REALTY EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A</b>
<b>MVPORT</b>	<b>FUNÇÃO PARA ATIVAÇÃO DO PACOTE STATA</b>
<b>NGRD3</b>	<b>NEOGRID PARTICIPAÇÕES S.A</b>
<b>ODPV3</b>	<b>ODONTOPREV</b>
<b>OFSA3</b>	<b>OURO FINO SAÚDE ANIMAL PARTICIPAÇÕES S.A</b>
<b>ONCO3</b>	<b>ONCOCLINICS.A DO BRS.AIL SERVIÇOS MEDICOS S.A</b>
<b>PARD3</b>	<b>INSTITUTO HERMES PARDINI</b>
<b>PDGR3</b>	<b>PDG</b>
<b>PETZ3</b>	<b>PETZ</b>
<b>PFRM3</b>	<b>PROFAMA DISTRIBUIDORA DE PRODUTOS FARMACEUTICOS</b>
<b>PGMN3</b>	<b>PAGUE MENOS</b>
<b>PINE3</b>	<b>BANCO PINE S.A]</b>
<b>PLPL3</b>	<b>PLANO &amp; PLANO DESENVOLVIMENTO IMBLR S.A</b>
<b>PSVM11</b>	<b>PORTO SUDESTE VM S.A</b>
<b>QUAL3</b>	<b>QUALICORP CONSULTORIA E CORRETORA DE SEGUROS</b>
<b>RADL3</b>	<b>RAIA DROGS.AIL</b>
<b>RAIL3</b>	<b>RUMO S.A</b>
<b>RAIZ4</b>	<b>RAIZEN S.A</b>
<b>RDNI3</b>	<b>RNI NEGÓCIOS IMOBILIÁRIOS S.A</b>
<b>RDOR3</b>	<b>REDE D'OR SÃO LUIZ</b>
<b>RPAD3</b>	<b>ALFA HOLDINGS S.A</b>
<b>RSID3</b>	<b>ROSSI RESIDENCIAL</b>
<b>SANB3</b>	<b>BANCO SANTANDER (BRS.AIL) S.A</b>
<b>SBFG3</b>	<b>GRUPO SBF</b>

<b>SELIC</b>	<b>SISTEMA ESPECIAL DE LIQUIDAÇÃO E DE CUSTÓDIA</b>
<b>SLCE3</b>	<b>SLC AGRÍCOLA</b>
<b>SLED3</b>	<b>SARAIVA LIVREIROS S.A</b>
<b>SOJA3</b>	<b>BOA SAFRA SEMENTES S.A</b>
<b>SOMA3</b>	<b>GRUPO DE MODA SOMA S.A</b>
<b>STBP3</b>	<b>SANTOS BRS.AIL</b>
<b>TCSA3</b>	<b>TECNISA</b>
<b>TGMA3</b>	<b>TEGMA GESTÃO LOGÍSTICA</b>
<b>TRIS3</b>	<b>TRISUL S.A</b>
<b>TTEN3</b>	<b>TRES TENTOS AGROINDUSTRIAL S.A</b>
<b>VALE3</b>	<b>VALE S.A</b>
<b>VAR</b>	<b>VARIÂNCIA</b>
<b>VIIA3</b>	<b>VIA</b>
<b>VIVR3</b>	<b>VIVER INCORPORADORA E CONTRUTORA S.A</b>
<b>VVEO3</b>	<b>CM HOSPITALAR S.A</b>

## LISTA DE SÍMBOLOS

\$	Dólar
%	Porcentagem
R\$	Reais

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Risco e retorno de investimento</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Teoria de portfólio</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>Métodos de otimização de carteira</b> .....	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Volatilidade</b> .....	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>Retorno Médio</b> .....	<b>21</b>
<b>4.3</b>	<b>Sharpe</b> .....	<b>22</b>
<b>4.4</b>	<b>Variância Mínima</b> .....	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Cerbasi (2008) existem dois tipos de divisões de investimentos: investimentos em renda fixa e investimentos em renda variável. Estudos apontam que 76% dos investimentos estão alocados no mercado de renda fixa, e como o nome sugere, esta opção oferece (retorno/rendimento) fixo, onde o investidor é informado previamente sobre seus rendimentos, estes que são proporcionais ao menor risco oferecido por esse tipo de investimento em potencial de menor retorno, já os investimentos em renda variável não possuem rentabilidade preestabelecida, podendo tal rentabilidade variar por diversos motivos. Por conta de tais variações estes investimentos são associados com um maior grau de risco e proporcionalmente podem oferecer maiores retornos, os investidores que optam por esse tipo de investimento, em sua maioria em ações na bolsa de valores (Martini, 2013).

Conforme (Lima, Galardi, Neubauer, 2006 citados por Luz, 2015), os tipos/segmentos de investimentos existentes, formulou-se a partir de conjuntos de características apresentadas por três grupos de perfil de investidor, são eles: conservador (avessos ao risco, buscam segurança nas aplicações mesmo que o retorno seja baixo); moderado (estão dispostos a correr determinado risco, desde que o ganho compense, ou seja, é considerado um grupo intermediário); e o arrojado (investidores de renda variável, estão dispostos a correr grandes riscos, possuem grande conhecimento do mercado e em sua maioria pertencem a uma baixa faixa etária de idade)

Desde a publicação do artigo seminal de Markowitz (1952) notou-se uma brusca mudança na forma de analisar os problemas envolvidos na formação de um portfólio de ações. Inúmeros estudiosos clássicos da teoria buscaram aperfeiçoar tal análise, como Sharpe (1964) e sua criação índice de Sharpe, responsável pelo prêmio Nobel de economia do ano. Após analisadas tais mudanças no cenário, os gestores enxergaram a necessidade em transferir seus investimentos em determinados momentos de títulos de renda fixa ou, em outras ocasiões para títulos de renda variável, assumindo assim mais riscos para conseguir maiores retornos e atingir suas metas Corozza (2007).

A partir do início do primeiro semestre de 2020, a pandemia de covid – 19 trouxe muitas incertezas, dentre elas estavam o efeito de reação que as economias mundiais teriam diante de tal período jamais vivenciado algo ao menos semelhante com tamanha proporção, tais efeitos refletiram diretamente no mercado financeiro. Após a declaração da pandemia e suas respectivas decisões tomadas reflexos econômicos no mundo todo puderam ser observados, gerando uma crise global no mercado de ações e impactando fortemente as bolsas de valores.

O Índice Bovespa (IBOVESPA), principal referência de desempenho das ações negociadas na Bolsa de Valores (B3), fechou o mês de março com queda acumulada de 36,86% no ano. O trabalho do pesquisador Antônio Cristiano de Oliveira Costa constatou que o aumento do número de mortes nesses países provocou mais impacto na Ibovespa do que o aumento do número de casos, utilizando os dados dos EUA, da China e da Itália é possível extrair que à medida que estes países apresentavam aumento no número de mortes, o retorno do índice Ibovespa era afetado de forma inversa. “[O motivo] por trás dos efeitos mais significativos estarem alinhados no tempo com os períodos mais agudos da pandemia no país pode se ligar ao fato de nesses períodos os agentes locais [do Brasil] estarem mais sensíveis às informações sobre a pandemia”, opina Antônio Cristiano de Oliveira Costa, autor dos artigos. “Assim, eles poderiam estar mais propensos a levar em conta informações sobre a situação da pandemia em suas decisões de compra e venda”

Diante do exposto, este estudo objetiva testar se há diferença de desempenho econômico entre carteiras de investimento setoriais ótimas no mercado de ações brasileiro. De acordo com o site da B3 são 150 ativos citados no quadro 1 e 2. Estes estão divididos em setores totalizando 13, citados no quadro 2. O período utilizado para análise foi de janeiro de 2018 a dezembro de 2021, compreendendo assim parte do período pré – pandemia, o estopim da mesma e o “pós – pandemia”. Para tal análise diferentes métodos de otimização de carteira e indicies foram utilizados: A teoria de portfólio de Markowitz, indicadores como volatilidade, retorno médio, indicie de Sharp e variância mínima.

Adiante o estudo apresenta o tópico de revisão de literatura discorrendo sobre os conceitos e aplicações dos métodos utilizados no trabalho, estes já previamente citados anteriormente, posteriormente é apresentada a seção de metodologia onde é relatado de forma minuciosa cada detalhe sobre os dados utilizados no trabalho, suas nomenclaturas, códigos e divisões; dando continuidade é apresentada a seção de resultados onde todos os conceitos e indicies são utilizados em conjunto a gráficos e comparações entre os setores para o embasamento do que é apresentado e por último chegamos na conclusão onde é relatado o sucesso na pesquisa e principais destaques observados em comparação a outros trabalhos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Risco e retorno de investimento**

A literatura voltada ao setor de investimentos financeiros dispõe de diversas definições para o significado de risco e retorno de um determinado investimento, segundo HOJI, 2000; Oliveira, o risco é visto como um fator negativo, podendo dificultar e até mesmo em alguns casos impossibilitar a realização de um planejamento financeiro; A outra vertente define o risco como a existência da chance em não se ter o retorno esperado de determinado investimento, ou até mesmo de obter retornos inferiores ao que era esperado, uma vez que em investimentos em renda variável como define Cerbasi (2008), a margem de retorno esperada não é pré fixada, ou até mesmo garantida. Na obra mestrado por Silva (2008, p. 2) relaciona o risco com cálculos matemáticos ao afirmar que “o risco está associado às possibilidades de ocorrência de determinados resultados em relação a um valor médio esperado; é representado pela medida estatística do desvio padrão ou variância “. Concordantes desta afirmação, na obra de ASSAF NETO (2010), ressaltam que a tomada de decisão for efetuada com base num resultado médio esperado, o risco do investimento passa a ser calculado através do desvio padrão.

Outra definição que merece destaque, compreende-se a divisão de risco em suas duas grandes vertentes: sistemático, como o nome sugere está intrinsecamente vinculado ao sistema, afetando empresas no geral, e por tanto não pode ser alterado, uma vez que sempre vai existir independente da diversificação aplicada na carteira de investimentos analisada, e o não sistemático, este não atinge todas empresas, trata-se algo específico atingindo empresas individualmente ou pequenos grupos de empresas, no entanto pode e deve ser reduzido por meio da diversificação da carteira de investimentos analisada. Diante da diversificação entre ativos presentes em uma carteira é possível eliminar parte do risco não sistemático, objetivando sempre um menor índice de grau de covariância, sendo possível administrar os riscos e a compensação de retornos insuficientes por retornos maiores de outros investimentos (HOJI, 2000; ASSAF NETO; LIMA 2014; MEGLIORINI; VALLIM, 2009).

### **2.2 Teoria de portfolio**

Harry Markowitz ou popularmente conhecido como o “criador da teoria moderna do portfólio”, também conhecida como teoria de Markowitz, recebeu o prêmio Nobel de

economia no ano de 1990, ainda durante seu doutorado na Universidade de Chicago. Em meio a década de 50 um corretor de ações lhe sugeriu pesquisar novas técnicas para analisar investimentos, tal sugestão é considerada por muitos como o impulso necessário para o início do desenvolvimento da teoria do portfólio (BERNSTEIN, 1992, citado por BRUNI; FUENTES; FAMA, 1999).

A partir das pesquisas realizadas por Markowitz em 1952, este desenvolveu o “Portfólio Selection”, trata-se de um estudo seminal sobre otimização de carteiras de investimento visando a maior margem de lucro associada ao menor risco possível, guiando assim para a máxima eficiência de uma carteira de investimentos a partir da diversificação da mesma, isto está diretamente associado da covariância entre os pares de ativos, enquanto aquele depende também da correlação dos ativos (BACH et al., 2015; SILVA 2008).

Markowitz busca diante desse estudo responder a seguinte questão: existe a possibilidade de minimizar o risco do investidor para determinado retorno esperado? Ao chegar nesta resposta seria possível desenvolver técnicas para realizar a análise de diversificação de carteiras, uma vez que o “método” da época partia do seguinte provérbio: “Não se deve colocar todos os ovos em uma mesma cesta”. Claro que esse provérbio desconsiderava várias questões de suma importância: afinal, em quais cestas os ovos deveriam ser colocados? Visto que tal distribuição não pode ser feita aleatoriamente. (LINTZ; RENYI, 1999).

Assaf Neto 2010, p232) também contribuiu fortemente para a Teoria Moderna de Portfólio “relacionar o retorno e o risco de cada carteira de títulos, considerando um infinito número de combinações possíveis que poderiam compor uma carteira e, a partir disso, traçar a curva do conjunto de suas eficientes combinações “(BAIMA, 1998 citado por COSTA et al., 2011, p. 132-133). Diante dessa afirmativa diversos outros estudos posteriores mostraram que, “se um investidor deseja auferir o melhor retorno possível para seu investimento, deve levar em consideração esses conceitos e aplicá-los na escolha de seus investimentos” (OLIVEIRA et al., 2011, p. 3). Assim como é ressaltado por diversos autores a relevância da correlação (ferramenta utilizada para demonstrar como duas ou mais variáveis se relacionam) no trabalho base de Markowitz “o raciocínio intuitivo associava a relação entre risco e retorno uma reta, como se os ativos fossem perfeitamente correlacionados” (SECURATO, 1997 citado por BRUNI; FUENTES; FAMA, 1999, 1999, p. 4). Diante disso para montar uma carteira ótima, é necessário “otimizar a escolha retorno/risco, valendo-se observar que quanto menor a correlação entre os ativos, mais forte será o efeito de diversificação; portanto, menor será o risco da carteira” (LINTZ; RENYI, 1999, p.3)

Mesmo após mais de 50 anos de sua existência a teoria de Markowitz continua sendo utilizada como base para trabalhos focados em gestão de carteiras e por grande parte das novas pesquisas destinadas a esta área tem seus estudos voltados para implementação da teoria básica (ELTON; GRUBER, 1995 citados por LOPES; CARNEIRO; SCHNEIDER, 2010).

### **2.3 Métodos de otimização de carteira**

Nesta subtópico serão apresentados os três métodos utilizados no trabalho: Inicialmente com o método VaR responsável por apresentar uma estimativa de perda potencial máxima em termos monetários, de uma determinada carteira de investimentos, por um determinado período e com um grau de confiança” (SILVA, 2008, p.8). Ainda sobre o trabalho de Silva (2008), destacou-se o uso de uma função lagrangeana<sup>1</sup> a fim de mensurar a participação de cada ativo em uma determinada carteira. Para isso o autor estabeleceu duas carteiras a primeira com apenas dois ativos e a segunda com três ativos, os ativos utilizados são: Petrobrás (PETR4), Banco do Brasil (BBSA3), e Vale (VALE3), tão análise foi realizada dentro do corte temporal entre abril de 2002 a março de 2008. Com os resultados desse estudo o autor pôde provar que com o processo de otimização da relação risco e retorno tem como consequência a diversificação e a otimização máxima do investimento.

E por último método presente nesse trabalho temos a utilização da ferramenta de programação STATA, fazendo utilização do pacote “mvport” permite a investidores ainda com pouca experiência de mercado, aplicar a Teoria Moderna de Portfólios sem maiores dificuldades, considerando o grande déficit existentes no Brasil referente à aplicação prática do conceito (GONÇALVES JUNIOR; PAMPLONA; MONTEVECHI, 2002).

Em Oliveira et al. (2011) observou-se como o uso de dados para fundamentar sua pesquisa as 49 empresas presentes no Ibovespa durante o período de 01/01/2009 a 22/07/2011, a partir das quais foi criada uma interseção, classificando-as em ordem decrescente de participação; em seguida, efetuou-se a coleta da variação diária dos retornos, e os dados obtidos foram transferidos para uma planilha do Excel, resultando em cálculos de retorno médio, desvio padrão, covariância e variância.

## **2.4 Bolsa de Valores Brasileira e Ibovespa**

No Brasil o Ibovespa trata-se do principal indicador de desempenho das ações negociadas na B3 e reúne as empresas consideradas mais importantes do mercado de capitais nacional. Foi criado em 1968 e, ao longo desses 50 anos, consolidou-se como referência para investidores não só no Brasil, mas ao redor do mundo. Este é reavaliado a cada quatro meses (1º segunda – feira de janeiro, maio e setembro), o índice é formado a partir de uma carteira teórica de ativos. É composto pelas ações e units de companhias (pacotes de ações) listadas na B3 que atendem aos seguintes critérios: Estar entre os ativos que representem 85% em ordem decrescente de índice de Negociabilidade (IN) (buffer 90%); 95% de presença em pregão (participação em negociações na bolsa); 0,1% do volume financeiro no mercado a vista (lote – padrão); e não ser penny stock (empresas que são negociadas a valores muito baixos, na casa dos centavos), correspondendo a cerca de 80% do número de negócios e do volume financeiro do mercado de capitais.

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de um estudo quantitativo de caráter descritivo com o objetivo de testar se há diferença de desempenho econômico entre carteiras de investimento setoriais ótimas no mercado de ações brasileiro, para isso foram coletados do site (br.investing.com) os preços históricos das ações e divisão dos setores foi utilizado o próprio site da B3 (ao todo 12 setores) e para cada ativo presente foram extraídos os valores diários de abertura e fechamento de mercado (ao todo 150 ativos). O período utilizado foi de janeiro de 2018 a dezembro de 2021, compreendendo assim o período pré – pandêmico, pandêmico e pós pandêmico. Trata-se de uma base aberta e gratuita de dados, portanto é acessível ao público em geral. Esta escolha está alinhada à abordagem proposta neste trabalho, para isso usou-se diferentes modelos de otimização: variância mínima, índice de Sharpe, retorno médio e volatilidade média, além de avaliar o desempenho das carteiras formadas pelos próprios modelos. Buscando responder à questão sobre quais os setores se sobressaíram no período pandêmico. Como parâmetro de comparação e ativo livre de risco foi utilizada a média aritmética do período estudado da taxa SELIC.

A fim de obter os valores para a tabela de volatilidade foi utilizado via excel a função geral de carteira com pesos iguais, (somatório dos ativos com seus devidos retornos diários, estes multiplicados por sua devida proporção dada a quantidade de ativos (100/quantidade de ativos presentes no setor). Aplicando a equação do exemplo anterior obtém – se uma carteira com pesos iguais para todos os ativos presentes do setor analisado, por fim, utilizando a função de desvio padrão sobre o somatório de todo o período analisado temos a volatilidade.

Para o retorno médio, foi também obtido a partir da função de carteira de pesos iguais, explicada anteriormente, diante de tais valores e utilizando a função de média aritmética sobre o somatório de todo o período analisado obtém o retorno médio.

Por fim, para a obtenção da otimização de Sharpe e variância mínima foi utilizado o software STATA, definindo assim os pesos/participação para cada ativo presente no setor, através do pacote “Mvport”. Utilizando como base de ativo livre de risco a taxa Selic fixada em 0,13.

Abaixo nos quadros 1 e 2 segue as ações com os códigos (abreviações) do respectivo nome fantasia divididas em setores para uma melhor visualização.

Quadro 1 – Descrição setorial de ativos presentes na B3 (Parte 1)

<b>COMUNICAÇÃO</b>		<b>AGROPECUARIA</b>	
<b>ABREVIACÃO</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>ABREVIACÃO</b>	<b>EMPRESA</b>
DESK3	DESKTOP	APTV34	APTIV
ELMD3	ELETROMIDIA S.A	FRTA3	POMIFRUTS.A S.A
FIQE3	UNIFIQUE TELECOMUNICAÇÕES	LAND3	TERRA SANTA PROPERTIES AGRICOLS.A S.A
OIBR	OI	RAIZ4	RAIZEN S.A
TELB3	TELEBR.S.A	SLCE3	SLC AGRÍCOLA
TIMS3	TIM	SOJA3	BOA SAFRA SEMENTES S.A
VIVT3	VIVO	TTEN3	TRES TENTOS AGROINDUSTRIAL S.A
<b>AUTOMOVEIS E MOTOCICLETS.A</b>		<b>COMÉRCIO</b>	
<b>ABREVIACÃO</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>ABREVIACÃO</b>	<b>EMPRESA</b>
NINJ3	GENTNINJS.A S.A	ALLD3	ALLIED TECNOLOGIA S.A
PDTC3	PADTEC HOLDING S.A	AMAR3	LOJS.A MARISA
POSI3	POSTIVO TECNOLOGIA	AMER3	B2W DIGITAL
SQIA3	SINQIA	ARZZ3	AREZZO INDUSTRIA E COMERCIO S.A
TOTS3	TOTVS	CEAB3	C&A MODS.A
TRAD3	TC S.A	CGRA3	GRAZZIOTIN S.A
WEST3	WESTWING COMERCIO VAREJISTA S.A	ESPA3	MPM CORPOREOS S.A
LEVE3	MAHLE - METAL LEVE S.A	GUAR3	GUARARAPES CONFECÇÕES S.A
MYPK3	IOCHPE - MAXION	LJQQ3	LOJS.A QUERO - QUERO
PLS.A3	PLS.ACAR PARTICIPAÇÕES INDUSTRIAL S.A	LREN3	LOJS.A RENNER
<b>TECIDOS E VESTUÁRIOS</b>		MGLU3	MAGAZINE LUIZ
<b>ABREVIACÃO</b>	<b>EMPRESA</b>	PETZ3	PETZ
ALPA3	ALPARGATS.A	SBFG3	GRUPO SBF
CAMB3	CAMBUCI S.A	SLED3	SARAIVA LIVREIROS S.A
CEDO3	CIA DE FIAÇÃO E TECIDOS CEDRO CACHOEIRA	SOMA3	GRUPO DE MODA SOMA S.A
CTKA3	KS.ATEN ON	VIAA3	VIA
CTNM3	CTNM COTEMINS.A	<b>HOSTEIS E RESTAURANTES</b>	
CTSA3	COMPANHIA TECIDOS SANTANENSE	<b>ABREVIACÃO</b>	<b>EMPRESA</b>
DOHL3	DOHLER S.A	HOOT4	HOTEIS OTHON S.A
GRND3	GRENDENE	MEAL3	INTERNATIONAL MEAL COMPANY
MNDL3	MUNDIAL S.A	<b>MINERAÇÃO</b>	
PTNT3	PETTENATI S.A INDUSTRIA TEXTIL	<b>ABREVIACÃO</b>	<b>EMPRESA</b>
SGPS3	SPRINGS GLOBAL PARTICIPAÇÕES S.A	AURA 22	AURA
TECN3	TECNOS S.A	BRAP3	BRADSPAR S.A
TEKA3	TEKA TECELAGEM KUEHNRIK S.A PREFERENCE SHARES	CBAV3	COMPANHIA BRS.AILEIRA DE ALUMÍNIO
TFCO4	TRACK & FIELD	CMN3	CSN MINERAÇÃO
TXRX3	TEXTIL RENAUX	VALE3	VALE S.A
VIVA3	VIVARA PARTICIPAÇÕES S.A		
VULC3	VULCABRS.A		

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 2 – Descrição setorial de ativos presentes na B3 (Parte 2)

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO		SAÚDE	
ABREVIÇÃO	EMPRESA	ABREVIÇÃO	EMPRESA
CS.AH3	MELIUS.S.A	BIOM3	BIOMM S.A
ENJU3	ENJOEI	BLAU3	BLAU FARMACÊUTICA S.A
IFCM3	INFRACOMMERCE	DS.AA3	DS.AA
INTB3	INTELBRS.A	DMVF3	D1000 VAREJO FARMA PARTICIPAÇÕES S.A
LVTC3	LIVETECH DA BAHIA INDUSTRIA E COMERCIO S.A	FLRY3	FLEURY S.A
LWSA3	LOCAWEB	HAPV3	HAPVIDA PARTICIPAÇÕES E INVESTIMENTOS S.A
MBLV3	MOBLY S.A	HYPE3	HYPERA PHARMA
MLS.A3	MULTILS.AER	KRSA3	KORA SAUDE PARTICIPAÇÕES S.A
NGRD3	NEOGRID PARTICIPAÇÕES S.A	MATD3	HOSPITAL MATER DEI S.A
CONSTRUÇÃO CIVIL		FINANCEIRA	
ABREVIÇÃO	EMPRESA	ABREVIÇÃO	EMPRESA
AVLL3	ALPHAVILE URBANISMO	ABCB4	ABC BRS.AIL
CRDE3	CR2 EMPREENDIMENTOS	BAZA3	BANCO DA AMAZÔNIA
CYRE3	CYRELA	BBS.A3	BRANCO DO BRS.AIL S.A
DIRR3	DIRECIONAL ENGENHARIA S.A	BBDC3	BRANCO BRADESCO S.A
EVEN3	EVEN	BEES3	BANESTES S.A BANCO DO ESTADO ESPIRITO SANTO
EZTC3	EZ TEC EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A	BGIP3	BANCO DO ESTADO DE SERGIPE S.A
GFA3	GAFISA	BMEB3	BANCO MERCANTIL DO BRS.AIL S.A
HBOR3	HELBOR EMPREENDIMENTOS S.A	BMGB4	BANCO BMG
JHSF3	JHSF	BMIN3	BANCO MERCANTIL DE INVESTIMENTO S.A
LAVV3	LAVVI EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS S.A	BNBR3	BANCO DO NORDESTE
MDNE3	MOURA DUBEUX ENGENHARIA S.A	BPAC3	BANCO BTG PACTUAL S.A
MELK3	MELNICK DESENVOLVIMENTO IMOBILIARIO S.A	BPAN4	BAN PAN
MRVE3	MRV ENGENHARIA E PARTICIPAÇÕES S.A	BRB11	BR ADVISORY PARTNERS PARTICIPAÇÕES S.A
MTR3	MITRE REALTY EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A	BRIV3	BANCO ALFA DE INVESTIMENTO S.A
PDGR3	PDG	BRSR3	BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL S.A
PLPL3	PLANO & PLANO DESENVOLVIMENTO IMBLR S.A	BSLI3	BRB - BANCO DE BRS.AILIA SA
RDN3	RNI NEGÓCIOS IMOBILIÁRIOS S.A	CRIV3	FINANCEIRA ALFA S.A
RSID3	ROSSI RESIDENCIAL	ITSA3	ITAUSA S.A
TCSA3	TECNISA	ITUB3	ITAU UNIBANCO
TRIS3	TRISUL S.A	MODL3	BANCO MODAL
VIVR3	VIVER INCORPORADORA E CONTRUTORA S.A	PINE3	BANCO PINE S.AJ
TRANSPORTES		RPAD3	ALFA HOLDINGS S.A
ABREVIÇÃO	COMÉRCIO	SANB3	BANCO SANTANDER (BRS.AIL) S.A
AZUL4	AZUL S.A		
CCRO3	GRUPO CCR		
GOLL4	GOL		
HBSA3	HIDROVIS.A DO BRS.AIL S.A		
JSLG3	JSL		
LOGN3	COGNA EDUCAÇÃO		
PSVM1	PORTO SUDESTE VM S.A		
RAIL3	RUMO S.A		
STBP3	SANTOS BRS.AIL		
TGMA3	TEGMA GESTÃO LOGÍSTICA		

Fonte: elaborado pelo autor.

Em continuidade para o quadro 3 é possível observar uma versão mais ampla com os ativos divididos por setores com seus respectivos ativos previamente exemplificados nos quadros anteriores

Quadro 3 – Divisão setorial de ativos presentes na B3

SETORES	ATIVOS											
Comunicação	DESK3	ELMD3	FIQE3	OIBR3	TELB3	TIMS3	VIVT3					
Agropecuária	AGRO3	APTV34	FRTA3	LAND3	RAIZ4	SLCE3	SOJA3	TTEN3				
Tecnologia e Informação	BMOB3	CASH3	EMJU3	IFCM3	INTB3	LVTC3	LWSA3	MBLV3	MLAS3	NGRD3		
Automoveis e Motos	NINJ3	PDTC3	POSI3	SQIA3	TOTS3	TRAD3	WEST3					
	LEVE3	MYPK3	PLAS3									
Comércio	ALLD3	AMAR3	AMER3	ARZZ3	CEAB3	CGRA3	ESPA3	GUAR3	LJQQ3	LREN3	MGLU3	
	PETZ	SBFG3	SLED3	SOMA3	VIIA3							
Construção Civil	AVLL3	CRDE3	CURV3	CYRE3	DIRR3	EVEN3	EZTC3	GFS3	HBOR3	JHGF3	LAVV3	
	MDNE3	MELK3	MRVE3	MTRE3	PDGR3	PLPL3	RDNI3	RSID3	TCSA3	TEN3	TRIS3	VIVR3
Hosteis e Restaurantes	HOOT4	MEAL3										
Mineração	AURA 22	BRAP3	CBAV3	CMN3	VALE3							
Saúde	BIOM3	BLAU3	DASO3	DMVF3	FLRY3	HAPV3	HYPE3	KRSA3	MATD3	ODPV3	OFS3	ONCO3
	PARD3	PFRM3	PGMN3	QUAL3	RADL3	RDOR3	VVEO3					
Tecidos e Vestuários	ALPA3	CAMB3	CEDO3	CTKA3	CTNM3	CTSA3	DOHL3	GRND3	MNDL3	PTNT3	SGPS3	TECN3
	TEKA3	TFCO4	TXRX3	VIVA3	VULC3							
Transportes	AZUL4	CCRO3	GOLL4	HBSA3	JSLG3	LOGN3	PSVM11	RAIL3	STBP3	TGMA3		
Financeira	ABC4	BAZA3	BBAS3	BBDC3	BEES3	BGIP3	BMEB3	BMGB4	BMIN3	BNBR3	BPAC3	BPAN4
	BRBI11	BRIV3	BRSR3	BSLI3	CRIV3	ITSA3	ITUB3	MODL3	PINE3	RPAD3	SANB3	

Fonte: elaborado pelo autor.

## 4 RESULTADOS

Nesse tópico seguem os resultados obtidos com a pesquisa, para isso o uso de tabelas e gráficos se mostrou essencial para uma análise simplificada e clara.

Diante da tabela 1 temos presente na primeira coluna os setores analisados e na primeira linha os indicies analisados, essa tabela foi utilizada como base para todos os gráficos e análises a seguir.

Tabela 1 – Tabela basal para os gráficos

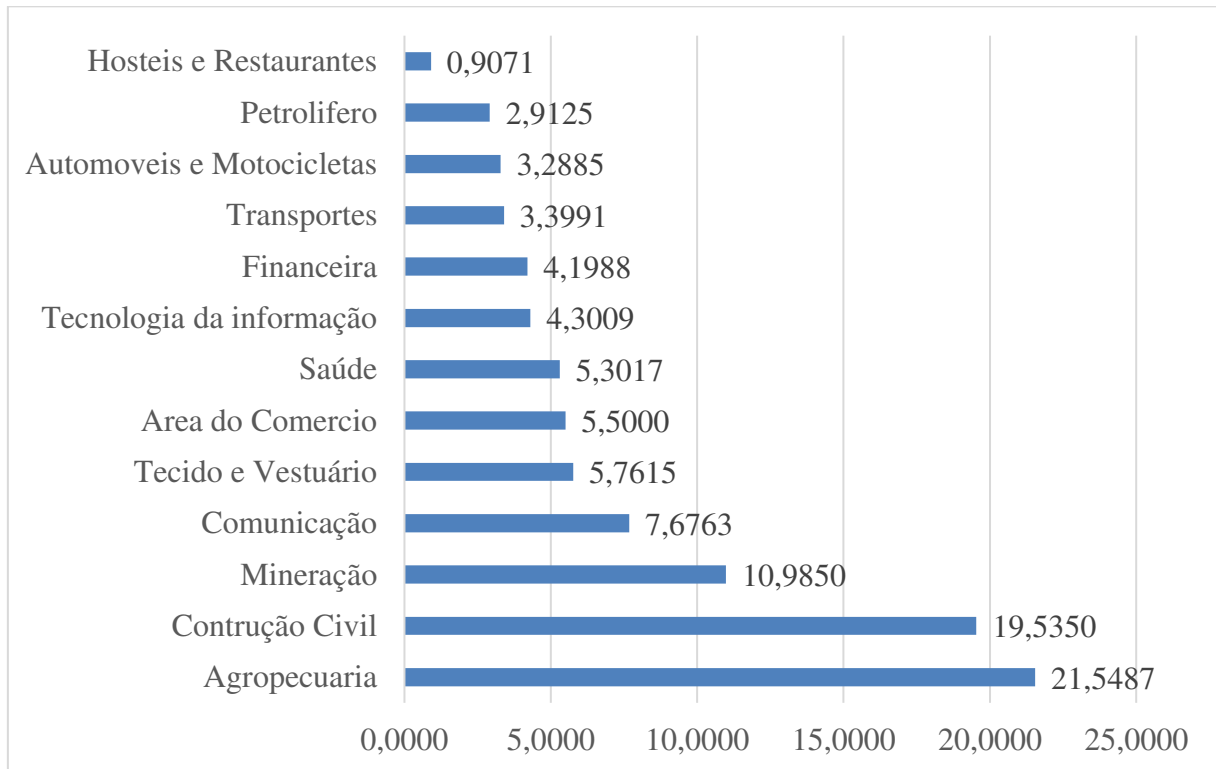
Setores	Indicies			
	Variancia Mínima	C.O.C.Sharp	Retorno Médio	Volatilidade
Comunicação	0,0837	54,3156	17,6803	7,6763
Agropecuária	0,0756	14,8245	17,1066	21,5487
Tecnologia da informação		21,1632	4,5564	4,3009
Automoveis e Motocicletas	0,0995	21,5417	14,4148	3,2885
Area do Comercio	0,0777	33,9178	21,3914	5,5000
Construção Civil			40,4183	19,5350
Hosteis e Restaurantes	0,0258	8,0653	3,0444	0,9071
Mineração	0,0769	54,3339	16,6999	10,9850
Saúde	0,1216	58,6402	12,9189	5,3017
Tecido e Vestuário	0,0433	19,0146	8,0067	5,7615
Transportes	0,0802	14,8790	12,9634	3,3991
Financeira		8,3189	10,7671	4,1988
Petrolífero	0,0825	34,6822	11,0818	2,9125

Fonte: elaborada pelo autor.

### 4.1 Volatilidade

Os valores presentes em volatilidade foram obtidos via Excel utilizando a função geral de carteira com pesos iguais, (somatório dos ativos com seus devidos retornos diários, estes multiplicados por sua devida proporção dada a quantidade de ativos (100/quantidade de ativos presentes no setor). Aplicando a equação do exemplo anterior obtêm – se uma carteira com pesos iguais para todos os ativos presentes do setor analisado, por fim, utilizando a função de desvio padrão sobre o somatório de todo o período analisado temos a volatilidade.

Gráfico 1 – Média aritmética da volatilidade dos ativos presentes nos setores econômicos brasileiros



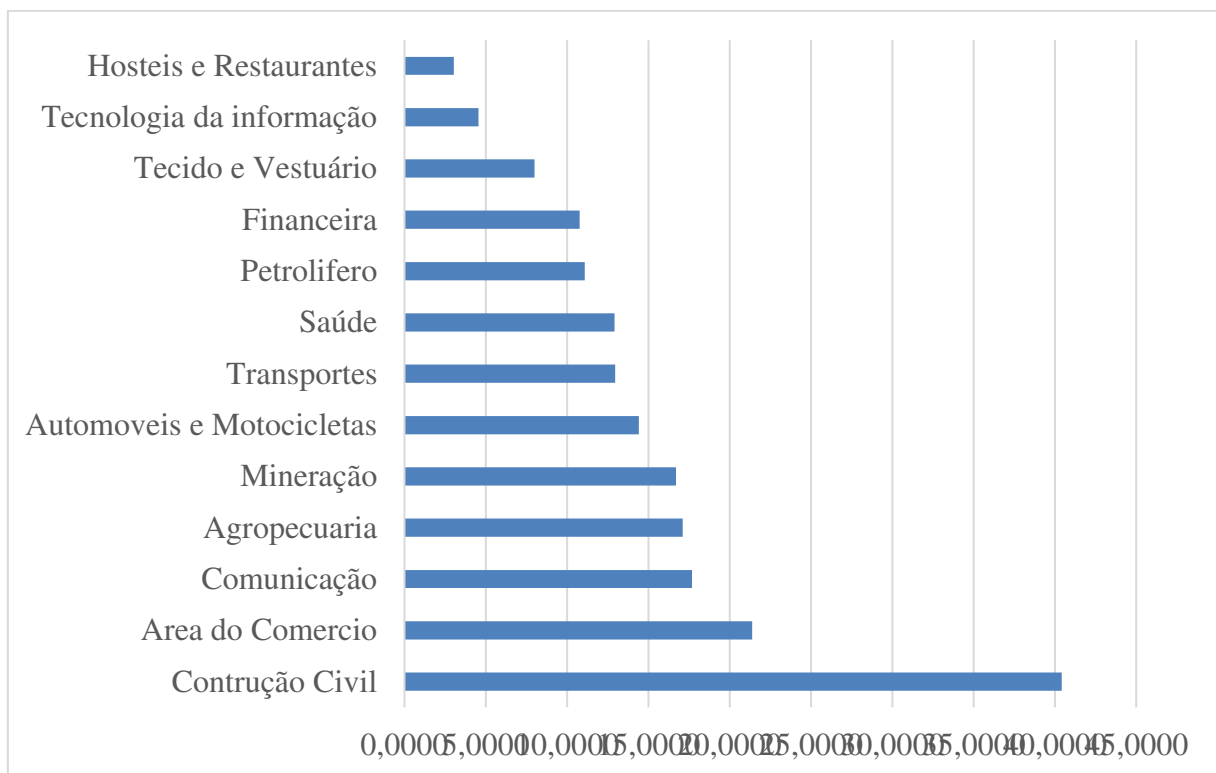
Fonte: Elaborado pelo autor

Seguindo para o gráfico de volatilidade, temos em destaque o setor Agropecuário e o setor de Construção Civil em vermelho como destaque negativo por sua alta volatilidade, superando todos os demais setores em 9.0 pontos percentuais. Isso se deve, ao fato de como analisaremos nos gráficos seguintes, estes dois setores representarem também o primeiro e o quarto maior retorno médio da amostra, lembrando que volatilidade para nosso estudo significa risco, logo a fim de compensar esse risco tais setores ofertam um maior um maior retorno, esse efeito no mercado financeiro é denominado como prêmio de risco (Markowitz). Outro ponto que agrega para o alto índice, se deve a quantidade elevada de empresas de capitais abertos presente nesse setor, como observado na tabela 1. Por outro lado, temos o setor de hotéis e restaurantes apresentando o menor índice de volatilidade analisado, logo espera-se também o menor retorno médio dentre os ativos analisados e é exatamente o que acontece, como podemos comprovar no gráfico 2. Tais índices traduzem o baixo número de empresas de capitais abertos presentes no setor de hotéis e restaurantes, e demonstram a dominação do agronegócio seguido de construção civil para o Brasil.

## 4.2 Retorno Médio

Dando continuidade temos o gráfico 2, este representando o índice de retorno médio, foi também obtido a partir da função de carteira de pesos iguais aplicada ao Excel, como a utilizada para obtenção do gráfico anterior, diante de tais valores e utilizando a função de média aritmética sobre o somatório de todo o período analisado obtém o retorno médio.

Gráfico 2 – Média aritmética do retorno médio dos ativos presentes nos setores econômicos brasileiros



Fonte: Elaborado pelo autor

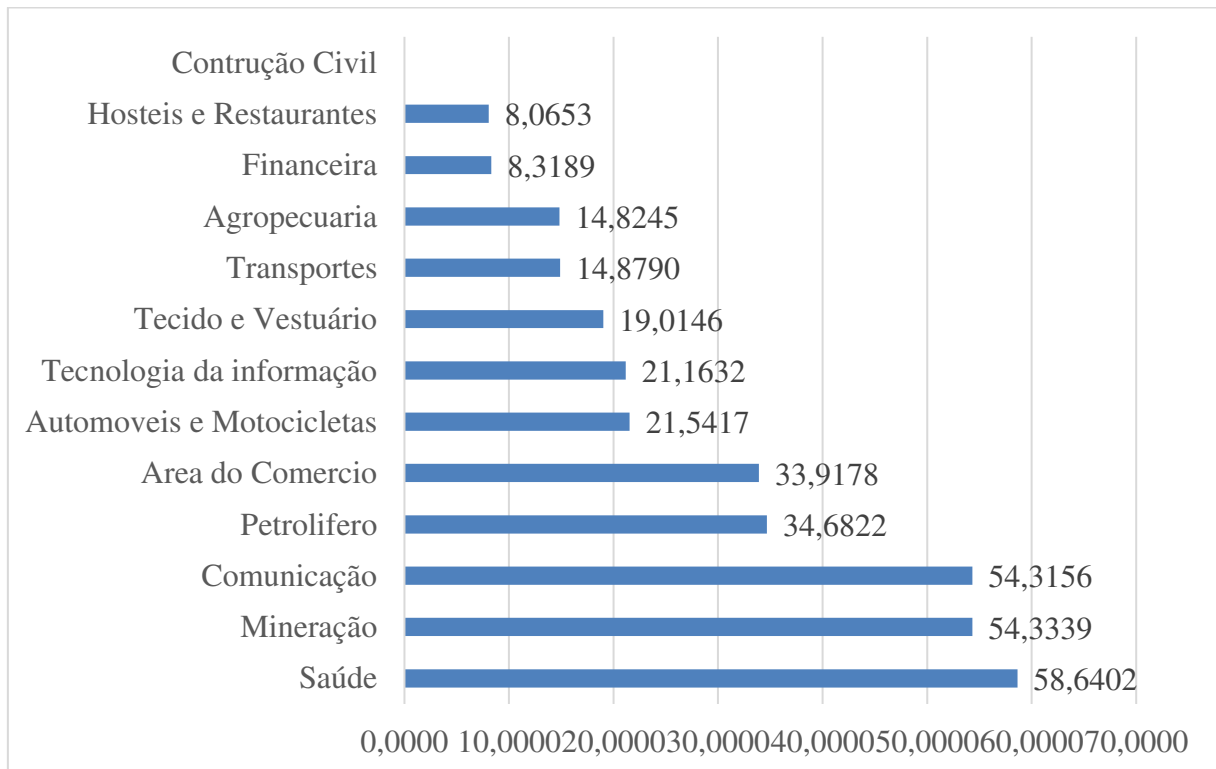
Diante do gráfico anteriormente apresentado, o setor de hotéis e restaurantes apresentou junto da menor volatilidade também o menor retorno médio dentre os setores analisados, isso se deve a sua baixa quantidade de empresas contidas no setor, se a variação de preços é baixa logo os retornos são constantes e para manter tal constância os retornos são baixos se comparados aos demais setores disponíveis, sendo o setor que melhor se encaixa com as características de investidores conservadores. Em contraponto, observamos o setor de construção civil que apresenta o maior retorno médio com grande folga do segundo colocado: Comércio, esse setor por sua vez é lar de gigantes como (Via varejo e Magalu) ainda que

acompanhado do maior índice de volatilidade é um setor sólido, uma vez que contém a maior quantidade de empresas com capital aberto em um único setor.

### 4.3 Sharpe

Seguindo para o gráfico 3 e 4 seguem as carteiras formadas a partir de otimização de Sharpe e variância mínima, para a montagem dessas foi utilizado o software STATA, definindo assim os pesos/participação para cada ativo presente no setor, através do pacote “Mvport”. Utilizando como base de ativo livre de risco a taxa Selic fixada em 0,13.

Gráfico 3 – Aplicação do índice de Sharpe aos ativos presentes nos setores econômicos brasileiros.



Fonte: Elaborado pelo autor

<sup>1</sup>Os setores financeiro, construção civil e tecnologia da informação não estão presentes devido a incompatibilidade com o tamanho da amostra.

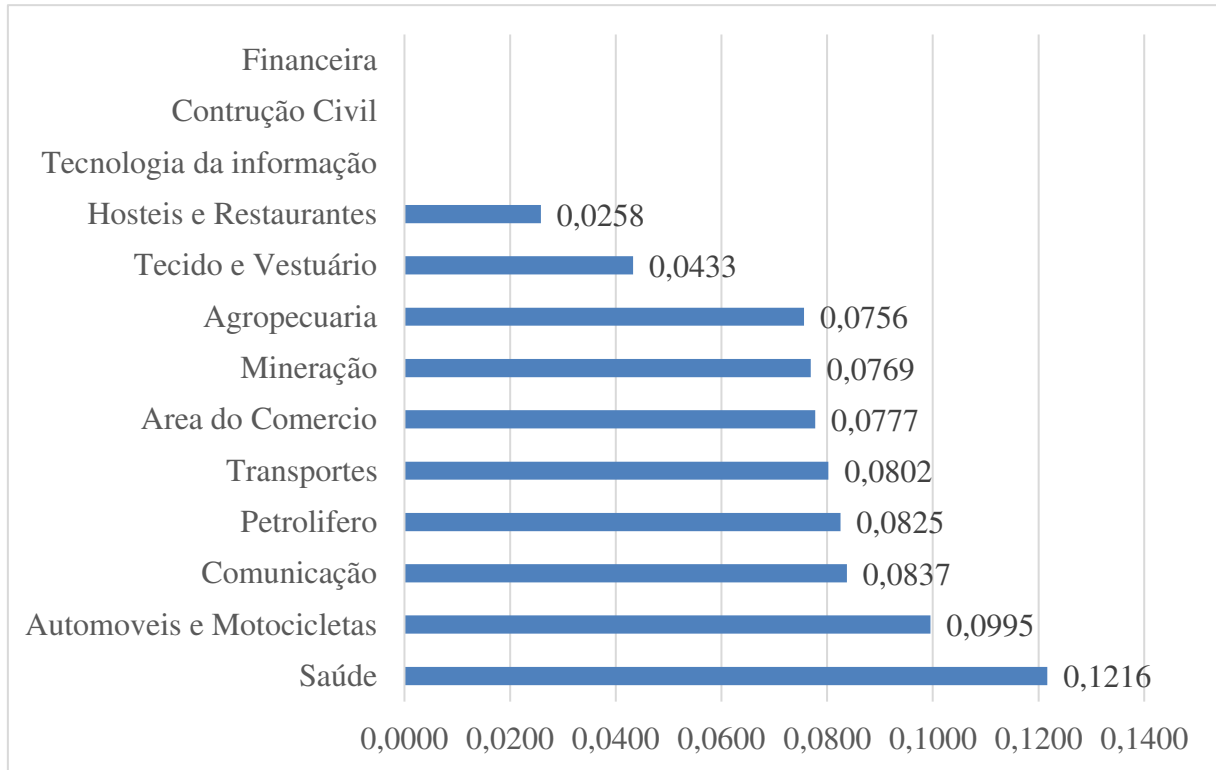
Dada a explicação de como foi obtido o resultado, segue a carteira setorial obtida através do software STATA, a carteira setorial de saúde demonstrando destaque positivo, seguida por mineração e comunicação, é válido destacar que os dois últimos setores (Mineração e Comunicação) foram constantemente citados nas análises realizadas anteriormente, se provando setores sólidos. Outro destaque demonstrado no gráfico é o setor de saúde, este sempre se aproximava do top 3 nas análises anteriores e dessa vez tomou o posto de primeiro lugar. Isso é reflexo do período analisado, a pandemia fez com que o mundo se viesse em um estado de calamidade, jamais observado no tempo moderno, isso justifica a alavancagem do setor da saúde atingisse para número jamais antes vistos.

#### **4.4 Variância Mínima**

Como citado anteriormente, para a análise de variância mínima os dados foram extraídos a partir do STATA com o pacote “Mvport” Utilizando como base de ativo livre de risco a taxa Selic fixada em 0,13.

A teoria de variância mínima, também desenvolvida por Markowitz, busca explicar a seguinte frase “Não se deve colocar todos os ovos em uma mesma cesta”. Essa carteira buscar minimizar as interdependências entre os ativos, isso em aplicabilidades comuns poderia ser melhor representado como uma carteira formada por ativos de diferentes setores.

Gráfico 4 – Aplicação da fórmula de variância mínima aos ativos presentes nos setores econômicos brasileiros.



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar o gráfico de variância mínima temos resultados semelhantes aos obtidos utilizando o método de Sharpe, essa constância reforça a solidez da análise. Com o destaque permanecendo em saúde, foi sem sombra de dúvidas o setor destaque da pesquisa visto o período vivenciado, altas expectativas, quantidade de valores investidos em pesquisa na área corroborou em resultado avassalador se comparado aos demais setores, isso fez com que a variância mínima atingisse níveis tão altos, visto o pico de capital entrando diretamente nesse setor. Por outro lado, o destaque negativo – em vermelho - vai para hotéis e restaurantes, como citado anteriormente, devido a este setor deter a menor quantidade de empresas, apenas três como visualizado no quadro 1, acaba amenizando o efeito de variância devida a sua baixa quantidade de ativos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade entre os investidores em desenvolver ferramentas para análise de investimentos confiáveis – visto que se encontram diante de um ambiente com profundas incertezas, juntamente com os riscos oferecidos – faz com que estudos como o de Markowitz (1952) sejam base para o desenvolvimento de métodos de análise e tomada de decisão no Mercado Financeiro.

Foram apresentados os métodos de otimização de carteira como: Índice de Sharpe, retorno médio, volatilidade e variância mínima, após sua devida aplicação e análise de resultados, utilizando estratégias para gestão de carteiras de investimento setoriais, em especial por conta de o período pandêmico retratar, sem dúvidas, o maior desafio enfrentado das últimas décadas, ou até mesmo do século, a fim de testar o desempenho destas estratégias mesmo em um período tão atípico.

Os experimentos foram da forma *out-of-sample*, no sentido de que não foram utilizados dados que não eram conhecidos até a época em que os ajustes foram aplicados. Os experimentos são reproduzíveis, uma vez que foram utilizados dados abertos em consonância com a descrição de cada método aplicado.

Trazer o reflexo desses impactos para todos os setores financeiros brasileiros e analisar o reflexo desse período em diferentes visões proporcionadas por índices, teorias e autores tornou-se fundamental para uma análise detalhada. Em comparação ao trabalho realizado por Maria Lucia Abbot Jacob, em “Estratégia de gestão de risco de investimentos no Brasil durante a pandemia de covid – 19” onde a mesma formulou carteiras de investimentos a partir de funções quadráticas, matrizes e conceitos estatísticos, os resultados obtidos pela autora foram de encontro ao trabalho apresentado.

Conclui-se que o objetivo foi alcançado, uma vez que a análise demonstrou constância nos resultados, mesmo diante de um período tão turbulento, onde a incerteza tomava conta da economia de todo o mundo e ainda assim os efeitos de alta e baixas vistos graficamente foram de encontro com a literatura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, A. Mercado financeiro. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. Curso de administração financeira. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BACH, T. M. et al. Eficiência das companhias abertas e o risco versus retorno das carteiras de ações a partir do modelo de Markowitz. **Revista Evidenciação Contábil & Finanças**, João Pessoa, v. 3, n. 1, p. 34-53, jan./abr. 2015.

BOVESPA – **Bolsa de Valores de São Paulo. Índice Bovespa**. 2023. Disponível em: <[http://www.bmfbovespa.com.br/pt\\_br/servicos/market-data/consultas/historico-pessoas#fisicas/](http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/servicos/market-data/consultas/historico-pessoas#fisicas/)>. Acesso em: 27 fev. 2016.

BRUNI, A. L.; FUENTES, J.; FAMÁ, R. A moderna teoria de portfólios e a contribuição dos mercados latinos na otimização da relação risco versus retorno de carteiras internacionais: evidências empíricas recentes (1996-1997). In: III SemeAd - Seminários em Administração da FEA/USP, 1999, São Paulo.

CERBASI, Gustavo. Investimentos inteligentes. 1. ed. Rio de Janeiro: Thomas Nelson Brasil, 2008.

CORAZZA, M. E. Política de investimentos cruza a fronteira do risco. **Revista Fundos de Pensão** – ABRAPP. Ano XXVI, n. 329, jun. 2007.

COSTA, Antonio. Essays on the international financial markets impacts of COVID-19. 2021. 116f.- Tese (Doutorado) - FEAAC - Faculdade de Economia, Administração, atuária e Contabilidade - CAEN, Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

COSTA, T. M. T. et al. Hedge ótimo e efetividade a partir da utilização de contratos futuros de índices de ações, câmbio, taxa de juros e petróleo. **Revista CCEI, URCAMP**, v. 15, n. 27, p. 129-146, mar. 2011.

GONÇALVES JUNIOR, C. Teste do modelo de otimização de carteiras pelo índice beta. In: ENEGEP, 2006, Fortaleza. Anais..., Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006

GONÇALVES JUNIOR, C.; PAMPLONA, E. O.; MONTEVECHI, J. A. Seleção de carteira através do modelo de Markowitz para pequenos investidores (com o uso de planilhas eletrônicas). In: IX Simpep. São Paulo. 2002

HOJI, M. Administração financeira: uma abordagem prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000

JACOB, Maria Lucia Abbott. Estratégias de gestão de risco de investimentos no Brasil durante a pandemia de COVID-19. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

- LINTZ, A.; RENYI, L. Comparação de estimadores de volatilidade na administração de carteiras de investimento uma abordagem através do modelo de Markowitz. In: III SemeAd - Seminários de Administração da FEA/USP. São Paulo. 1999
- LOPES, A. L. M.; CARNEIRO, M. L.; SCHENEIDER, A. B. Markowitz na otimização de carteiras selecionadas por Data Envelopment Analysis - DEA. **Revista Gestão e Sociedade do CEPEAD/UFMG**, Minas Gerais, v. 4, n. 9, p. 640-656, set./dez. 2010.
- LUZ, A. E. **Introdução à administração financeira e orçamentária**. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2015.
- MACEDO, M. A. S.; CASA NOVA, S. P. C.; ALMEIDA, K. **Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da análise envoltória de dados (DEA) em estudos das áreas de Contabilidade e Administração**. In: ENANPAD, 31, 2007.
- MARKOWITZ, H. **Portfolio selection**. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77 – 91, 1952.
- MARTINI, M. F. G. Renda fixa versus renda variável: uma análise descritiva entre as rentabilidades dos investimentos. **Revista On-Line IPOG**, Goiânia, v. 1, n. 5, p. 1, jul. 2013
- OLIVEIRA, M. R. G. et al. Otimizando uma carteira de investimentos: um estudo com ativos do Ibovespa no período de 2009 a 2011. **Revista Razão Contábil & Finanças**, Fortaleza, v. 2, n. 2, Jul. /Dez. 2011.
- SHARPE, W. F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. **The Journal of Finance**. Vol. 19, n. 3, pag. 425-442, September, 1964.
- SILVA, C. A. G. Gerenciamento de risco da carteira otimizada. XXVIII ENEGEP, Rio de Janeiro, 2008
- CARVALHO – **38% dos trabalhadores brasileiros desejam investir nos próximos 12 meses, apontam pesquisas**. 2023. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/onde-investir>> Acesso em: 30 Mar. 2023
- BARROS, R. C. Q. Aplicação da Teoria Moderna de Portfólios de Markowitz no mercado de ações e seu desempenho frente ao IBOVESPA considerando o período da Pandemia do Coronavírus, Universidade Federal Fluminense, Monografia, julho/2023.
- ROCHA, C. O. E. Avaliação de Carteiras criadas pelos Modelos de Fama-French e Fronteira Eficiente de Markowitz no Mercado Acionário Brasileiro entre 2011 e 2021, Universidade Federal da Bahia, Monografia, 2022.
- ZANINI, F. A. M.; FIGUEIREDO, A. C. 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**, Ano 6, n.2, p. 37-64, 2005.