

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO  
ESCOLA PAULISTA DE POLÍTICA, ECONOMIA E NEGÓCIOS**

**Arthur Wessler Santos**

A Gestão de Carteiras de Ativos Financeiros e a Importância de  
sua Eficiência no Mercado de Ações

Osasco

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA PAULISTA DE POLÍTICA, ECONOMIA E NEGÓCIOS**

Arthur Wessler Santos

**A Gestão de Carteiras de Ativos Financeiros e a Importância de  
sua Eficiência no Mercado de Ações**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola Paulista de Política,  
Economia e Negócios da Universidade  
Federal de São Paulo, como requisito para  
aprovação no curso de Bacharelado em  
Ciências Atuariais.

Orientador: Prof. Humberto Gallucci Neto

Osasco

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Unifesp Osasco e  
Departamento de Tecnologia da Informação Unifesp Osasco,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237g SANTOS, Arthur Wessler  
A gestão de carteiras de ativos financeiros e a importância de  
sua eficiência no mercado de ações / Arthur Wessler Santos. - 2021.  
28 f. :il.

Trabalho de conclusão de curso (Ciências Atuariais) -  
Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Política,  
Economia e Negócios, Osasco, 2021.

Orientador: Humberto Gallucci Netto.

1. Moderna teoria de carteiras. 2. Gestão de ativos. 3.  
Mercado de ações. 4. Risco-retorno. I. Gallucci Netto,  
Humberto, II. TCC - Unifesp/EPPEN. III. Título.

CDD: 650

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise aprofundada das características da gestão de carteiras de ativos financeiros que se mostra eficiente ou não, exemplificando seus impactos ao mercado de ações. Para obtenção dos resultados da análise a ser realizada, será utilizada a Moderna Teoria de Carteiras, de modo a avaliar a efetividade da escolha dos ativos presentes em um portfólio selecionado de pesos iguais. Desta forma, será possível analisar a eficiência da gestão da carteira de investimentos, no intuito de esclarecer os impactos que ela gerará para o mercado de ações como um todo. Foi analisada, a partir das cotações históricas de cada ativo presente na carteira considerada para pesquisa, a relação risco-retorno a qual as operações estão associadas e, por fim, determinou-se a carteira de melhor distribuição dos pesos dos ativos alocada na fronteira eficiente por meio da Teoria de Markowitz, a fim de exemplificar o impacto positivo gerado pela adoção do tema nas análises de composição de portfólios.

**Palavras-chave:** Moderna Teoria de Carteiras; gestão de ativos; mercado de ações; risco-retorno

## **ABSTRACT**

The objective of the present work was to elaborate a deep analysis about the management of financial assets characteristics that shows up efficiently or not, sampling the impacts to the stock market. To obtain the results of the analysis to be carried out, the Modern Portfolio Theory will be used, in order to assess the effectiveness of the choice of assets present in a selected portfolio of equal weights. In this way, it will be possible to analyze the efficiency of the portfolio management, in order to clarify the impacts it will generate for the stock market as a whole. Based on the historical prices of each asset in the portfolio considered for research, the risk-return ratio which the operations are associated were analyzed and, finally, the portfolio with the best distribution of asset weights allocated in the efficient frontier was determined through Markowitz Theory, in order to exemplify the positive impact generated by the adoption of the theme in portfolio composition analyses.

**Keywords:** Modern Portfolio Theory; asset management; stock market; risk-return

# Sumário

1. Introdução.....	7
1.1. Objetivos da pesquisa.....	11
2. Referencial Teórico.....	14
2.1. Moderna Teoria de Carteiras e seu desenvolvimento.....	14
2.2. Pesquisadores, Índice de Sharpe e Modelo CAPM .....	16
3. Metodologia.....	17
3.1. Discriminação das premissas.....	17
3.1.1. Desvio padrão.....	17
3.1.2. Retorno Esperado da Carteira.....	18
3.1.3. Índice de Sharpe.....	18
3.1.4. Teoria de Markowitz.....	20
3.1.5. Modelo CAPM (Precificação de Ativos Financeiros).....	21
3.2. Discriminação dos dados.....	22
4. Resultados.....	23
5. Conclusão.....	30
6. Referências Bibliográficas.....	33

## 1. Introdução

Com a entrada de investidores aumentando gradualmente conforme os anos se passam, conseqüentemente há um aumento proporcional no mercado de ações quando se tratando de ativos em circulação. Com isso, nota-se cada vez mais a importância de uma gestão eficiente das carteiras de ativos, e até mesmo dos ativos reais (por parte das companhias pertencentes à bolsa de valores) – estes, sob a ótica da capacidade de produção e desenvolvimento da companhia – dado que o desenvolvimento do mercado como um todo gera impactos positivos diretamente relacionados ao crescimento financeiro do país e das empresas. Diante disso, conseqüentemente haverá atração de novos investidores, negócios e oportunidades no futuro.

Tendo em vista que o bom desempenho da gestão ativa de uma carteira de investimentos é um dos pontos vitais para a valorização de uma empresa, o poder da decisão pode trazer conseqüências graves no momento em que esta for mal escolhida. Uma gestão ineficiente de carteiras de ativos, pode gerar uma desvalorização do valor de mercado das empresas.

De modo mais geral, o objetivo final dos investidores é a maximização do retorno dos seus ativos. Contudo, altas rentabilidades estão sempre associadas a riscos diretamente proporcionais à si – ao trabalhar com altos riscos, as perdas ou obtenções de retornos muito menores do que os esperados possuem maiores condições de entrar em cena.

A Teoria de Markowitz foi escolhida para ser aplicada no presente estudo, pois de acordo com Figueiredo (2000), apresentou resultados mais satisfatórios quando relacionado ao modelo proposto por Sharpe. O teste realizado considerou intervalo de retornos históricos de 12 meses, assim como a presente pesquisa. Já o modelo de CAPM foi selecionado para a análise por ser reconhecido como um dos principais modelos utilizados pelos gestores de ativos para analisar seus investimentos e retornos esperados.

O interesse pelo tema decorre da necessidade de apresentação das oportunidades e desenvolvimentos que podem ser encontrados numa possível inserção de novos agentes no mercado de ações, visando incentivá-

los a praticar uma boa gestão de seus ativos, a partir do momento de sua entrada no mercado. Cabe destacar também que este estudo poderá ser ponto de partida ou referencial para outros tipos de análise sobre o tema.

O mercado de ações consiste em uma espécie de mercado virtual, onde as empresas de capital aberto dividem seu patrimônio em várias partes iguais e vendem aos chamados acionistas. Portanto, quanto maior a eficiência da gestão de carteiras de ativos, maior o crescimento do mercado em si, resultante na valorização das empresas brasileiras, gerando maior competitividade ao mercado, atraindo cada vez mais investidores e novos agentes.

Por se tratar de um ambiente, como já mencionado, de alto grau de competitividade, quanto maior a eficiência nas técnicas e costumes de gestão de investimentos, maior o interesse de outros investidores, tanto no âmbito nacional, como no âmbito internacional. Com maiores proporções de investimentos e investidores, as empresas começam a captar cada vez mais recursos e condições de crescimento e desenvolvimento. Pode aproveitar mais das melhores condições para a sua valorização, permitindo então, uma vasta abertura para a alocação de capital em suas ações. Como uma forma de ganho bilateral em que o interesse na formação de contratos parte exclusivamente do investidor, as empresas devem oferecer um bom retorno, baseado no melhor risco encontrado diante do cenário em que estão inseridas.

Com a má gestão de carteiras sendo evidenciada por muitas empresas, possuiríamos um cenário do Mercado de Ações se degradando cada vez mais. Com os investimentos das empresas voltados à opções de ativos não-favoráveis, tende-se a caminhar para a perda de recursos e de valor de mercado delas. Com esta redução brusca do valor de mercado, como em um efeito “bola de neve”, a proporção de investidores que não terá mais a intenção de entrar ou permanecer no cenário que seria criado cresceria gradativamente, inviabilizando cada vez mais a captação de recursos e a distribuição de capital no mercado de ações, resultando numa possível desvalorização das empresas brasileiras, ou seja, na economia brasileira.



Visando um cenário mais adequado ao mercado como um todo e de grande relação à eficiência da gestão de carteiras, Harry Markowitz (1952) desenvolveu a Moderna Teoria de Carteiras que define como objetivo principal reduzir ao máximo este risco no qual grandes retornos estão relacionados, ou seja, maximizar a relação risco-retorno da carteira analisada. Dito isso, é importante que para as análises infundadas na moderna teoria de carteiras sejam consideradas as correlações existente entre os ativos e não somente o risco individual de cada um deles, desencadeando extrema importância do elemento da diversificação para funcionamento da teoria.

O mercado de investimentos tem notado cada vez mais, um maior interesse pelo retorno que as aplicações realizadas por cada um oferece. Por sua maioria, o conforto de ter um futuro assegurado em termos de condições financeiras é a chave de todo este interesse que perdura. Para isso, a população começou a investir cada vez mais, estudar e aplicar o seu dinheiro, com o intuito de alcançar este objetivo. À disposição destes investidores e do mercado, estão os ativos reais e os ativos financeiros.

Na presente pesquisa, o enfoque será mantido nos ativos financeiros – os ativos reais são representados pela proporção de bens físicos e concretos possuídos por cada um. Já em relação aos ativos financeiros, como é o caso das ações, todos eles são intangíveis.

O ambiente caracterizado pela crescente competitividade tem motivado as empresas no sentido de desenvolver habilidades gerenciais e técnicas que venham a aperfeiçoar o seu desempenho. Se não bastasse a necessidade de incrementar a competitividade, a sobrevivência e desenvolvimento de muitas empresas está estritamente associada ao aproveitamento eficiente de novas oportunidades de investimento. Dentre todos os setores, é de suma importância o resultado econômico-financeiro, que é diretamente afetado pela má gestão da carteira de investimentos, pois dali depende grande parte do crescimento do valor das empresas.

### 1.1. Objetivos da pesquisa

O presente estudo tem como objetivo avaliar e otimizar a relação risco-retorno de uma carteira simulada com pesos iguais por meio da Moderna Teoria da Carteira, visando estabelecer argumento e conclusões suficientes para incentivar a entrada de novos agentes no mercado e a prática da gestão eficiente e ativa das carteiras de investimentos, avaliando o retorno esperado por meio do modelo CAPM e exemplificando os impactos que uma má gestão da carteira pode trazer a esse mercado.

Visto que o objetivo desta pesquisa é enaltecer os benefícios da gestão eficiente de uma carteira de investimentos, a Moderna Teoria de Carteiras viabiliza as análises que permeiarão o trabalho.

No intuito de auxiliar no desenvolvimento de uma resposta ao problema apresentado, considerando que o mercado de ações é dependente da entrada de novos investidores e valores, e dado que a má gestão dos ativos financeiros gera menor atratividade para eles se estabelecerem nesse mercado, pode-se apresentar como hipótese principal um mercado em decadência e empresas com capacidade cada vez menor de expansão e progressão, dada a falta de entrada do capital acompanhado de uma boa gestão.

Os dados utilizados para desenvolvimento das análises foram as cotações diárias dos ativos, retiradas do site da BM&F BOVESPA. Durante as análises, esses dados foram comparados ao Índice BOVESPA, considerando o período de 01/01/2020 a 31/12/2020. A carteira de investimentos analisada foi composta de 8 ativos, tendo sido simulada com pesos iguais.

Para que o modelo CAPM seja executado de maneira efetiva, deve-se utilizar a rentabilidade de um ativo livre de risco. Para a presente pesquisa, será utilizada a taxa de rentabilidade da poupança, dado que este ativo tem como principal característica a chance quase nula de perdas.

O índice de mercado utilizado será o IBOVESPA, pois é o principal indicador de mercado atualmente. De acordo com a B3, sua finalidade é apresentar o comportamento dos principais papéis negociados na BM&F

Bovespa, simulando então, um cenário de comportamento do mercado nacional.

O resultado esperado para a análise realizada na presente pesquisa, é de que ao aplicar os princípios da Teoria de Markowitz em uma carteira de pesos iguais, será atingido o resultado de proporções de pesos para os ativos escolhidos, refletindo a carteira otimizada em relação ao índice de risco e retorno ao qual está exposta. Com isso, será possível exemplificar os impactos da prática da boa gestão de ativos e o comportamento do mercado em relação à atração de novos investidores e capital por meio da segurança na alocação de ativos.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Pesquisadores, Índice de Sharpe e Modelo CAPM

Para que exista confiabilidade no Índice de Sharpe e ele possa ser adotado como uma medida de segurança, devem ser atendidos os critérios corretos, sendo eles, de acordo com Ferreira (2016), embasado em Hodges (2012):

“1. É preciso que o cálculo tenha considerado um número mínimo de 24 dados, ou seja, de retornos excedentes. Podem ser considerados 24 retornos excedentes semanais (período de quase seis meses); ou 24 retornos excedentes mensais (período de dois anos), etc. Quanto maior o período mais confiável o índice.

2. O indexador escolhido é aquele cuja variação será comparada com o rendimento nominal do fundo para apuração do retorno excedente e que deve ter relação com o segmento a que pertence o fundo (ou com o objetivo de rentabilidade do fundo). Ele deve proporcionar o rendimento que o fundo obteria se não corresse nenhum risco e por isso é considerado de risco zero (risk free). (...)”

O modelo CAPM se mostrou apto a calcular a relação de retorno após ter seu desenvolvimento realizado por Sharpe, embasado também nas contribuições realizadas por Tobin (1958), Treynor (1961), Lintner (1965), Mossin (1966) e Black (1972), a partir das premissas desenvolvidas por Markowitz (1959). (ARAÚJO et al., 2012).

### 2.2. Moderna Teoria de Carteiras e seu desenvolvimento

Segundo Junior (2002), Harry Markowitz explicita em seu artigo os estágios os quais o processos de seleção de uma carteira de ações pode ser dividido:

“a primeira, começa com observação e experiência, terminando com a formação de opiniões sobre a performance futura dos elementos inclusos na análise. O segundo estágio começa com as opiniões relevantes sobre o futuro e termina com a escolha de uma carteira de ações. (...)”

Um investidor que esteja no mercado de ações, opções ou obrigações deve, ou pelo menos deveria, buscar o máximo retorno possível de seu investimento, dentro de níveis de risco aceitáveis.

Portanto, essa relação entre risco e retorno pode ser trabalhada de forma que se consiga, através da diversificação, reduzir o risco de uma carteira a níveis algumas vezes menores que o risco do investimento mais seguro que participa da carteira, exemplificando então, uma boa prática da gestão de ativos.

Existe uma grande proporção de pesquisas, análises e estudos relacionados à formulação, avaliação – e mensuração de eficiência – de carteiras de ações que trouxeram novos entendimentos sobre as metodologias para se calcular e definir os riscos e retornos esperados das ações que abrangem uma carteira de investimentos.

Durante o desenvolvimento de seu artigo, Markowitz (1952) explica que os ativos que apresentassem os maiores retornos deveriam ser os escolhidos para realização do investimento. Contudo, também constatou a necessidade da consideração do risco como variável a ser utilizada nas análises referentes ao retorno da carteira.

A grosso modo, em uma situação na qual um indivíduo aloque 100% de seu capital em um único ativo que veio a atingir uma desvalorização de 50%, gerará uma perda de 50% do capital total investido pelo agente. Com tudo isso, é possível entender que o risco deve ser considerado no processo decisório para que se tenha uma gestão efetiva do risco e do retorno aos quais a carteira está exposta.

Sharpe (1966), considera que os retornos aos quais os ativos são expostos estão correlacionados por um índice único, denominado de Índice Sharpe. Este índice busca quantificar a relação entre retorno e risco de um investimento por meio da comparação com um ativo livre de risco, refletindo na análise e considerando em seus cálculos o retorno de todo o mercado no qual o ativo financeiro está alocado.

Portanto, tendo como base que o Modelo de Markowitz se mostra mais eficiente e mais preciso - tendo em vista que a maioria dos gestores de fundos de investimentos, hoje, adotam a Teoria de Portfólio - justifica-se a escolha deste modelo para mensuração da eficiência das carteiras de investimentos.

### 3. Metodologia

#### 3.1. Discriminação das premissas

##### 3.1.1 Desvio Padrão

Com a finalidade de medir o risco que uma carteira com determinado retorno esperado, Markowitz definiu a equação base do desvio padrão (risco) ao qual uma carteira de dois ativos está atrelada, conforme a seguir:

$$\sigma_p = \sqrt{(w_i^2 \times \sigma_i^2) + (w_j^2 \times \sigma_j^2) + 2 \times w_i \times w_j \times cov_{i,j}}$$

Tendo as variáveis de cálculo definidas por:

$\sigma_p$  = Desvio padrão da carteira.

$w_i$  e  $w_j$  = Peso do ativo i e do ativo j

$\sigma_i^2$  e  $\sigma_j^2$  = Variância dos ativos i e j

$cov_{i,j}$  = Covariância entre os ativos i e j.

##### 3.1.2 Retorno Esperado da Carteira

O retorno esperado de uma carteira de ativos se define pelo cálculo da média ponderada dos retornos de todos os ativos que a compõem, ou seja, pela multiplicação das matrizes de peso e retorno médio de cada ativo. Abaixo, a equação correspondente à variável em questão:

$$E(R_c) = \bar{R}_c = \sum_{i=1}^N w_i \bar{R}_i$$

Onde:

$E(R_c)$  = Retorno esperado da carteira c

$R_c$  = Retorno médio

### 3.1.3 Índice de Sharpe – Premissas CAPM

Para a adoção do Índice de Sharpe em uma análise, as premissas do CAPM devem ser satisfeitas, conforme listadas abaixo:

- os investidores são racionais e procuram maximizar sua utilidade econômica. Cada indivíduo se preocupa apenas com o retorno esperado e o risco de um determinado ativo;
- os investidores existem em grande número e se comportam de forma competitiva. Um único investidor não pode provocar variações nos preços;
- o horizonte de tempo considerado nas expectativas de todos os investidores é o mesmo;
- todos os investidores possuem o mesmo nível de acesso a todos os ativos;
- não existem taxas, corretagens ou outros custos de transação;
- todos os investidores possuem as mesmas crenças sobre as oportunidades de investimento, ou seja, possuem expectativas homogêneas;
- os investidores podem emprestar e tomar emprestado montantes ilimitados de recursos à taxa livre de risco;
- os investidores podem vender a descoberto qualquer ativo, bem como reter qualquer fração de uma determinada ação. (SHAPIRO, s.d).

Basicamente, o Índice de Sharpe é um indicador de eficiência dos investimentos de forma que retrata a relação entre o risco e retorno assumidos. Ou seja, carteiras com maior risco devem apresentar um retorno maior também. (NETO, 2001)

Dadas as premissas principais para que a aplicação do Índice de Sharpe seja válida, cabe destacar a equação responsável pelo cálculo deste indicador:

$$(IS) = \frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i}$$

Onde:

$E(R_i)$  = Retorno esperado do investimento

$R_f$  = Retorno do ativo livre de risco

$\sigma_i$  = Desvio padrão dos retornos do investimento

### 3.1.4 Teoria de Markowitz

O modelo apresentado por Harry Markowitz para a otimização de uma carteira de investimentos por meio da minimização da variância toma como restrição o retorno esperado pelo investidor. Assim, por meio da matriz da covariância dos ativos é possível identificar o peso ótimo para cada um dos ativos presentes na análise. (FARIAS et al., 2013)

Com isso, é demonstrada abaixo a fórmula-base para aplicação do modelo de minimização da variância:

$$Min\sigma_c^2 = \sum_{i=1}^N X_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N \sigma_{i,j} \times X_i \times X_j$$

Restringido a:

$$\bar{R}_C = \sum_{i=1}^N X_i \bar{R}_i$$



Sendo:

$\sigma_c$  = variância da carteira;

$\sigma_i$  = variância do ativo;

$\sigma_{i,j}$  = covariância do ativo  $i,j$ ;

$X_i$  = peso do ativo  $i$ ;

$X_j$  = peso do ativo  $j$ ;

$R_c$  = retorno esperado da carteira;

$R_i$  = retorno esperado do ativo  $i$ .

### 3.1.5 Modelo CAPM (Precificação de Ativos Financeiros)

Quando abordando os riscos envolvidos no processo do modelo desenvolvido por Sharpe, devemos considerar a existência do risco não diversificável e do risco diversificável. O modelo é atribuível para mensuração com base apenas no risco diversificável, ou seja, traça o retorno possível do ativo considerando apenas a parcela do risco que pode ser reduzido por meio da diversificação. Portanto, para o cálculo é necessário conhecer os riscos atrelados ao negócio e à parte livre de riscos (no caso da presente pesquisa, a rentabilidade da poupança). Abaixo discriminada a fórmula responsável pelo cálculo:

$$E(R) = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Sendo:

$E(R)$  = retorno esperado, ou seja, resultado que o CAPM busca calcular;

$R_f$  = taxa de juros livre de risco;

$\beta$  = sensibilidade do investimento em relação ao mercado;

$R_m$  = taxa de remuneração do mercado.

### 3.2. Discriminação dos dados

Serão selecionadas diversas ações, a partir de cálculos feitos com dados coletados do site da BMF, considerando o intervalo de tempo de 1 ano para a análise, a fim de comparar uma carteira com distribuição de pesos que

representem melhor relação risco-retorno (Índice de Sharpe) contra uma carteira de pesos iguais, ressaltando o atual cenário de alta volatilidade devido a pandemia em que o mercado se encontra.

Estas análises se basearão no IBOVESPA (IBOV) como benchmark. As respostas serão coletadas através dos resultados dos diversos testes baseados nas teorias e premissas já abordadas. Serão geradas as análises acerca do tema baseadas nos resultados encontrados. Na tabela 1, as ações que serão integradas na respectiva carteira simulada para a análise:

Tabela 1 – Ativos integrantes da pesquisa

Nome da empresa	Código da Ação	Tipo de Ação
Gol Linhas Aéreas	GOLL4	PN
Locamerica	LCAM3	ON
Natura	NTCO3	ON
Metalúrgica Gerdau	GOAU4	PN
Totvs	TOTS3	ON
Hapvida	HAPV3	ON
Braskem	BRKM5	PNA
Localiza	RENT3	ON

Fonte: Índice IBovespa (IBOV) da BM&FBOVESPA

Após a escolha dos ativos que farão parte das carteiras em análise, será simulada uma carteira com a distribuição de pesos otimizada e a partir disso os dados começam a ser comparados com o cenário apresentado por uma carteira de pesos iguais contendo os mesmos ativos. Nomearemos a carteira de pesos iguais como Carteira A, e a carteira otimizada de Carteira B. Por final, será analisada a correlação entre os ativos, a fim de definir o risco ao qual os ativos em conjunto estão sujeitos. Com todos os dados já calculados, foi desenvolvida análise acerca do coeficiente beta assimilado a cada ativo, e também às carteiras.

A metodologia utilizada na pesquisa será de caráter explicativo, buscando compreender melhor o tema sobre gestão eficiente de carteiras de investimentos em ativos financeiros.

#### 4. Resultados

Para calcular o retorno anual dos ativos em análise, é importante destacar que foi utilizada a premissa desenvolvida por John Napier do logaritmo neperiano. Com base no citado, foi elaborada a média dos retornos pelas cotações diárias dos ativos, com base de referência no valor de encerramento ajustado.

Então, foi simulada a carteira A de pesos iguais e a carteira B com maior relação risco-retorno, ou seja, maior índice sharpe, desenvolvida pela aplicação da teoria de Markowitz, conforme tabela abaixo:

Tabela 2 – Composição das carteiras A e B

	<b>Carteira A</b>	<b>Carteira B</b>
<b>GOLL4</b>	12,50%	35,20%
<b>LCAM3</b>	12,50%	0,00%
<b>NTCO3</b>	12,50%	12,50%
<b>GOAU4</b>	12,50%	0,00%
<b>TOTS3</b>	12,50%	13,99%
<b>HAPV3</b>	12,50%	0,00%
<b>BRKM5</b>	12,50%	0,00%
<b>RENT3</b>	12,50%	38,31%

Fonte: elaborado pelo autor da presente pesquisa

Na tabela 3 a seguir, estão representados os Índices de Sharpe para a carteira diversificada pelo método de Markowitz e para a carteira composta com 100% de alocação no ativo da Localiza (RENT3), pois esse foi o ativo que apresentou maior retorno médio para o período analisado.

Tabela 3 – Comparativo entre as carteiras

	<b>RENT3</b>	<b>Otimizada</b>
<b>GOLL4</b>	0.00%	35.20%
<b>LCAM3</b>	0.00%	0.00%
<b>NTCO3</b>	0.00%	12.50%
<b>GOAU4</b>	0.00%	0.00%
<b>TOTS3</b>	0.00%	13.99%
<b>HAPV3</b>	0.00%	0.00%
<b>BRKM5</b>	0.00%	0.00%
<b>RENT3</b>	100.00%	38.31%
<b>Retorno Esperado</b>	34.47%	31.85%
<b>Desvio Padrão</b>	75.14%	63.42%
<b>Índice Sharpe</b>	0.43	0.43

Fonte: elaborado pelo autor da presente pesquisa

É importante entender que, apesar do retorno esperado para a carteira otimizada ser menor, o risco atribuído às operações da carteira composta de um único ativo com alto retorno acabou por ser desconsiderado na análise. Com isso, fica refletido o impacto que a Teoria de Markowitz tem sobre a relação risco-retorno na composição de uma carteira de investimentos.

Obtivemos os seguintes resultados referentes ao retorno e ao risco apresentados pelas carteiras A e B na tabela 4:

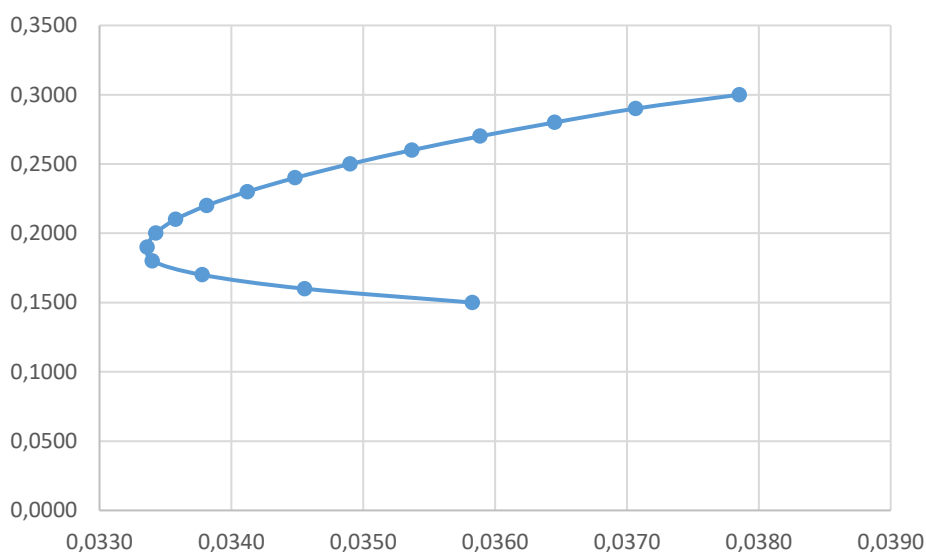
Tabela 4 – Retorno e Risco das carteiras A e B

	<b>Risco</b>	<b>Retorno</b>
<b>Carteira A</b>	0.0385	0.0010
<b>Carteira B</b>	0.0400	0.0013

Fonte: elaborado pelo autor da presente pesquisa

Para realizar a projeção e composição das carteiras em análise, foi realizada em R a representação gráfica da fronteira eficiente relacionada aos ativos em análise, demonstrando o retorno na linha vertical e o risco na horizontal, conforme tabela 5 a seguir:

Tabela 5 – Fronteira Eficiente (Retorno x Risco)



Fonte: elaborado pelo autor da presente pesquisa

Na tabela 6, é apresentada a matriz de correlação existente entre os ativos presentes nas carteiras analisada:

Tabela 6 – Correlação entre os ativos

	<b>GOLL4</b>	<b>LCAM3</b>	<b>NTCO3</b>	<b>GOAU4</b>	<b>TOTS3</b>	<b>HAPV3</b>	<b>BRKM5</b>	<b>RENT3</b>
<b>GOLL4</b>	1,0000	0,6830	1,0000	0,6476	0,6201	0,6897	0,6830	0,7309
<b>LCAM3</b>	0,6830	1,0000	0,6830	0,6421	0,6624	0,7126	1,0000	0,8770
<b>NTCO3</b>	1,0000	0,6830	1,0000	0,6476	0,6201	0,6897	0,6830	0,7309
<b>GOAU4</b>	0,6476	0,6421	0,6476	1,0000	0,5700	0,6028	0,6421	0,5950
<b>TOTS3</b>	0,6201	0,6624	0,6201	0,5700	1,0000	0,6216	0,6624	0,6424
<b>HAPV3</b>	0,6897	0,7126	0,6897	0,6028	0,6216	1,0000	0,7126	0,7156
<b>BRKM5</b>	0,6830	1,0000	0,6830	0,6421	0,6624	0,7126	1,0000	0,8770
<b>RENT3</b>	0,7309	0,8770	0,7309	0,5950	0,6424	0,7156	0,8770	1,0000

Fonte: elaborado pelo autor da presente pesquisa

O índice beta dos ativos se define pelo quão sensível é um ativo ou uma carteira de ativos em relação aos movimentos apresentados pelo mercado. Baseado principalmente no conceito de risco sistemático, indica a relação intrínseca entre um ativo e o mercado, quando parametrizados pelo retorno de cada um desses.

Portanto, cabe destacar que os índices Beta de cada ativo presente na análise foram calculados a partir do retorno dos ativos e do IBOVESPA. Os valores calculados para cada um deles está apresentado na tabela 7:

Tabela 7 – Índice Beta dos ativos considerados na pesquisa

Nome da empresa	Código da Ação	Beta Calculado
Gol Linhas Aéreas	GOLL4	1.2105
Locamerica	LCAM3	1.3695
Natura	NTCO3	1.2105
Metalúrgica Gerdau	GOAU4	1.2753
Totvs	TOTS3	0.9590
Hapvida	HAPV3	0.9878
Braskem	BRKM5	1.3695
Localiza	RENT3	1.2639

Fonte: elaborado pelo autor da presente pesquisa

A seguir, apresenta-se o resultado apresentado pela aplicação do Modelo CAPM em referência às carteiras A e B:

Tabela 8 – Retorno esperado das Carteira A e B

Carteira	Retorno Esperado
Carteira A	31.25%
Carteira B	38.02%

Fonte: elaborado pelo autor da presente pesquisa

Quando aplicadas as premissas e formulas do Modelo CAPM, obtivemos retorno esperado para as carteiras A e B, respectivamente nos valores de 31,25% e 38,02%. Destaca-se o fato de que o retorno esperado calculado para as carteiras em questão faz referência à expectativa de retorno projetada para o próximo ano especificamente com os ativos inclusos nelas, salvo não existam alterações nas premissas consideradas para o cálculo. Este resultado indica que a diversificação da carteira com ativos de pesos iguais, apesar de reduzir o risco de perda financeira, não necessariamente configura uma carteira como bem otimizada.

Uma análise bem feita com o histórico das cotações dos ativos para determinado período pode definir uma melhor alocação dos ativos em questão, garantindo o benefício da diversificação baseado na volatilidade dos ativos e a forma em que eles respondem às oscilações do mercado, como também resulta numa rentabilidade maior do que em uma carteira de pesos iguais formulada visando apenas a redução do risco. A distribuição de pesos de cada ativo alocado em uma carteira, acaba por representar uma perda

fracionária do capital total investido em uma eventual quebra da empresa responsável por aquele ativo. Sendo assim, cabe destacar que a prática da diversificação de ativos tem como finalidade diluir o risco de perda financeira, porém não necessariamente o risco ao qual a carteira está atribuída. Os pesos adotados para cada ativo na composição da carteira determinam uma perda menor em caso de retorno negativo, baseando-se nas variações históricas das cotações.

Conforme pôde ser observado anteriormente, entre os betas apresentados para cada ativo individualmente, foram identificados valores maiores do que 1 para o parâmetro. Isso significa que os ativos que possuem essa característica dispõem de uma sensibilidade à variações maior do que o mercado.

Para melhor caracterização, em termos de rentabilidade das carteiras, foram calculados os betas correspondentes a cada uma delas conforme a tabela 9:

Tabela 9 – Beta das Carteiras

<b>Beta das Carteiras</b>	
Carteira A	1.2058
Carteira B	1.1958

Fonte: autor da presente pesquisa

Analisando os índices beta retornados pela tabela 9, as carteiras apresentaram um coeficiente beta maior do que 1, ou seja, uma volatilidade maior em relação ao mercado. É importante ressaltar que a volatilidade pode ser representada pela rentabilidade proporcional entre a carteira e o mercado em questão. Cabe destacar que o ano de 2020 foi um ano de muitos impactos à volatilidade dos ativos. Com a pandemia da COVID-19, muitos papéis tiveram quedas bruscas em seu valor de mercado, gerando então muita incerteza a partir desse fato. A incerteza culmina no aumento da volatilidade dos ativos presentes na pesquisa.

Com isso, podemos concluir que a diversificação de ativos gerou diluição dos riscos de modo que a carteira B (otimizada) atingiu um patamar de retorno maior do que a carteira A, estando exposta a um risco proporcional

ao que a carteira B está sujeita, apesar de apresentar um cenário mais agressivo quando comparados os riscos individuais dos ativos.



## 5. Conclusão

Com os resultados obtidos ao longo da pesquisa, nota-se que a aplicação da Moderna Teoria de Carteiras de Harry Markowitz, em conjunto ao modelo CAPM é uma ferramenta de extrema importância para a composição de uma carteira de investimentos eficiente, quando visando uma rentabilidade maior acompanhada da diluição do risco inerente às operações.

Dados os efeitos da pandemia da COVID-19 sobre a gestão de ativos e o reflexo da incerteza na volatilidade dos mesmos, ressalta-se que os resultados atingidos pela presente análise se embasam numa projeção de um cenário igual para o próximo ano, supondo que a pandemia ainda tenha o mesmo efeito sobre a volatilidade dos papéis. Com tudo isso, além do risco e do retorno, há a expectativa do surgimento de algumas outras variáveis para a avaliação da composição de uma carteira e os modelos apresentados nessa pesquisa podem ser incrementados com estas variáveis no futuro.

Com a aplicação da Teoria de Markowitz, a carteira B em análise atingiu a composição de ativos que possui o maior Índice de Sharpe, ou seja, a maior relação risco-retorno alocada na fronteira eficiente. Com isso, temos o melhor cenário para realizar a elaboração de uma nova carteira de investimentos com os ativos inclusos na pesquisa, considerando os dados históricos das ações para o período.

Considerando a baixa entrada de agentes no mercado devido à falta de conhecimento sobre gestão de ativos (ou medo da perda de capital) e os agentes que realizam uma má gestão de seus investimentos, a presente pesquisa exemplificou, de maneira quantitativa, que apesar de a carteira de investimentos estar atrelada ao risco a todo momento, não há dúvidas que com uma gestão eficiente e ativa pode-se reduzir o risco e a insegurança sobre as operações futuras, assim gerando um impacto positivo no mercado de ações.

Com a carteira mais eficiente, é inevitável que esteja inerente à ela a maior probabilidade de sucesso no investimento. O crescimento do capital alocado em cada ativo disponível para negociação na Bolsa de Valores brasileira acabaria por valorizar os papéis negociados, pois quanto maior o

interesse das pessoas por um ativo mais ele se valoriza perante o mercado, conforme a lei de oferta e demanda. A valorização dos papéis dos ativos acaba por gerar um aumento consequente no valor de mercado das empresas responsáveis por cada um deles, resultando em um efeito de atração de novos investidores. Consequentemente a falta de uma gestão eficiente traria consigo uma maior probabilidade de fracasso no investimento, dado que o risco não é conhecido.

Portanto, considerando o cenário em que o mercado de ações brasileiro vem apresentando ao longo dos anos, o qual gera desconforto em possíveis novos investidores e agentes, as práticas e premissas adotadas na pesquisa possibilitam que o conforto em relação ao risco adotado por retorno esperado seja maior. Com a disseminação da gestão eficiente de carteiras de investimentos e a adoção usual dessa prática, sejam os agentes indivíduos ou empresas, a tendência é que os investidores consigam aumentar cada vez mais o seu capital investido nos papéis relacionados às empresas e, consequentemente, agregando valor de mercado à elas junto ao retorno que o investidor está mais propenso a ter.

Sabe-se que o investidor visa a melhor relação risco-retorno para realizar suas operações. Em um cenário sem a prática ativa da gestão de carteiras, o risco inerente aos ativos escolhidos para a composição da carteira é desconhecido. É muito comum que, hoje em dia, os indivíduos se preocupem apenas com uma taxa de retorno esperado alta devido à falta de instrução quanto ao tema abordado na pesquisa, culminando no futuro, numa tendência de muita oscilação de seus papéis e até maior chance de perda de capital.

Portanto, conclui-se que a boa prática da gestão de carteiras de ativos financeiros gera impacto muito positivo no que tange ao desenvolvimento individual dos investidores em termos financeiros e chance de perdas, entrada de novos agentes investidores com mais segurança em relação às suas operações, quanto para o funcionamento do mercado de forma cada vez mais estável e equilibrada, baseando-se na valorização e desvalorização dos ativos

por meio do princípio da oferta e demanda embasado na teoria exemplificada na pesquisa.

## 6. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, N.; SILVA, R.; RIBEIRO, K. **Aplicação do Modelo de Markowitz na Seleção de Carteiras Eficientes: Uma Análise de Cenários no Mercado de Capitais Brasileiro.** 2010. Disponível em: [http://sistema.semead.com.br/13semead/resultado/an\\_resumo.asp?cod\\_trabalho=731](http://sistema.semead.com.br/13semead/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=731).

ARAÚJO, E. A. T. OLIVEIRA, V. C. SILVA, W. A. L. **Capm em Estudos Brasileiros: Uma Análise Da Pesquisa. Revista de Contabilidade e Organizações.** 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rco/article/view/52659>.

ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado Financeiro.** 4ª edição. 2001.

FARIAS, T. A. MOURA, F. R. **Carteira Eficientes e Ingênuas: Uma Análise Comparativa com o Uso do Modelo de Markowitz.** Revista de Economia Mackenzie. 2013. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/0085520102044c3a52717fc17bdc9e57/1?pq-origsite=gscholar&cbl=3962595>.

FIGUEIREDO, A. C. et al. **A utilização da teoria de carteiras de Markowitz e do modelo de índice único de Sharpe no mercado de ações brasileiro em 1999.** São Paulo: Resenha BM&F – nº 141, 2000. p. 51-59.

FERREIRA, E. C. COSTA, S. S. R. **A Utilização do Índice de Sharpe Como Ferramenta Para Comparação de Risco/Retorno em Fundos de Investimento.** Revista Espacios, v. 37, n. 15, 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n15/16371526.html#:~:text=Como%20foi%20dito%20no%20início,tomar%20sua%20decisão%20de%20investimento%3A&text=Portanto%2C%20do%20seu%20risco.,será%20a%20oscilação%20do%20fundo>.

HODGES, S. D.; **A generalization of the Sharpe ratio and its applications to valuation bounds and risk measures.** 1998. Disponível em: <https://warwick.ac.uk/fac/soc/wbs/subjects/finance/research/wpaperseries/1998/98-88.pdf>

JUNIOR, C. S. **Seleção de Carteiras através do Modelo de Markowitz para Pequenos Investidores (Com o uso de planilhas eletrônicas).** 2002. Disponível em: [http://www.rodrigofernandez.com.br/ecomp/ref/excel\\_markowitz.pdf](http://www.rodrigofernandez.com.br/ecomp/ref/excel_markowitz.pdf).

MARKOWITZ, H. **Portfolio selection.** Journal of finance. 7ª edição. p.77-91. 1952. Disponível em: [https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz\\_JF.pdf](https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf)

MARKOWITZ, H. **Portfolio Selection: efficient diversification of investments.** Journal of Finance, 1959. Disponível em: <https://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/mon/m16-all.pdf>

TREYNOR, J. L. **How to rate management of investment funds.** Harvard Business Review, v.43, p.63-75, 1965.

SHAPIRO, A. **Foundations of Finance: The Capital Asset Pricing Model (CAPM).** s.d. Disponível em: <http://people.stern.nyu.edu/ashapiro/courses/B01.231103/FFL09.pdf>