



Ano V, v.2 2025 | submissão: 07/11/2025 | aceito: 09/11/2025 | publicação: 11/11/2025

**Aplicação do value at risk e índice de sharpe para composição de carteira de investimentos**

*Application of Value at Risk and Sharpe Ratio for Investment Portfolio Composition*

João Gondim Neto – Pontífice Universidade Católica de Goiás

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar como a metodologia Value at Risk (VaR) pode ser empregada para quantificar a maior perda esperada de uma carteira de investimentos e, ao mesmo tempo, servir como instrumento de fácil utilização, associada ao Índice de Sharpe, para otimizar a relação risco-retorno na escolha de ativos financeiros para composição de carteira. A pesquisa foi elaborada a partir de dados coletados na Bolsa de Valores do Brasil, referentes ao período de 1º de janeiro de 2022 a 31 de dezembro de 2024, totalizando um horizonte temporal de vinte e quatro meses, em que foi analisado o comportamento de dez ações negociadas diariamente. Com a aplicação das metodologias VaR e Índice de Sharpe, as ações foram avaliadas quanto ao risco assumido pelo investidor, sua rentabilidade e se há compensação do retorno excedente em função do risco intrínseco, obtendo-se, ao final, um comparativo entre as carteiras inicial e ajustada com base nesses critérios.

**Palavras-chave:** Risco, Valor no Risco, Índice de Sharpe, Rentabilidade, Mercado de Ações.

## ABSTRACT

This study aims to evaluate how the Value at Risk (VaR) methodology can be used to quantify the maximum expected loss of an investment portfolio and, at the same time, serve as an easy-to-use tool, combined with the Sharpe Ratio, to optimize the risk-return relationship in the selection of financial assets for portfolio composition. The research was based on data collected from the Brazilian Stock Exchange, covering the period from January 1, 2022, to December 31, 2024, totaling a twenty-four-month time horizon, during which the behavior of ten stocks traded daily was analyzed. By applying the VaR and Sharpe Ratio methodologies, the stocks were assessed regarding the risk assumed by the investor, their profitability, and whether the excess return compensates for their intrinsic risk, resulting, in the end, in a comparison between the initial and adjusted portfolios based on these criteria.

**Keywords:** Risk, Value at Risk, Sharpe Ratio, Profitability, Stock Market.

## 1. INTRODUÇÃO

As expectativas dos investidores da Bolsa de Valores Brasileira vem demonstrando uma inequívoca resiliência a despeito das previsões mais críticas quanto às taxas de juro e as situação precária das contas públicas (BARBOSA et al., 2023). Desde o impeachment sofrido pela ex-presidente Dilma Rousseff em 2016, o índice Ibovespa que reflete o crescimento médio das principais ações negociadas na B3 cresceu mais de 260%, mesmo após o revés agudo ocorrido durante as primeiras semanas do *lockdown* no primeiro ano da pandemia em 2020.

A despeito das razões que propiciaram este crescimento contínuo, é inegável que o caráter de valorização, praticamente generalizado, das principais ações do mercado acionário brasileiro, é um terreno fértil para que surjam falsos e equivocados “especialistas” do mercado financeiro; algo particularmente fácil de se justificar: num ambiente favorável, onde todos ganham e as perdas são rapidamente recuperadas com o decorrer do tempo, as movimentações realizadas pelos agentes que (quase sempre) geram ganhos marginais, levam à sensação de que o ganho foi em função de uma “sagaz” tomada de decisão, quando na realidade trata-se de um quadro geral favorável à “todos” os

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

participantes do mercado.

Nesse cenário, pouco ou nenhum cálculo é realizado quanto ao risco assumido nos investimentos em ações, afinal, presume-se que onde aparentemente muitos ganham sem grandes análises fundamentadas em estudos empíricos, qual a necessidade de se avaliar algo desfavorável quando o cenário apresenta-se ao todo favorável?

Foi por conta desta presunção que gigantes financeiras como o Barings, um respeitado banco inglês de 233 anos de historia (HAMILTON et al., 1995), a Metallgesellschaft um conglomerado considerado o décimo quarto maior grupo industrial alemão (NEUBAUER et al., 1996), o fundo público do Condado de Orange nos Estados Unidos (BALDASSARE et al., 1998) e o Daiwa que à época era o décimo quarto maior banco do Japão (YAMADA, 1998), assumiram perdas bilionárias pela exposição não monitorada ao risco de suas operações com ativos financeiros.

Em todos estes casos, tratava-se de instituições financeiras de altíssima credibilidade e solidez no mercado, instituições que geriam aplicações bilionárias, e, apesar do acesso à mentes e recursos que permitiriam uma avaliação cuidadosa dos riscos intrínsecos de suas operações, a falta deste controle levou à perdas catastróficas, mostrando que mesmos as gigantes financeiras não estão a salvo das oscilações do mercado financeiro. Com efeito, o panorama é ainda mais preocupante quando trata-se de pequenos investidores domésticos que aventuram-se no mercado de ações com pouco ou nenhum conhecimento sobre a mensuração quantitativa dos riscos de seus investimentos.

Segundo a própria B3 (2024) o número de CPFs investidores na bolsa de valores brasileiras já ultrapassava 5 milhões. De acordo com o próprio estudo mais 3,8 milhões de pessoas fizeram negociações no mercado à vista de ações; e, dado o baixo nível de instrução financeira no Brasil (SENA, 2023) não seria leviano presumir que a minoria destes investidores não se sentem aptos para calcular quantitativamente o riscos de seus investimentos, seja por total desconhecimento da possibilidade, seja pelas limitações em compreender e aplicar métodos matemáticos avançados.

Por esse motivo, faz-se urgente a necessidade de se estudos que tragam para o público amplo, para além das esferas acadêmicas e instituições financeiras, métodos simples e eficazes de mensuração quantitativa dos riscos envolvidos em ações, com efeito, que perpassem a ideia meramente abstrata e intuitiva do mercado acionário como sendo algo “arriscado” pela sua natureza “imprevisível”.

A persistência dessa cultura onde o monitoramento do risco é *dispensável*, por razão da contínua valorização das ações brasileiras ou pela presunção quanto à impossibilidade de mensuração, dado o baixo nível de instrução financeira dos investidores, fomenta tanto a concepção de que a bolsa de valores é um grande cassino (MOURA, 2023), como também perdas embaladas por aplicações cegas em um ambiente onde “aparentemente” todos ganham. Por essa razão, metodologias de mensuração de risco, eficazes e de fácil aplicação, são de suma importância como afirma JORION

**Ano V, v.2 2025 | submissão: 07/11/2025 | aceito: 09/11/2025 | publicação: 11/11/2025**

(1997), em especial, ainda segundo este autor, dada a crescente volatilidade dos mercados financeiros engendrada pela indissociável co-dependência das economias e mercados globais, do agravamento do endividamento dos países e dos avanços tecnológicos.

Segundo JORION (1997) podemos classificar os riscos financeiros em cinco diferentes categorias. O 1) risco de mercado advém da redução do valor de ativos financeiros em decorrência de variações na taxa de juros, câmbio, preço das ações e preço das *commodities*, em outras palavras, trata-se do risco de preços e taxas. (FEDERAL RESERVE, 1994). O 2) risco de crédito surge quando as contrapartes envolvidas na negociação creditícia não desejam ou encontram-se impossibilitadas de cumprir suas obrigações contratuais. De forma geral, o risco de crédito também ocasiona perdas quando a classificação dos devedores é rebaixada pelas agências especializadas, resultando na redução do valor de mercado de suas obrigações. JORION (1997). Por sua vez, o 3) risco de liquidez refere-se ao custo de liquidar uma posição relativamente grande em relação ao tamanho do mercado. Neste caso, existe o risco de ter de pagar um prêmio para encontrar outro agente disposto a realizar a operação inversa”. (MOLLICA, 1999). O 4) risco operacional é o tipo de risco potencial que decorre de falhas humanas, sistemas operacionais inadequados, má administração – inclusive fraudes –, e operações não executadas que resultam, normalmente, em penalidades. JORION (1997); e por fim, o 5) risco legal que decorre quando uma contraparte não tem autoridade legal ou regulatória para envolver-se em um transação (JORION, 1997).

Neste contexto, o banco J.P. Morgan criou o documento RiskMetrics (MORGAN GUARANTY TRUST COMPANY, 1998), contido no seu alicerce o método Value at Risk, que mensura a pior perda esperada ao se investir em um determinado ativo financeiro. A priori um método simples, mas que foi sendo aprimorado cada vez mais e tornando a mensuração e o monitoramento do risco cada vez mais precisos e eficientes.

A partir da década de 90, a metodologia Value at Risk (VaR) se difundiu pelo mundo, tanto em instituições financeiras quanto em não financeiras, como uma boa prática de mensuração de riscos (CARVALHO, 2006). A difusão desse método começou a modificar a postura de investidores, que, antes passivos quanto ao risco, tornaram-se investidores conscientes, posto um instrumental eficiente de avaliação da maior perda esperada de seus investimentos.

Todavia, o monitoramento do risco de investimentos financeiros, principalmente em países com baixa propensão à poupança como no Brasil, ainda é algo pouco difundido, o que prejudica de certa forma o principal papel da bolsa de valores: ser um vetor de captação de recursos para as empresas, sem que estas tenham que comprometer seus lucros com os pesados juros do mercado, ao mesmo tempo em que pessoas podem auferir renda passiva por meio dos lucros dessas empresas.

Pelo já exposto problema decorrente da não mensuração de riscos, que tanto pode expor investidores à perdas acima de suas capacidades de absorção, bem como, afastar investidores do

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

mercado de ações e fomentar o crescimento de empresas e dos níveis de poupança no Brasil, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar a aplicação do *Value at Risk* à uma carteira teórica de ativos afim de mensurar a maior perda esperada por um investidor num horizonte de tempo e nível de confiança definidos e, uma vez associado ao Índice de Sharpe, consolidar instrumental simples e eficaz na escolha de ativos para composição de uma carteira de investimentos, afim de reduzir os riscos e maximizar os retornos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 O Modelo VaR (*Value at Risk*)

Existem cinco diferentes modelos para o cálculo do VaR (JORION, 1997) com diferentes graus de complexidade. O primeiro e mais simples, utilizado neste estudo como instrumento para tomada de decisão quanto à montagem de uma carteira de investimentos, é a metodologia Delta-Normal, que parte do pressuposto da normalidade do retorno dos ativos. Existem ainda as metodologias, Delta Gama, Simulação Histórica, Simulação de Monte Carlo e Teste de Estresse. Posto que o objetivo deste estudo é a demonstração de método simples e eficaz para mensuração de risco do investimento em ações, é pertinente que esteja atido em uma modelagem de fácil compreensão pelo público geral, afim de demonstrar sua eficácia, apesar da simplicidade.

Dado que o modelo *Value at Risk* baseia-se no pressuposto da normalidade das observações, é subentendido que a série histórica da rentabilidade de ativos tem suas observações normalmente distribuídas entorno da média. Isso pode ser observado no Gráfico 1, obtido por meio do tratamento dos dados da carteira teórica deste estudo.



Uma vez assumido que a variação do preço de ações segue as características de uma distribuição normal, é possível utilizar as propriedades convenientes desta distribuição, para presumir certos padrões nos dados que auxiliam no tratamento destes. Deste modo, o VaR, enquanto mensuração em unidades financeiras da maior perda esperada com um horizonte temporal e nível de confiança definidos, pode ser compreendido matematicamente como:

$$VaR = Y(z\sigma - \mu)$$

Onde,

$Y$  = valor total investido na carteira considerada

$z$  = quantil da distribuição normal para um dado nível  $c$  de confiança

$\sigma$  = desvio padrão dos retornos do ativo ou carteira apresentada no período

$\mu$  = média dos retornos apresentados no período.

Ao adotar-se uma margem de confiança unicaudal<sup>1</sup> de 95%, ou seja, probabilidade de 5% da carteira ficar com rentabilidade abaixo da esperada, tem-se o quantil de 1,645. Deste modo segue que VaR dos ativos assumidos neste estudo será dado por:

$$VaR = Y(1,645\sigma - \mu)$$

O desvio padrão por sua vez, é compreendido como a raiz quadrada da variância, isto é, a raiz da dispersão das observações em torno da média:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \Rightarrow \sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu)^2$$

Sua natureza representa, pois, a volatilidade do ativo, e por conseqüência o *risco* inerente ao investimento; de tal forma que é possível dizer que quanto maior o desvio padrão da rentabilidade do ativo padrão na série histórica, maior o achatamento da curva normal, maior é a volatilidade, e conseqüentemente, maior é o risco intrínseco – analogamente pode-se dizer que curvas normais menos achatadas apresentam desvios padrões menores, logo o risco destes ativos é menor.

## 2.2 Do Horizonte Temporal

O presente estudo trata-se de uma análise do valor no risco de ativos financeiros, cujo modelo baseia-se em uma série histórica, assumindo assim um paradigma ortodoxo de que “evidências ocorridas no passado servem de base na previsão de fatos que ocorrerão no futuro” (DOWD, 1998), ou seja, é possível estudar o comportamento histórico do preço de ativos, e com base nestes, assumir com uma dada margem de confiança, uma previsão do comportamento futuro destes ativos.

Neste caso, além da definição do nível de confiança há que se assumir um horizonte temporal que deve corresponder ao tempo necessário para liquidação total da carteira, o que depende diretamente da sua liquidez (LOMBARDO, 2000, *apud* JORION, 1997). Ademais, a análise quanto à previsibilidade da perda máxima também deve ser ponderada pela subdivisão temporal assumida no cálculo do VaR. Em outras palavras, assumindo retornos diários, semanais ou mensais, a presunção da maior perda esperada deve ser entendida dentro da mesma periodicidade dos retornos.

Neste estudo, foram considerados os retornos  $R$  dos ativos que compõem a carteira de

---

<sup>1</sup> Dá-se ao fato de levar em consideração somente o lado *esquerdo* da curva normal, isto é, dos valores negativos

Ano V, v.2 2025 | submissão: 07/11/2025 | aceite: 09/11/2025 | publicação: 11/11/2025

investimentos com periodicidade mensal, calculados considerando a variação do preço  $P$  de fechamento da ação  $i$  do primeiro dia útil do mês  $t$  em relação ao mês anterior  $t-1$ , no intervalo entre 01 de Janeiro de 2022 à 31 de Dezembro de 2024, com segue abaixo.

$$R_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}}$$

Com efeito, o cálculo do VaR neste estudo considera a maior perda esperada em um intervalo de tempo de 30 dias.

### 2.3 Da Carteira de Ativos

Para composição da carteira teórica deste estudo foram escolhidas nove ações que estão entre as mais negociadas na Bolsa de Valores e uma ETF, conforme tabela abaixo:

TABELA 1 - Lista de Ativos Escolhidos

Ticker	Nome / Empresa
PETR4	Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras
BBSE3	BB Seguridade Participações S.A.
TAEE11	TAESA – Transmissora Aliança de Energia Elétrica
USIM5	Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S.A.
BBDC4	Banco Bradesco S.A.
ITUB4	Itaú Unibanco Holding S.A.
BPAC11	Banco BTG Pactual S.A.
GGBR4	Gerdau S.A.
B3SA3	B3 S.A. – Brasil, Bolsa, Balcão
GOLD11	ETF / fundo ou título vinculado ao ouro (GOLD11)

Fonte: Dados da Pesquisa - 2024

Para estipular o volume da carteira, uma vez escolhidas os ativos, seriam possíveis duas formas que simplificariam a análise: a) compor a carteira de ações imaginando que o agente comprasse  $x$  ações em iguais quantidades de cada, ou b) compor a carteira tendo uma quantidade monetária  $L$  igualmente distribuída entre os papéis.

Ambas hipóteses são possíveis e corretas, contudo, ao tentar simplificar o entendimento dos valores do VaR e IS, a primeira possibilidade não seria ideal, pois ao compor a carteira com quantidades iguais de cada ação, uma vez que os valores de cada uma variam entre si, o peso de cada ação sobre o dados agregados da carteira seria diferente, sendo necessário então uma média ponderada para saber o peso de cada ação sobre a rentabilidade da carteira, e no final modificará o desvio padrão da carteira, que será tratado mais adiante.

A segunda hipótese aparenta ser mais plausível, pois ao compor a carteira com um volume financeiro igual para todas as ações, ter-se-ia um cenário onde todas as ações contribuem igualmente

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

sobre a rentabilidade agregada<sup>2</sup> da carteira, de modo que essa hipótese foi assumida no estudo para simplificar as análises, sendo a composição da carteira definida por:

$$\frac{L}{P_a} = v_a - k \quad V = \sum_{i=1}^n v_{ai}$$

Onde,  $L$  = valor financeiro utilizado hipoteticamente,  $P_a$  = preço da ação  $a$ ,  $v_a$  quantidade de ações compradas com o valor  $L$ ,  $k$  = valor financeiro não utilizado na operação e, por conseguinte descartado da análise<sup>3</sup> e  $V$  = volume total de ações da carteira, seguindo que o valor  $Y$  da carteira é dado por:

$$Y = \sum_{i=1}^n (L - k_i)$$

Feita a composição da carteira, sua rentabilidade será definida como uma combinação linear do retorno dos ativos que compõe-na, e os pesos calculados com base nos preços dos ativos comprados no início do período, em relação ao montante total da carteira. Todavia, como o peso das rentabilidades dos ativos sobre a carteira é praticamente a mesma pela metodologia adotada e já explicada anteriormente, pode-se desconsiderar essa ponderação, tratando os dados agregados da carteira sem qualquer distinção a respeito da quantidade ações.

O retorno da carteira é então definido por:

$$R_{p,t+1} = \sum_{i=1}^n w_{i,t} R_{i,t+1} \quad w_{i,t} = \frac{Y}{L} - k$$

onde  $w_{i,t}$  = os pesos dos ativos, que neste estudo são todos iguais a 0,10 posto que são dez ativos comprados com um mesmo valor  $L$ , e  $R_{i,t+1}$  = rentabilidade de cada ativo.

É possível também escrever sob a forma matricial, substituindo as séries dos números por um único vetor, definindo assim:

$$R_p = [w_1 \quad w_2 \quad \dots \quad w_n] \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ \vdots \\ R_n \end{bmatrix} = w' R$$

de forma que  $w'$  é a matriz transposta do vetor que representa os pesos, e  $R$  o vetor vertical que contém os retornos individuais.

Com base no cálculo visto acima, é possível ainda estender, e obter o retorno esperado da carteira pelo somatório dos pesos das ações por suas médias de rentabilidade, como segue abaixo:

<sup>2</sup> Soma das rentabilidades dos ativos que compõem a carteira.

<sup>3</sup> Esse volume financeiro não utilizado seriam o resto da divisão de  $L$  pelo preço  $P_a$ .

$$E(R_p) = \mu_p = \sum_{i=1}^n w_i \mu_i$$

Podendo assim descrever a variância e conseqüentemente o desvio padrão como:

$$\begin{aligned} \sigma_p &= \sqrt{V(R_p)} \Rightarrow V(R_p) = \\ \sigma_p^2 &= \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n w_i w_j \sigma_{ij} = \\ &= \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \end{aligned}$$

À medida que aumentam o número de ativos de uma dada carteira, o cálculo da variância, via somatório pode tornar-se complexo em demasia, sendo mais simples portanto a notação matricial:

$$\sigma_p^2 = [w_1 \quad \dots \quad w_n] \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \dots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \sigma_{23} & \dots & \sigma_{2N} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_3^2 & \dots & \sigma_{3N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{N1} & \sigma_{N2} & \sigma_{N3} & \dots & \sigma_N^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \vdots \\ w_N \end{bmatrix}$$

Definindo a matriz de covariância como  $\Sigma$ , a variância da carteira pode ser escrita de sinteticamente como:

$$\sigma_p^2 = w' \Sigma w$$

## 2.4 Índice de Sharpe

O Índice de Sharpe foi criado por Willian Sharpe em 1966. Desde então, é aplicado em larga escala em diversos fundos de investimento. Sua natureza explicita a relação retorno/risco de um investimento. Em outras palavras, o IS avalia se a rentabilidade de um dado investimento é compatível com o risco intrínseco deste. Quanto maior o IS de um investimento, desde que positivo, melhor é sua classificação (SHARPE, 1994).

A operacionalização do Índice de Sharpe é simples uma vez que trata apenas da divisão da média aritmética dos retornos excedentes – dado pelo retorno esperado de uma carteira ou fundo  $E(R_p)$  subtraído pela expectativa de retorno de um ativo livre de risco  $R_f$ , dividido pelo desvio padrão  $\sigma_{R_p-R_f}$  dos retornos excedentes da carteira ou ativo analisado, ou seja, o Índice de Sharpe avalia os retornos excedentes para cada unidade de volatilidade destes retornos.

$$IS = \frac{\mathbb{E}[R_p - R_f]}{\sigma_{R_p-R_f}}$$

Utilizando estimadores amostrais, tem-se:

$$\hat{IS} = \frac{\bar{r}}{s} \text{com} \bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (R_{p,t} - R_{f,t}), s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n ((R_{p,t} - R_{f,t}) - \bar{r})^2}.$$

Embora o índice de Sharpe seja um parâmetro de fácil operacionalização, ele requer alguns cuidados:

- Não se deve utilizar a caderneta de poupança como um ativo *risk free*, porque quem opta por esse tipo de aplicação, não está em busca da rentabilidade percentual da caderneta. Além disso, por ser tradicionalmente irrisória a rentabilidade da caderneta de poupança, ela superestima a rentabilidade dos demais fundos gerando um IS distorcido. Neste estudo será utilizado como indexador o Tesouro SELIC por se tratar do título com maior liquidez e o menor risco intrínseco do mercado financeiro.
- Somente devem ser comparados fundos que tenham o mesmo horizonte temporal, ou seja, tanto o fundo livre de risco como a aplicação a ser avaliada deve ter na sua operacionalização a) o mesmo número de dados e b) o mesmo período em questão. Em função disso, os dados referentes à rentabilidade do Tesouro SELIC são mensais – de Janeiro de 2022 a Dezembro de 2024 – mesmo período analisado da carteira, e, por conseguinte o mesmo das ações e ETF para o cálculo do Índice de Sharpe, cujos dados a respeito da rentabilidade, foram de base mensal; logo vinte e quatro observações.

## 2.5 Considerações sobre Retorno Equivalente

Diversas formas, em diferentes períodos, podem ser adotadas afim de avaliar o retorno de um determinado ativo ou carteira de investimentos. Supracitado no Item 2.2. deste estudo, o meio pelo qual apura-se rentabilidade ou retorno neste estudo é dado pela diferença entre o preço do ativo na data fim do período analisado e o preço do ativo da data início do período, dividido por esse último, como demonstrado na fórmula abaixo:

$$R_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}}$$

Diferentemente, o retorno equivalente referê-se não à valorização dada pela variação de preço, mas sim à rentabilidade sucessiva e equivalente em um período de tempo inferior ao período considerado na análise do retorno absoluto; sendo este último dado pela equação acima, isto é, a variação percentual do preço do ativo entre o primeiro dia  $t-n$  e o último dia  $t$  do período analisado, segue que o retorno equivalente  $Q_i$  é definido por:

$$Q_i = \left( \sqrt[n]{\frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} + 1} - 1 \right) \times 100$$

Essa abordagem é útil e necessária para o cálculo do IS, pois cria equivalência entre o retorno

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

mensal do ativo *free risk*, neste estudo o título público Tesouro SELIC, e o retorno mensal teórico do ativo analisado.

### 3. RESULTADOS

A seguir, estão relacionados o processamento dos dados e suas respectivas análises. Primeiramente uma apuração das rentabilidades e desvio padrão dos ativos, em seguida uma avaliação quanto à correlação de preços, seguida pelo o VaR e o Índice de Sharpe das ações, para que ao fim, fosse possível fazer a construção da carteira modificada leva em consideração a análise destes indicadores.

#### 3.1 Rentabilidade e Volatilidade

A primeira análise a cerca dos ativos concerne apenas a dados referente à rentabilidade e volatilidade de preços, conforme apresentado na Tabela 2 abaixo:

**Tabela 2 - Retorno e Volatilidade de Preços**

Ticker	Média dos Retornos Diários	Média dos Retornos Mensais	Retorno Absoluto	Retorno Equiv. (a.m.)	Retorno Equiv. (a.d.)	Desvio Padrão Diário	Desvio Padrão Mensal
PETR4	0.06%	1.18%	25.4%	0.95%	0.03%	2.33%	8.38%
BBSE3	0.08%	1.57%	76.1%	2.39%	0.08%	1.39%	5.81%
TAEF1	-0.01%	-0.06%	-10.2%	-0.45%	-0.01%	1.10%	4.61%
USIM5	-0.10%	-1.93%	-62.0%	-3.95%	-0.13%	2.61%	10.71%
BBDC4	-0.05%	-0.79%	-42.0%	-2.25%	-0.07%	1.92%	10.50%
ITUB4	0.06%	1.44%	36.0%	1.29%	0.04%	1.46%	7.75%
BPAC1	-0.07%	1.57%	45.4%	1.57%	0.05%	2.19%	9.62%
GGBR4	0.00%	0.21%	-18.1%	-0.83%	-0.03%	2.06%	8.57%
B3SA3	0.02%	0.29%	-10.8%	-0.47%	-0.02%	2.30%	11.95%
GOLD1	0,06%	1,36%	57,1%	1,90%	0,06%	1,13%	5,11%

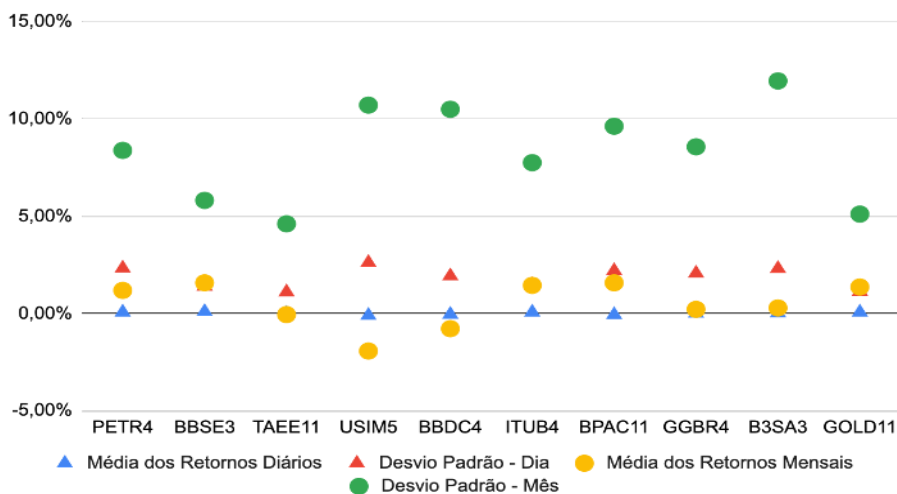
Em uma primeira análise, é possível perceber a diferença entre a média dos retorno mensais e o retorno equivalente (a.m), que, muito embora tratem da rentabilidade mensal ao longo do período, são conceitos bastante distintos. Enquanto a média dos retorno mensais trata simplesmente da média aritmética dos retornos mensais no período, o retorno equivalente (a.m.) considera uma “taxa equivalente mensal de retorno” no mesmo período. Enquanto a primeira diz muito pouco sobre o comportamento oscilatório do preço do ativo, posto que o retorno percentual de um ativo considera sempre o preço do mesmo no período anterior, a segunda reflete com mais clareza o retorno médio do período pela semelhança do retorno dos ativos no longo prazo se assemelhar à uma “taxa composta”, onde a variação percentual do retorno no período  $n$  se dá tendo como referência o período  $n-1$ , que por sua vez tem como referência o período  $n-2$  e assim sucessivamente.

Em outras palavras, a utilização da média do retorno não é de grande utilidade posto que desconsidera por completo a natureza da volatilidade do ativo. A Tabela 3 abaixo mostra dois ativos

Ano V, v.2 2025 | submissão: 07/11/2025 | aceito: 09/11/2025 | publicação: 11/11/2025

hipotéticos A e B que apesar de terem a mesma rentabilidade média, apresentam rentabilidade equivalente completamente diferentes.

Gráfico 2 - Rentabilidade e Risco: Diário x Mensal



Fonte: Dados da Pesquisa - 2024

Tabela 3 - Retorno e Volatilidade de Preços

Ativo	Retorno no mês $n$	Retorno no mês $n+1$	Retorno no mês $n+2$	Média dos Retornos	Retorno Equivalente
A	-10%	30%	10%	10%	8,8%
B	10%	10%	10%	10%	10%

A importância desta ponderação pode ser vista na Tabela 2, visto que as ações GGBR4 e B3SA3 tiveram a média dos seus retornos mensais, respectivamente, 0,21% e 0,29%, mas ao mesmo tempo, no mesmo período de 24 meses, apresentaram retorno absoluto negativo, respectivamente de -18,1% e -10,8%. À primeira vista seria um contrassenso, pois se a média dos retornos mensais é positiva, como esses ativos poderiam apresentar retorno negativo quando observado todo o período? Isso demonstra que a média aritmética dos retornos mensais não reflete o comportamento da variação de preço do ativo; sendo assim, mais eficaz para avaliação de tal, o retorno equivalente.

Outra importante inferência pode ser feita quando observada a relação entre o desvio padrão e a oscilação dos preços com periodicidade diária e mensal. Quando se observa a rentabilidade mensal média frente à rentabilidade média do período a diferença oscila em torno de vinte vezes a primeira em relação à segunda. Com efeito, assumindo o desvio padrão como a métrica de aferição do risco, este, por sua vez, é multiplicado por quatro quando comparada a periodicidade diária a mensal, comprovando que a relação risco/retorno torna-se cada vez mais vantajosa para o investidor à medida que o prazo do investimento é aumentado.

Muito embora o risco da aplicação de longo prazo em ações tenha se mostrado menor em

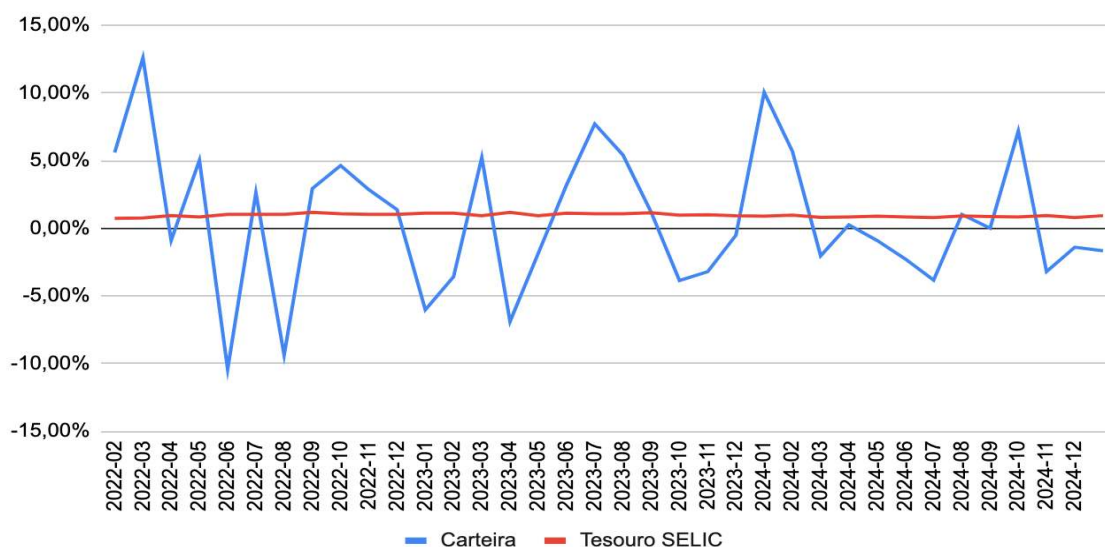
Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

relação à aplicação de curto prazo, o risco intrínseco desse tipo de investimento apresenta-se muito superior se comparado à investimentos em renda fixa pós fixada como o Tesouro SELIC. Enquanto o desvio padrão da rentabilidade mensal da carteira foi de 8,30%, para o título público em questão foi de apenas 0,12%.

De janeiro de 2022 à dezembro de 2024, a volatilidade de algumas ações como TAEE11 e BBSE3 foi respectivamente 4,61% e 5,81%, inferior à volatilidade da carteira. Não obstante outras ações como a B3SA3 apresentou valores próximos à 12%, quase 100 vezes maior que o desvio padrão do Tesouro SELIC. Ademais, vale ressaltar que ativos de renda variável como ações, ETFs, derivativos, etc, podem apresentar rentabilidade negativa, ao passo que ativos de renda pós fixada, pela estrutura do seu funcionamento, não apresentam retornos negativos em nenhum momento o período.

Isso leva à conclusão de que a relação risco/retorno do investimento em ações está diretamente correlacionada ao custo de oportunidade frente à outros tipos de investimento em renda fixa. Dado o seu caráter volátil, para que o investimento em ações seja atrativo para os investidores, a expectativa do retorno esperado, excedente àquele auferido por meio da renda fixa, precisa ser tão superior quanto maior for o desvio padrão da média dos retornos verificados no passado; caso contrário, o retorno deste tipo de investimento não compensaria seus riscos intrínsecos e por tanto, o mercado de ações retrairia. Ainda, seguindo o mesmo raciocínio, mas sobre outro ponto de vista, quanto maior forem as taxas de juros, menos atrativo é o investimento em ações, posto que a relação risco/retorno deste último fica prejudicada por uma variável exógena, isso será mais detalhado a seguir no tópico sobre o Índice de Sharpe

**Gráfico 3 - Variação da Rentabilidade Mensal da Carteira Frente ao Tesouro SELIC**



Fonte: Dados da Pesquisa - 2024

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

### 3.2 Covariância e Correlação

Considerar a rentabilidade de uma carteira de investimento, a volatilidade dos ativos, e até o VaR que será tratado em detalhes no próximo item, sem, contudo, avaliar a correlação entre eles, pode dar uma falsa impressão quanto ao risco desta carteira. Isso se dá pelo fato que uma carteira com alto grau de correlação entre os ativos, uma vez exposta à algum tipo de choque macroeconômico, ou até mesmo oscilações de curto prazo fruto de especulações de mercado, pode fazer com que todos estes ativos oscilem o preço na mesma direção, o que pode causar perdas ainda maiores.

Por se tratar de uma carteira majoritariamente composta por ações é perfeitamente plausível inferir que elas têm uma correlação positiva com variações no Índice Ibovespa que, ou seja, eventuais choques que impactem o mercado de ações como um todo, tende a impactar na mesma direção as ações que compõem a carteira teórica proposta. Entretanto, há que ser checada a correlação interna entre os ativos da carteira, pois, dado que o VaR calcula a maior perda esperada em situações normais de mercado, ou seja, sem choques agudos como a pandemia vivenciada nos anos de 2020 e 2021, se houver uma alta correlação entre os ativos da carteira, ainda que não haja estes choques, é possível que perdas sejam majoradas por oscilações concomitantes de preço dos ativos da carteira. Por essa razão uma breve avaliação da matriz de covariância e por conseguinte, derivada desta, a matriz de correlação dos ativos se faz necessária.

**Tabela 4 - Matriz de Covariância dos Ativos**

	PETR4	BBSE3	TAE11	USIM5	BBDC4	ITUB4	BPAC11	GGBR4	B3SA3	GOLD1 1
PETR4	0,00054	0,00003	0,00001	0,00003	0,00005	0,00007	0,00010	0,00009	0,00007	-0,00003
BBSE3	0,00003	0,00019	0,00004	0,00001	0,00002	0,00004	0,00008	0,00005	0,00008	-0,00003
TAE11	0,00001	0,00004	0,00012	0,00001	0,00002	0,00004	0,00006	0,00004	0,00007	-0,00001
USIM5	0,00003	0,00001	0,00001	0,00068	0,00004	0,00003	0,00001	0,00004	0,00000	-0,00001
BBDC4	0,00005	0,00002	0,00002	0,00004	0,00037	0,00013	0,00014	0,00004	0,00012	-0,00004
ITUB4	0,00007	0,00004	0,00004	0,00003	0,00013	0,00021	0,00017	0,00007	0,00017	-0,00003
BPAC11	0,00010	0,00008	0,00006	0,00001	0,00014	0,00017	0,00048	0,00011	0,00033	-0,00006
GGBR4	0,00009	0,00005	0,00004	0,00004	0,00004	0,00007	0,00011	0,00043	0,00011	-0,00001
B3SA3	0,00007	0,00008	0,00007	0,00000	0,00012	0,00017	0,00033	0,00011	0,00053	-0,00006
GOLD1 1	-0,00003	-0,00003	-0,00001	-0,00001	-0,00004	-0,00003	-0,00006	-0,00001	-0,00006	0,00013

Fonte: Dados da Pesquisa - 2024

Posto que a correlação de preço dos ativos varia de -1 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maiores são as chances de os ativos sofrerem variações na mesma “direção”, na Tabela 5 abaixo, destacados em vermelho, existem quatro ativos com uma considerável correlação entre eles:

**Tabela 5 - Matriz de Correlação dos Ativos**

	PETR4	BBSE3	TAE11	USIM5	BBDC4	ITUB4	BPAC11	GGBR4	B3SA3	GOLD11
PETR4	1,00	0,09	0,06	0,05	0,12	0,22	0,20	0,18	0,13	-0,11
BBSE3	0,09	1,00	0,25	0,04	0,08	0,22	0,27	0,17	0,25	-0,17
TAE11	0,06	0,25	1,00	0,03	0,10	0,28	0,25	0,16	0,28	-0,08
USIM5	0,05	0,04	0,03	1,00	0,08	0,07	0,01	0,07	-0,01	-0,03
BBDC4	0,12	0,08	0,10	0,08	1,00	<b>0,48</b>	0,33	0,10	0,26	-0,20
ITUB4	0,22	0,22	0,28	0,07	<b>0,48</b>	1,00	<b>0,54</b>	0,24	<b>0,49</b>	-0,19
BPAC11	0,20	0,27	0,25	0,01	0,33	<b>0,54</b>	1,00	0,25	<b>0,65</b>	-0,24
GGBR4	0,18	0,17	0,16	0,07	0,10	0,24	0,25	1,00	0,22	-0,02
B3SA3	0,13	0,25	0,28	-0,01	0,26	<b>0,49</b>	<b>0,65</b>	0,22	1,00	-0,22
GOLD11	-0,11	-0,17	-0,08	-0,03	-0,20	-0,19	-0,24	-0,02	-0,22	1,00

Fonte: Dados da Pesquisa - 2024

Outro ponto notável é a correlação negativa, ainda que reduzida, da ETF GOLD11 em relação às ações escolhidas. Isso demonstra que o viés decisório de se investir em ativos diretamente ligados ao preço do ouro se dá na expectativa de baixa do mercado acionário, em outras palavras, os investidores buscaram a compra desta ETF em momentos de baixa das ações o que justifica a correlação negativa.

### 3.3 Value at Risk e Índice de Sharpe

Os resultados do VaR são expressos em percentuais que, uma vez aplicados ao montante financeiro investido no ativo, revela a maior perda financeira estimada. Deste modo, a maior perda esperada (mensal) dos ativos analisados, variou entre 7,04% (GOLD11) à 19,54% (USIM5) o que demonstra a heterogeneidade do risco desta classe de ativos, algo que precisa ser ponderado ante a composição da carteira, dado que a concentração de diversos ativos com elevado VaR, em especial se tiverem alto grau de correlação de preços, podem tornar inócua a estratégia de mitigação do risco por meio de diversificação.

Outro ponto importante visto ao observar a Tabela 6 abaixo e que a maior perda esperada aumenta mais de três vezes na análise mensal em relação à diária; alguns ativos como as ações BBDC4 e B3SA3 passa de cinco vezes. Muito embora à primeira vista pareça razoavelmente óbvio inferir que a dimensão das oscilações é tão maior quanto maior for o período, a comparação entre os ativos revela algo necessário de ser ponderado no ato de decidir a composição da carteira de investimentos: quanto maior for a razão entre o VaR mensal e o VaR diário, maior será o risco de

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

liquidez no longo prazo destes ativos. Em outras palavras, a manutenção destes ativos na carteira, associada à estratégias de *swing trade*, aumenta a perda máxima a qual o investidor se expõe. Um exemplo claro deste ponto são as ações PETR4 e B3SA3, enquanto ambas possuem VaR diário de 3,77% o VaR mensal da segunda foi 53,7% maior que da primeira ação.

Neste quesito destacaram-se as ações BBSE3 e TAEE11 cujo VaR mensal se aproximou da ETF GOLD11, mostrado uma estabilidade de preço próxima àquela verificada em investimentos notavelmente conhecidos pela baixa volatilidade, em se tratando de ativos de renda variável.

**Tabela 6 - Valor no Risco e índice de Sharpe**

ATIVO	VaR Diário	VaR Mensal	Var (m) / VaR (d)	Índice de Sharpe
PETR4	3,77%	12,61%	3,35	0,00
BBSE3	2,20%	7,99%	3,63	0,25
TAEE11	1,95%	7,64%	3,91	-0,30
USIM5	4,40%	19,54%	4,45	-0,46
BBDC4	3,22%	18,05%	5,61	-0,31
ITUB4	2,49%	11,31%	4,55	0,04
BPAC11	3,54%	14,26%	4,03	0,07
GGBR4	3,39%	13,88%	4,09	-0,21
B3SA3	3,77%	19,38%	5,14	-0,12
GOLD11	1,79%	7,04%	3,93	0,18

Fonte: Dados da Pesquisa - 2024

Por sua vez, o Índice de Sharpe dos ativos mostrou-se extremamente baixo. Uma vez que este indicador mede o retorno excedente de um ativo, tendo como referência um outro investimento livre de risco, para cada unidade de risco assumida pelo investidor, ficou claro que estes ativos no período em questão praticamente não compensaram, em termos de retorno, o seu risco intrínseco. As ações ITUB4 e BPAC11, por exemplo, entregaram para o investidor, respectivamente, 0,04% e 0,07% de retorno para cada 1% de volatilidade, enquanto outras 5 ações sequer superaram o retorno auferido pelo Tesouro SELIC. Muito embora este resultado à primeira vista possa levar à conclusão de que a rentabilidade real dos ativos foi baixa, se faz necessária uma análise mais profunda antes desta inferência.

Durante o período analisado, a rentabilidade do Tesouro SELIC, indexado à taxa SELIC, foi de 40,85% (BACEN, 2024), uma taxa equivalente de 1,44% a.m., por outro lado a inflação equivalente do período foi de 16% (0,62% a.m.), resultando em uma taxa real de 21,42%, considerada

**Ano V, v.2 2025 | submissão: 07/11/2025 | aceito: 09/11/2025 | publicação: 11/11/2025**

a segunda maior do mundo, atrás somente da Turquia (CNN, 2024). Com efeito, ainda que ações como ITUB4 e PETR4 tenham superado à inflação e entregado retorno real, em razão da taxa de juros livre de risco ser tão elevada, segue que a expectativa de retorno em ações precise ser grande a tal ponto que supera em muito a capacidade de geração de caixa líquido da maior parte das empresas brasileiras, esta que, em última instância seria o lastro do investidor que adquire o ativo interessado na capacidade de pagamento de dividendos das companhias. Destarte, o investimento em ações adquire um caráter, em grande medida, especulativo, tão suscetível à oscilações de curto prazo, em detrimento da uma visão de longo prazo onde o que pauta o preço da ação são, pois, os fundamentos da empresa.

Ademais, dada a natureza do cálculo do Índice de Sharpe, países com uma taxa livre de risco tão elevada tendem a apresentar IS negativo, posto que qualquer investimento que incorpore algum risco, para ser minimamente interessante para o investidor, deve entregar um retorno mensal superior à uma taxa, por si, muito elevada.

### 3.4 Definição da Composição da Carteira

Expostos os indicadores para tomada de decisão quanto aos ativos que comporão a carteira modificada, assumem-se os seguintes pressupostos que nortearão as decisões: a) colocar ativos que garantam o maior retorno possível, b) assumir a maiores diversificações possível, afim de reduzir os riscos da carteira e c) manter o critério de distribuição financeiramente igualitária entre os ativos. Vale ainda ressaltar que a composição apresentada leva em consideração apenas dados passados acerca dos preços das ações e suas variações, não considera outros fatores igualmente relevantes quando da escolha de ativos para investir, como os fundamentos da empresa em si e expectativas futuras acerca de questões macroeconômicas.

A Tabela 7 a seguir classifica os ativos segundo os principais critérios para tomada de decisão deste estudo, de tal sorte que: a) quanto “maior” o valor no risco do ativo, inferior será sua classificação; b) quanto menor a relação VaR mensal e VaR diário, melhor será a classificação; c) quanto maior o IS, melhor ranqueado será o ativo; e por fim d) quanto maior o retorno equivalente, também melhor será sua classificação.

**Tabela 7 - Ranking de Ativos**

ATIVO	VaR Mensal	Var (m) / VaR (d)	Índice de Sharpe	Retorno Equi.
1º	GOLD11	PETR4	BBSE3	BBSE3
2º	TAEE11	BBSE3	GOLD11	GOLD11
3º	BBSE3	TAEE11	BPAC11	BPAC11
4º	ITUB4	GOLD11	ITUB4	ITUB4

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

5º	PETR4	BPAC11	PETR4	PETR4
6º	GGBR4	GGBR4	B3SA3	TAE11
7º	BPAC11	USIM5	GGBR4	B3SA3
8º	BBDC4	ITUB4	TAE11	GGBR4
9º	B3SA3	B3SA3	BBDC4	BBDC4
10º	USIM5	BBDC4	USIM5	USIM5

Fonte: Dados da Pesquisa - 2024

Como é possível observar, os ativos USIM5, B3SA3 e BBDC4, recorrentemente, apareceram com os piores indicadores em todos os indicadores analisados, e por tanto, não comporiam a carteira. A VaR Mensal destes ativos ultrapassa os 18% de perda máxima, dado o nível de confiança de 95%, ao mesmo tempo em que o retorno equivalente no período foi negativo, restando estes ativos fora da composição da carteira teórica.

Ademais, o razoável grau de correlação positiva entre as ações do BBDC4 e ITUB4 sugerem que, em uma eventual composição da carteira com as ações do Banco Itaú, a manutenção das ações do Bradesco aumentaria o risco da carteira.

Os destaques positivos vão para a ETF GOLD11 e a ação BBSE3. Dentre os papéis analisados, ambos associam um VaR Mensal menor, respectivamente, 7,04% e 7,99% e retornos equivalentes de 2,39% a.m. e 1,90% a.m, apresentando-se como papéis que entregaram ao mesmo tempo baixo risco e retorno elevado, uma vez comparado com os demais. No que tange a matriz de correlação, ambos os papéis se destacam. A ação BBSE3 teve um baixo índice de correlação entre os ativos estudados, não acrescentando risco à carteira. Por sua vez, o papel GOLD11 apresentou correlação negativa com os demais ativos, o que sugere que a sua manutenção na carteira, aumentaria a rentabilidade, reduziria o VaR e o risco da concentração de ativos com correlação positiva.

As ações ITUB4 e PETR4 obtiveram resultados intermediários, à exceção do destaque da segunda quanto à relação entre o VaR Mensal e o VaR Diário que obteve o menor índice dentre os papéis analisados, sugerindo que a ação PETR4 reduziria o risco intrínseco desta carteira adotando uma estratégia de *swing trade*.

A ação TAE11, destaca-se pelo baixo VaR, uma característica comum em empresas que operam com geração e transmissão de energia elétrica, obtendo a menor perda máxima esperada dentre as ações, ficando atrás somente da ETF GOLD11, ao mesmo tempo em que preserva uma baixa correlação com os demais ativos.

Por fim, a ação BPAC11 apresentou um VaR elevado, fruto de uma das maiores volatilidades da carteira, no entanto, no período analisado, foi o terceiro papel que mais obteve valorização, sendo

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

assim um dos ativos que mais se destacou no Índice de Sharpe. Deste modo a decisão quanto à permanência deste ativo na carteira se dá pela exclusão de ativos que possuem uma alta correlação de preços com a ação BPAC11, respectivamente, B3SA e BBDC4.

### 3.5 Resultados da Carteira Teórica

Segue abaixo, a Tabela 8 comparativas da carteira teórica inicial com os dez ativos elencados inicialmente e a carteira modificada com a exclusão dos 3 ativos que se destacaram negativamente: USIM5, B3SA3 e BBDC4.

**Tabela 8 - Comparação entre Carteiras**

	Carteira Inicial	Carteira Modificada
Média do Retorno Mensal	0,49%	1,04%
Desvio Padrão	5,14%	3,81%
VaR Mensal	7,96%	5,23%
VaR Diário	1,74%	0,95%
VaR (m) / VaR (d)	4,57	5,51
Retorno Absoluto	13,31%	40,21%
Retorno Equivalente	0,54% a.m.	1,48% a.m.
Índice de Sharpe	-0,08%	0,14%

Fonte: Dados da Pesquisa - 2024

Na carteira inicial, embora o retorno tenha sido positivo, o IS ficou negativo, ou seja, a rentabilidade no período foi inferior ao Tesouro SELIC - investimento livre de risco -, ao passo que na carteira modificada obteve-se não só um IS positivo, mas também um retorno mais de duas vezes superior à carteira inicial. Com efeito, o risco foi mitigado.

Ao observar o VaR Mensal da carteira modificada, a máxima perda esperada reduziu em 25,9%, isto é, dado um investimento hipotético de R\$ 100.000 a maior perda esperada em trinta dias na carteira modificada cai de R\$ 5.140 para-R\$ 3.810.

Outro ponto positivo, porém, não explicitado na Tabela 8, é que a exclusão dos ativos que apresentavam alta correlação de preços com ativos que permaneceram, fez com que o risco de concentração de ativos reduzisse, possibilitando uma composição de carteira onde tanto o risco intrínseco dos ativos é menor, como também o risco de associação destes ativos num mesmo investimento é reduzido.

Estes resultados demonstram que a utilização de ferramentas simples como o VaR e o Índice de Sharpe associadas podem resultar numa escolha mais racional e eficaz dos ativos que comporão uma carteira de investimentos, compondo instrumental valioso afim de maximizar retornos com



Ano V, v.2 2025 | **submissão: 07/11/2025** | **aceito: 09/11/2025** | **publicação: 11/11/2025**

subsequente redução dos riscos, algo de extrema valia, em especial para pequenos investidores que não dispõem dos recursos e do capital e humano para análises mais complexas.

## REFERÊNCIAS

BALDASSARE, M. *Lessons learned from the bankruptcy: when government fails — the Orange County bankruptcy*. In: *When government fails: the Orange County bankruptcy*. Oakland: University of California Press/Oxford Academic, 1998. p. 216–239.

B3 – BRASIL, BOLSA, BALCÃO. *Pessoas físicas: uma análise da evolução dos investidores na B3*. São Paulo: B3, jun. 2024.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Taxas de juros básicas – histórico*. [S. l.: s. n.], [s. d.].

BARBOSA, E. de S.; GONÇALVES, A. de O.; CRUZ, C. F. da; GUERRA, M. *Déficit de accountability: um estudo na desvinculação de receitas da União no Brasil na perspectiva da Teoria da Contabilidade*. *Contabilidade Vista & Revista*, Belo Horizonte, v. 33, n. 3, p. 17–43, set./dez. 2022.

CARVALHO, R. R. L. de. *Teoria dos valores extremos: valor em risco para ativos de renda fixa*. 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) — Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CNN BRASIL. *Brasil tem o 2º maior juro real do mundo após decisão do BC*. São Paulo: CNN Brasil, 20 jun. 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/brasil-tem-o-2o-maior-juro-real-do-mundo-apos-decisao-do-bc/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

DOWD, K. *Beyond value at risk: the new science of risk management*. 1. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1998. 256 p.

FEDERAL RESERVE. *Trading activities manual*. Division of Banking Supervision and Regulation, 1994.

FUENTES, P. *Brasil tem 2º maior juro real do mundo após Selic subir a 12,25%; veja ranking*. *CNN Brasil*, São Paulo, 11 dez. 2024. Disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/brasil-tem-2o-maior-juro-real-do-mundo-apos-selic-subir-a-1225-veja-ranking/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

HAMILTON, S.; MARCHAND, D. A.; MICKLETHWAIT, A. *Barings collapse (A): breakdowns in organizational culture & management*. Lausanne: IMD Business School, 1996.

JORION, P. *Value at risk: a nova fonte de referência para o controlo do risco de mercado. Value at risk: the new benchmark for controlling market risk* (título original). São Bernardo do Campo, SP: Assahi, 2003.

LOMBARDO, M. *Value-at-risk: aplicação de cinco metodologias a carteiras teóricas compostas por ações e títulos de renda fixa no Brasil*. 2000. 117 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) — Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São



**Ano V, v.2 2025 | submissão: 07/11/2025 | aceito: 09/11/2025 | publicação: 11/11/2025**  
Paulo, 2000.

MOLLICA, M. A. *Uma avaliação de modelos de value at risk: comparação entre métodos tradicionais e modelos de variância condicional*. 1999. Dissertação (Mestrado em Economia) — Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MORGAN GUARANTY TRUST COMPANY. *RiskMetrics™: technical document*. 4. ed. 1998.

MOURA, J. da S. *A importância da educação financeira para os novos investidores pessoa física na Bolsa de Valores do Brasil*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) — Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

NEUBAUER, F.-F.; SUTTON, B. *Metallgesellschaft AG*. Lausanne: IMD Business School, 1996.

SENA, F. D. L. de. *Educação financeira e estatística: estudo de estruturas de letramento e pensamento*. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023.

SHARPE, W. F. *The Sharpe ratio*. Stanford University, 1994.

YAMADA, I. *Case study – the Daiwa Bank incident*. *Journal of Japan Society for Business Ethics Study*, v. 5, p. 135–144, 1998.