

**Área Temática: Finanças**

**CARTEIRAS DE INVESTIMENTO:  
evidências do efeito da diversificação em função do grau de correlação.**

## RESUMO

A expansão do mercado financeiro do Brasil aumentou sobremaneira o número de investidores. Estes estão constantemente em busca de conhecimento sobre como investir melhor. Há hoje uma grande quantidade de produtos e possibilidades de investimentos, além de diversas empresas especializadas em orientar e operacionalizar as operações, bem como uma enorme quantidade de influenciadores digitais voltados ao assunto. E quando o indivíduo aprofunda seus estudos nesse tema, um dos fatores que é sempre citado como sendo chave para ter bons resultados é ter um portfólio diversificado. Este trabalho teve a intenção de analisar a rentabilidade e o risco associado de carteiras diversificadas, em busca de evidências de melhores resultados por meio da diversificação, utilizando a teoria das carteiras de H. Markowitz. A escolha dos ativos baseou-se no coeficiente de correlação das empresas mais negociadas na B3, e os resultados dos cálculos evidenciaram a assertividade da teoria.

**Palavras-chave:** Diversificação; Carteira de Investimento; Correlação.

## ABSTRACT

*The expansion of the Brazil's financial market has greatly increased the number of investors. They are constantly seeking knowledge on how to invest better. Nowadays, there are a large number of investment products and possibilities, in addition to several companies specialized in guiding and operationalizing operations, as well as a huge number of digital influencers aimed at this subject. And when an individual delves deeper into this topic, one of the factors that is always cited as being key to achieving good results is having a diversified portfolio. This study aimed to analyze the return and associated risk of diversified portfolios, looking for evidence of better results through diversification, using H. Markowitz's portfolio theory. The choice of assets was based on the correlation coefficient of the most traded companies on B3, and the results of the calculations demonstrated the assertiveness of the theory.*

**Key-words:** *Diversification; Investment Portfolio; Correlation.*

## **1 INTRODUÇÃO**

O interesse pelo tema de investimentos aumentou a partir da Pandemia de COVID-19, segundo uma pesquisa do Ibope para o C6 Bank, indicando que 89% das pessoas das classes A, B e C mudaram sua forma de administrar suas finanças (APUD, 2020). Segundo a Bolsa, Brasil, Balcão - B3, o número de investidores na Bolsa de Valores de São Paulo atingiu 5,8 milhões em 2022, um recorde (FERRARI, 2023). A crescente busca por conhecimento permitiu a troca de investimentos de baixa rentabilidade, como a poupança que, embora seja o investimento mais popular, registrou saques superiores a depósitos entre janeiro e novembro de 2022, totalizando R\$102,1 bilhões (GUERATTO, 2022; SANT'ANA, 2022).

Quando se estuda o tema investimentos, uma das bases se encontra na formação de carteiras diversificadas, ou portfólios. Markowitz (1952) definiu portfólio como a distribuição de investimentos em múltiplos ativos, criando uma carteira menos volátil. A Teoria Moderna de Portfólio, que visa equilibrar risco e rentabilidade, é utilizada por investidores profissionais. Assaf Neto (2009) indicou que esta teoria envolve três etapas: análise dos títulos, análise das carteiras e seleção de carteiras. A diversificação, segundo Mendes e Abreu (2006), pode ser obtida por meio de diferentes classes de ativos, como ações e títulos. A mudança nos hábitos dos investidores inclui a busca pela diversificação (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2020), ainda que a literatura aponte para baixa diversificação entre eles (HANSON; KALTHOFF, 2019).

O objetivo deste estudo foi avaliar se, ao criar carteiras com diferentes níveis de correlação entre as ações, os efeitos da diversificação são perceptíveis no mercado brasileiro, utilizando ações das empresas mais negociadas na bolsa de valores – B3.

Para tanto, foram coletados dados históricos de ativos financeiros de renda variável para formar carteiras com diferentes graus de correlação entre os ativos. Após, os ativos escolhidos foram organizados em carteiras com diferentes alocações de ativos, afim de observar o efeito da diversificação nas carteiras formadas.

Além deste item introdutório, o trabalho prossegue com a apresentação do referencial teórico que fundamenta a pesquisa, seguido pelos procedimentos metodológicos adotados. Em seguida, são apresentados os resultados e sua análise, concluindo com as considerações finais do estudo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O referencial teórico deste estudo visa embasar os tópicos relevantes ao tema da pesquisa, incluindo: mercado financeiro, relação entre risco e retorno, tipos de investimentos financeiros, diversificação de investimentos, perfil do investidor e carteiras diversificadas.

### **2.1 Mercado Financeiro**

A história do mercado financeiro remonta ao comércio primitivo, evoluindo com o surgimento da moeda como meio legal de pagamento (ASSAF NETO, 2015). A moeda desempenha três funções principais: meio de troca, unidade de conta e reserva de valor. Inicialmente, o escambo servia como meio de troca, enquanto a moeda permitiu a definição de preços e a retenção de valor ao longo do tempo (FONSECA, 2009). A emissão monetária requer autorização legal, com parte destinada à circulação econômica e outra reservada em Bancos Centrais para necessidades diárias (CAVALCANTE, 2009).

Assaf Neto (2015) define moeda em circulação como a quantidade emitida menos o saldo mantido pelos bancos. O custo de oportunidade ocorre quando o saldo não investido não gera rendimento. O mercado financeiro, predominantemente virtual, realiza transações de moeda e ativos e é frequentemente dividido em:

- **Mercado Monetário:** Operações de curto prazo.
- **Mercado de Crédito:** Transações entre instituições financeiras.
- **Mercado Cambial:** Compra e venda de moedas.
- **Mercado de Capitais:** Operações de longo prazo entre empresas e investidores.
- **Mercado de Derivativos:** Operações com ativos derivados, voltadas para a administração de risco.
- **Outros Mercados:** Incluem seguros, previdência e créditos de carbono.

Entre as principais instituições financeiras, destaca-se o Banco Central do Brasil (BACEN), autarquia federal responsável pela estabilidade monetária e financeira, por meio de políticas monetárias e operações no mercado aberto (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2022). O BACEN influencia as preferências de investimento através da taxa SELIC, que afeta a atratividade dos títulos de renda fixa em relação aos investimentos em renda variável (BANCO DO BRASIL, 2023). O Comitê de Política Monetária (COPOM) estabelece a SELIC e a SELIC Efetiva por meio de operações diárias para regular a liquidez do mercado (SILVA JR., 2012).

A Comissão de Valores Mobiliários (CVM) regula e fiscaliza o mercado de valores mobiliários, assegurando um ambiente de investimentos seguro e competitivo (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2020). Valores mobiliários são títulos de investimento que conferem direitos financeiros, conforme definido pela Medida Provisória 1637/98 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2022). A CVM atua para garantir a proteção dos investidores e a transparência do mercado (XP, 2020).

O mercado de capitais é responsável pela conexão entre investidores e emissores de valores mobiliários, principalmente empresas em busca de recursos de longo prazo, e investidores com a mesma visão, que de acordo com o Banco Central do Brasil (2022), promovem a mobilização de recursos e o desenvolvimento econômico.

## 2.2 Relação entre Retorno e Risco

O retorno e o risco são elementos intrínsecos aos investimentos financeiros, sendo impossível dissociá-los. Em geral, maior retorno esperado está associado a maior risco (B3, 2022). Investidores que buscam altos retornos devem estar dispostos a assumir riscos mais elevados, o que exige uma compreensão do perfil de investimento.

Os riscos podem ser classificados como:

- **Risco Sistêmico:** Afeta o sistema financeiro como um todo, como uma crise econômica nacional, e não pode ser mitigado por diversificação (Reis, 2018).
- **Risco Não Sistêmico:** Afeta ativos específicos, como a queda no preço do petróleo impacta negativamente produtores e positivamente usuários do insumo. Esse risco pode ser reduzido através da diversificação de ativos na carteira (B3, 2021; REIS, 2018).

## 2.3 Tipos de Investimentos Financeiros

Os investimentos podem ser categorizados de diversas formas, sendo as mais comuns por tipo de risco (Renda Fixa ou Renda Variável) e por prazo (CAIXA, 2022). A seguir, apresentamos uma breve descrição das categorias por prazo:

- **Curto Prazo:** Investimentos com prazo de até dois anos, geralmente de baixo risco e alta liquidez, associados principalmente à Renda Fixa.
  - **Médio Prazo:** Investimentos entre dois e cinco anos, recomendados para quem busca menor risco, predominantemente na Renda Fixa.
  - **Longo Prazo:** Investimentos com prazo superior a cinco anos. Embora opções de Renda Fixa ainda estejam disponíveis, é aconselhável considerar também a Renda Variável, pois a volatilidade tende a diminuir ao longo do tempo, aumentando as chances de rentabilidade positiva.
- Investimentos de **Renda Fixa** oferecem rentabilidade conhecida no momento da contratação, podendo ser fixada como uma taxa específica ou vinculada a índices como a SELIC ou IPCA. São indicados para investidores com perfil conservador (REIS, 2021). Os principais tipos incluem:
- **Tesouro SELIC:** Considerado o mais seguro após a poupança, neste título público o investidor empresta dinheiro ao Tesouro Nacional. A rentabilidade é atrelada à taxa SELIC, aumentando conforme a taxa sobe. Existem também outros tipos de títulos públicos com índices variados.
  - **Certificado de Depósito Bancário (CDB):** Empréstimo a um banco, com remuneração baseada em juros. Por serem empréstimos privados, são mais arriscados.
  - **Debênture:** Instrumento de captação de recursos pelas empresas para projetos específicos, também considerado mais arriscado.
  - **Caderneta de Poupança:** Conta bancária com rendimento mensal, controlada pelo Banco Central. É popular no Brasil devido ao baixo risco e fácil acesso (REIS, 2021).
- Investimentos de **Renda Variável** apresentam rendimentos imprevisíveis e não possuem prazo de vencimento. São considerados mais arriscados (SAFRA, 2020). Os exemplos destes investimentos incluem:
- **Ações:** Parte do capital de uma empresa, proporcionando rendimento via dividendos ou valorização do preço.
  - **Fundos de Investimentos Imobiliários (FII):** Investem no setor imobiliário e distribuem renda conforme a quantidade de cotas.
  - **Derivativos:** Ativos cujo valor deriva de outros ativos, com negociação para datas futuras. Envolvem a compra ou venda de ativos a preços fixados.
  - **Criptomoedas:** Moedas descentralizadas, com fiscalização pela rede de usuários, não por um banco central. São vantajosas pela simplicidade e segurança, mas apresentam alta volatilidade, podendo resultar em grandes ganhos ou perdas (B3, 2022).

## 2.4 Diversificação de Investimentos

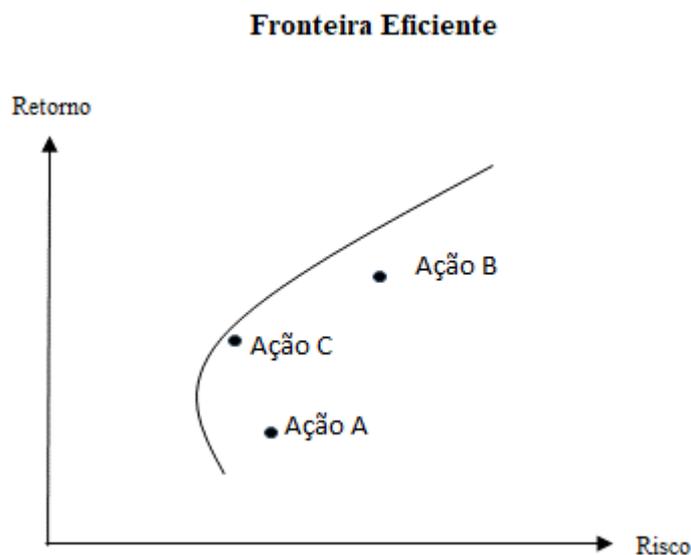
Harry Markowitz introduziu a Teoria Moderna de Portfólio em seu artigo de 1952, "Portfolio Selection", publicado no *Journal of Finance*. Markowitz, demonstrou matematicamente como a diversificação de ativos com correlações diferentes de 1 poderia maximizar o retorno e minimizar o risco (MARKOWITZ, 1952). Algumas premissas da teoria são:

- Os investidores avaliam portfólios com base no valor esperado e na variância das taxas de retorno.
- Buscam maximizar a utilidade, preferindo portfólios com maior retorno para o mesmo nível de risco.
- Preferem menos risco quando o retorno é constante.

- Custos de transação e impostos são desconsiderados.
- Existe um consenso sobre a distribuição das probabilidades das taxas de retorno dos ativos, permitindo a formação de carteiras eficientes.

A Teoria Moderna de Portfólio se baseia em três fatores: a fronteira eficiente, o risco calculado e a carteira equilibrada. A **fronteira eficiente** é uma curva que ilustra a relação entre risco e retorno, permitindo a avaliação de uma carteira em vez de ações individuais. Esta abordagem facilita a análise do equilíbrio global dos investimentos (XP EDUCAÇÃO, 2021).

Gráfico 01: Representação da Fronteira Eficiente de Carteiras de Ativos



Fonte: Elaborado pelos autores

Na representação acima, a ação C é a que mais se aproxima da fronteira eficiente em termos de risco e retorno. De acordo com XP Educação (2021), o risco calculado sugere um olhar além do equilíbrio da carteira como um todo, indicando que o investidor precisa ter outras estratégias dentro de sua carteira a fim de otimizar os retornos, controlando os riscos de maneira mais eficiente para diminuí-los com a teoria da diversificação aplicada.

Uma **carteira equilibrada** busca investir em diferentes tipos de ativos para manter um equilíbrio entre Renda Fixa e Renda Variável. A XP sugere a estratégia 60/40, onde 60% dos investimentos são alocados em renda variável e 40% em renda fixa (XP EDUCAÇÃO, 2021). Por outro lado, o BTG Pactual recomenda uma abordagem diferente: 40% em ações, 30% em fundos multimercados, 20% em renda fixa privada e 10% em renda fixa pública. Os fundos multimercados, que investem em uma variedade de ativos, oferecem uma forma simplificada de diversificação (BTG, 2023).

Exemplos de fundos multimercados incluem ETFs (Exchange Traded Funds), que são cestas de ativos de renda variável, e BDRs (Brazilian Depositary Receipts), que representam cotas de ETFs emitidos no exterior. O ETF BOVA11, por exemplo, inclui mais de 60 empresas que compõem o Ibovespa, acompanhando assim suas variações (B3, 2022).

## 2.5 Teoria das Carteiras de Investimentos Diversificadas

A teoria das carteiras diversificadas analisa a correlação entre os ativos no portfólio, buscando minimizar o risco e maximizar o retorno. Menor correlação entre

ativos reduz o risco de flutuações bruscas. Por exemplo, ações de mercados diferentes, como as dos EUA e do Brasil, frequentemente têm correlação negativa, ajudando a estabilizar o portfólio (XP, 2020). A diversificação é alcançada investindo em diferentes setores e tipos de ativos, como varejo, educação, logística, renda fixa e fundos (XP, 2020).

## 2.6 Perfil do Investidor

O perfil do investidor classifica a disposição de cada pessoa em relação ao risco. Esta classificação, exigida pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), visa evitar práticas de marketing agressivo por instituições financeiras. Os perfis são:

- **Perfil Conservador:** prioriza a segurança sobre ganhos seguros e tem menor apetite ao risco.
- **Perfil Moderado:** equilibra segurança e risco, dividindo o portfólio entre investimentos seguros e outros mais arriscados.
- **Perfil Arrojado:** tem baixa aversão ao risco e foca em maximizar retornos, frequentemente usando derivativos e estratégias de alavancagem (REIS, 2023).

## 3 METODOLOGIA

O plano amostral foi realizado baseado em dados financeiros de empresas de capital aberto, com ações negociadas na B3, obtidos por meio da plataforma Economatica®, contemplando: (1) suficiente liquidez no mercado secundário de bolsa; (2) escolhidas intencionalmente para que representem diferentes setores da economia; (3) possuísem níveis de correlação compatíveis com a teoria das carteiras, conforme discutido no item 2.4; (4) diferentes participações percentuais em carteiras hipotéticas de três ativos, conforme seus graus de correlação.

A amostra foi, portanto, não aleatória, uma vez que é desconhecida a probabilidade de um elemento da população da pesquisa ser escolhido para compor a amostra (BARBETTA, 2002).

Desse modo, pretendeu-se validar a hipótese de uma maior rentabilidade de carteiras diversificadas de ativos, com correspondente menor risco, procurando responder à pergunta central deste estudo.

A relação de empresas escolhidas para compor o estudo encontra-se no quadro a seguir.

Quadro 02: relação das empresas escolhidas para o estudo

<b>Nome</b>	<b>Ticker</b>	<b>Nome</b>	<b>Ticker</b>	<b>Nome</b>	<b>Ticker</b>
Petrobras	PETR4	JBS	JBSS3	Vibra	VBR3
Ambev	ABEV3	Localiza	RENT3	Sabesp	SBSP3
B3	B3SA3	Magazine Luiza	MGLU3	BRF	BRFS3
Bradesco	BBDC4	Rumo	RAIL3	Azul	AZUL4
BTG Pactual	BPAC11	CSN	CSNA3	Cosan	CSAN3
Eletrobras	ELET3	Suzano	SUZB3	Rede D'Or	RDOR3

Equatorial	EQTL3	Usiminas	USIM5	3R Petróleo	RRRP3
Gerdau	GGBR4	Vale	VALE3	BB Seguridade	BBSE3
Natura	NTCO3	Casas Bahia	BHIA3	Droga Raia	RADL3
Hapvida	HAPV3	WEG	WEGE3		

Fonte: Elaborado pelos autores

Salienta-se que as empresas constantes no quadro anterior compõem as 29 empresas mais negociadas na B3 em outubro de 2023.

Foram coletados os preços dos ativos participantes da amostra, no período de 2 anos (2021 e 2022), por meio dos quais foram calculadas as variações diárias auferidas pelos mesmos, que se tornaram a base para as investigações de risco e retorno propostas.

Foram utilizados instrumentos de análise baseados principalmente em estatística descritiva, através da qual foi possível apresentar e analisar os fenômenos da pesquisa, além de auxiliar na estruturação de hipóteses de trabalho e reflexões, devido a sua vasta quantidade de informações (SANTOS; FILHO, 2012).

Por conseguinte, houve o cálculo da rentabilidade média e do desvio padrão das carteiras hipotéticas formadas pelos ativos escolhidos, em função do seu grau de correlação. Foram feitas análises comparativas entre as carteiras com baixo, moderado e alto grau de correlação, utilizando-se o seguinte critério:

Quadro 03: Classificação das medidas adotadas do grau de correlação entre os ativos

Tipo de Carteira	Baixa	Média	Alta
Grau de correlação	Menor que 0,25	Entre 0,25 e 0,4	Maior que 0,4

Fonte: Elaborado pelos autores

Para fins desse estudo, foram formadas e calculadas doze carteiras para cada conjunto de ativos, com diferentes participações percentuais, conforme o quadro 4, a seguir:

Quadro 04: Percentuais aplicados nas carteiras formadas pelos três ativos de cada série

	Ativo 1	Ativo 2	Ativo 3		Ativo 1	Ativo 2	Ativo 3
<b>Carteira 1</b>	80%	10%	10%	<b>Carteira 7</b>	30%	40%	30%
<b>Carteira 2</b>	60%	20%	20%	<b>Carteira 8</b>	40%	20%	40%
<b>Carteira 3</b>	40%	30%	30%	<b>Carteira 9</b>	10%	10%	80%
<b>Carteira 4</b>	20%	40%	40%	<b>Carteira 10</b>	20%	20%	60%
<b>Carteira 5</b>	10%	80%	10%	<b>Carteira 11</b>	30%	30%	40%
<b>Carteira 6</b>	20%	60%	20%	<b>Carteira 12</b>	40%	40%	20%

Fonte: Elaborado pelos autores

Para o cálculo do retorno da carteira, utilizou-se a equação a seguir:

$$R_P = W_A * R_A + W_B * R_B + W_C * R_C$$

Em que:

W é o percentual aplicado em cada ativo na carteira

R é o retorno do ativo

Já o cálculo do desvio padrão das carteiras foi efetuado através da equação a seguir, contemplando, portanto, três ativos em cada carteira, escolhidos de acordo com o grau de correlação entre eles, dois a dois.

$$\sigma_P = \sqrt{(W^2_A * \sigma^2_A) + (W^2_B * \sigma^2_B) + (W^2_C * \sigma^2_C) + 2*W_A*W_B*COV_{A,B} + 2*W_A*W_C*COV_{A,C} + 2*W_B*W_C*COV_{B,C}}$$

Em que:

W é o percentual aplicado em cada ativo na carteira

$\sigma^2$  é a variância do ativo

COV é a covariância entre os dois ativos

Para análise do desempenho das diversas carteiras formadas a partir do grau de correlação verificado, utilizou-se a medida de estatística descritiva denominada coeficiente de variação, sendo este, uma medida de força e da direção de uma relação linear entre duas variáveis, que consiste na divisão do desvio padrão de uma série de dados pela sua média. Portanto, quando as variáveis x e y possuem uma correlação positiva forte, o coeficiente de correlação está próximo de 1 (LARSON, 2023).

Por meio desse ferramental, foi então possível classificar as carteiras calculadas, de modo a se eleger aquela com maior efeito de diversificação, ou seja, com maior retorno e menor risco correspondente, nos cenários considerados.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após os procedimentos de coleta dos dados, e cálculos necessários, foram formadas três séries de carteiras de investimentos, cujos resultados estão reportados a seguir, acrescidos de sua análise.

### 4.1 Carteiras Série Alfa

Nesta série de carteiras formadas a partir da matriz de correlação calculada, foram formadas 3 carteiras distintas:

- Uma carteira de baixa correlação, com os ativos ELET3, RRRP3 e JBSS3, os quais possuíam uma correlação menor do que 0,25 entre si;
- Uma carteira de média correlação, com os ativos ELET3, RAIL3 e PETR4, com correlações entre 0,25 e 0,40;
- Uma carteira de alta correlação, com os ativos BAPC11, RADL3 e B3SA3, cujas correlações entre os ativos superaram 0,40.

Após os procedimentos de cálculo das 12 carteiras distintas, foram calculados tanto a média de retorno das carteiras, como também seu desvio padrão médio, além do coeficiente de variação, obtendo-se a tabela a seguir:

Tabela 03: Resumo dos cálculos das carteiras da série Alfa

Carteira	Desvio Padrão	Média	C/V*	Observação
Baixa Correl.	0,01873	0,0006	31,3	Médio Retorno com médio C/V (coeficiente de variação)
Média Correl.	0,01949	0,0008	23,1	Maior Retorno com menor C/V (coeficiente de variação)
Alta Correl.	0,02046	0,0001	203,9	Menor Retorno com maior C/V (coeficiente de variação)

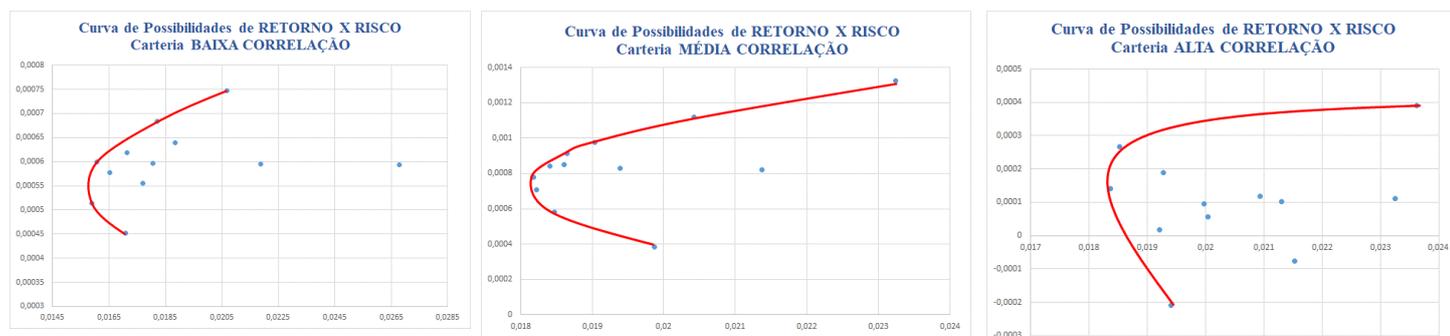
\*C/V mede o risco associado ao retorno, quanto maior o C/V, mais arriscada é a carteira.

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta série, a carteira que apresentou o maior efeito da diversificação foi a de média correlação, com maior retorno e menor coeficiente de variação. A carteira de baixa correlação apresentou um retorno próximo ao da carteira de média correlação, mas com um coeficiente de variação cerca de 50% maior. Já a carteira de alta correlação foi a que resultou no menor retorno da série, com um coeficiente de variação bastante alto.

A seguir, são apresentados os gráficos contendo a nuvem de pontos das três carteiras consideradas no estudo, formada pelos três ativos escolhidos, nas doze versões de percentuais de aplicação de recursos considerados:

Gráfico 03: Gráficos das nuvens de pontos das três carteiras da série Alfa



Fonte: Elaborado pelos autores

Nota-se o efeito da diversificação nos três casos, através das curvas (hipotéticas) traçadas a partir das carteiras que se encontram na borda esquerda do gráfico, representando a fronteira eficiente, demonstrando a possibilidade de se melhorar a relação Retorno X Risco nos três modelos, levando-se em conta o grau de correlação entre eles, e o apetite a risco do investidor.

## 4.2 Carteiras Série Beta

Nesta série de carteiras formadas a partir da matriz de correlação já citada, foram formadas as seguintes três carteiras distintas:

- Uma carteira de baixa correlação, com os ativos PETR4, JBSS3 e WEGE3, os quais possuem uma correlação menor do que 0,25 entre si;
- Uma carteira de média correlação, com os ativos AMBV3, ELET3 e RAIL3, com correlações entre 0,25 e 0,40;

- Uma carteira de alta correlação, com os ativos BAPC11, ELET3 e CSAN3, cujas correlações entre os ativos superaram 0,40.

Após os procedimentos de cálculo das 12 carteiras distintas, foram calculados os dados de estatística descritiva, conforme o quadro 4, a seguir:

Tabela 04: Resumo dos cálculos das carteiras da série Beta

<i>Carteira</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Média</i>	<i>C/V*</i>	<i>Observação</i>
Baixa Correl.	0,01698	0,0008	22,1	Maior Retorno com menor C/V (coeficiente de variação)
Média Correl.	0,01708	0,0004	42,4	Menor Retorno com médio C/V (coeficiente de variação)
Alta Correl.	0,02022	0,0005	44,0	Médio Retorno com maior C/V (coeficiente de variação)

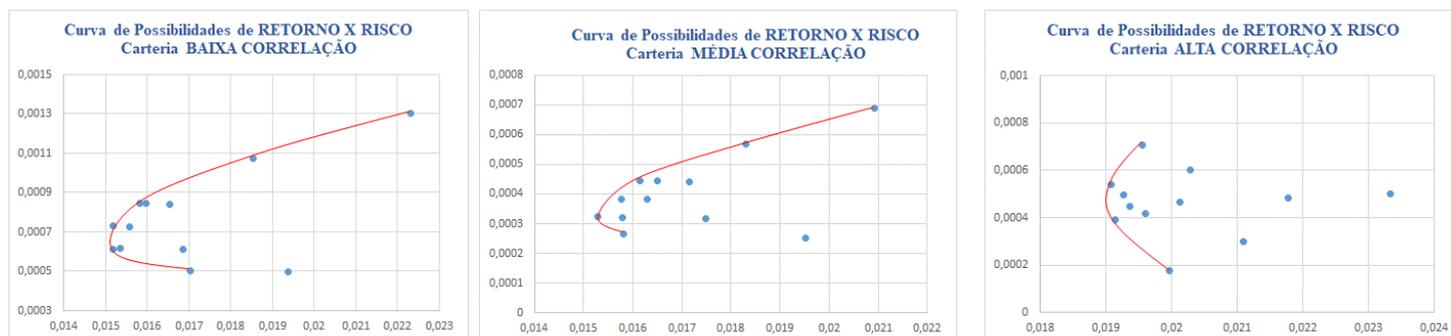
\*C/V mede o risco associado ao retorno, quanto maior o C/V, mais arriscada é a carteira.

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta série, a carteira que apresentou o maior efeito da diversificação foi a de baixa correlação, com maior retorno e menor coeficiente de variação. Esta apresentou um retorno cerca de 50% maior que as demais carteiras e um coeficiente de variação cerca de 50% menor que as demais. As carteiras de alta e média correlação, apresentaram um retorno e um coeficiente de variação similares entre si.

A seguir, são apresentados os gráficos contendo a nuvem de pontos das três carteiras:

Gráfico 04: Gráficos das nuvens de pontos das três carteiras da série Beta



Fonte: Elaborado pelos autores

### 4.3 Carteiras Série Gama

Nesta série de carteiras formadas a partir da mesma matriz de correlação, foram formadas seguintes três carteiras:

- Uma carteira de baixa correlação, com os ativos GGBR4, RADL3 e JBSS3, os quais possuem uma correlação menor do que 0,25 entre si;
- Uma carteira de média correlação, com os ativos PETR4, SBSP3 e RAIL3, com correlações entre 0,25 e 0,40;
- Uma carteira de alta correlação, com os ativos BAPC11, ELET3 e SBSP3, cujas correlações entre os ativos superaram 0,40.

Após os procedimentos de cálculo das 12 carteiras distintas, os cálculos da estatística descritiva correspondente seguem abaixo:

Tabela 05: Resumo dos cálculos das carteiras da série Gama

<i>Carteira</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Média</i>	<i>C/V*</i>	<i>Observação</i>
Baixa Correl.	0,01536	0,0005	29,7	Médio Retorno com médio C/V (coeficiente de variação)
Média Correl.	0,01863	0,0009	21,4	Maior Retorno com menor C/V (coeficiente de variação)
Alta Correl.	0,02017	0,0007	27,3	Menor Retorno com maior C/V (coeficiente de variação)

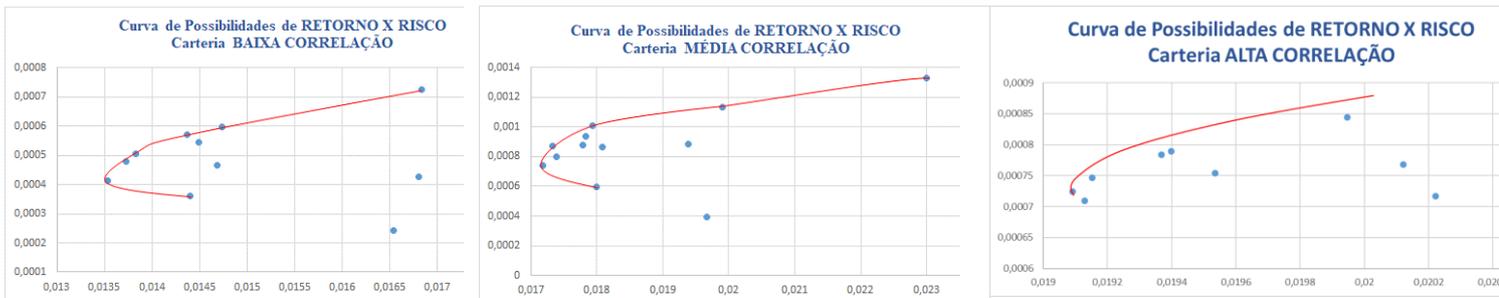
\*C/V mede o risco associado ao retorno, quanto maior o C/V, mais arriscada é a carteira.

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta série, a carteira que apresentou o maior efeito da diversificação foi a de média correlação, uma vez que esta apresentou maior retorno e menor coeficiente de variação quando comparada às outras carteiras. A carteira de baixa correlação obteve retorno quase 50% inferior em comparação com a de média correlação, obtendo também o maior coeficiente de variação. Já a carteira de alta correlação apresentou um retorno e um coeficiente de variação intermediário, entre as três versões.

A seguir, são apresentados os gráficos contendo a nuvem de pontos das três carteiras:

Gráfico 5: Gráficos das nuvens de pontos das três carteiras da série Gama



Fonte: Elaborado pelos autores

Em suma, nas séries Alfa e Gama, as carteiras que apresentaram o maior efeito da diversificação formam as de média correlação, enquanto na série Beta o maior efeito da diversificação foi apresentado pela carteira de baixa correlação. Nota-se, portanto, que em nenhuma das séries, o maior efeito da diversificação foi de uma carteira de alta correlação. Esse tipo de carteira apresentou sempre o menor retorno, e o seu coeficiente de variação esteve entre o mais alto e um nível intermediário, dependendo da série.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme proposta do estudo, foram coletados dados históricos de ativos financeiros de renda variável para que fossem formadas as carteiras de investimentos com ativos que apresentassem diferentes graus de correlação. Na sequência foram efetuados os cálculos necessários, e analisou-se os comportamentos desses ativos, a fim de formar três séries de portfólios, sendo um de baixa, outro de média e um

terceiro de alta correção, contendo três diferentes ativos, como citado nos itens 4.1, 4.2 e 4.3. Estes ativos deveriam apresentar um comportamento de correlação similar entre si, de forma a observar o efeito da diversificação nas ações negociadas no mercado brasileiro, buscando-se evidenciar as premissas da Teoria Moderna de Portfólio, proposta por Markowitz (1952).

Entende-se que o objetivo do trabalho foi alcançado, com evidências do efeito da diversificação nas ações negociadas publicamente na B3, em função do grau de correlação entre elas, nas três séries de portfólios construídos. Pode ser observada um alinhamento dos resultados da pesquisa à teoria, uma vez que as carteiras mais diversificadas foram as que continham um menor coeficiente de correlação relativo, apresentando o maior retorno com o menor risco, enquanto as carteiras menos diversificadas, com ativos de alta correlação entre si, apresentaram maior risco e não obtiveram um maior retorno.

Salienta-se, entretanto, que os resultados aqui obtidos não devem ser generalizados, visto as condições específicas contidas na pesquisa, tanto com relação à amostra escolhida, o período e quantidade de ativos nas carteiras, sua distribuição percentual, bem como os cálculos implementados, reservando-se essas conclusões somente ao presente estudo.

Para dar continuidade à discussão a respeito do tema, sugerem-se mais estudos e pesquisas que discutam a diversificação de investimentos e sua propensão a produzir maiores retornos com menores riscos, com diferentes amostras, períodos, quantidade de ativos em cada carteira, entre outros parâmetros.

A intensão última do estudo foi de informar e formar cada vez mais o conhecimento acerca do assunto, tanto no âmbito acadêmico, quanto aos participantes do mercado financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APUD, Mateus. **Ibope: 9 em cada 10 brasileiros mudaram hábitos financeiros na pandemia**. Estadão, 11 jun. 2020. Disponível em: <https://einvestidor.estadao.com.br/educacao-financeira/ibope-brasileiros-habitos-financeiros-pandemia/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado financeiro**. São Paulo: Atlas, 2015.

B3. **Diversificação de investimentos: por que é tão importante e como fazer**. 2021. Disponível em: <https://borainvestir.b3.com.br/objetivos-financeiros/diversificacao-de-investimentos-por-que-e-tao-importante-e-como-fazer/>. Acesso em: 19 abr. 2023.

B3. **Qual a relação entre risco e retorno nos investimentos? Entenda**. 2022. Disponível em: <https://borainvestir.b3.com.br/objetivos-financeiros/risco-e-retorno-qual-a-relacao-entre-eles-nos-investimentos/>. Acesso em: 19 abr. 2023.

BANCO DO BRASIL. **Taxa Selic: o que é e como ela afeta a sua vida e seus investimentos**. InvesTalk, 4 dez. 2023. Disponível em: <https://investalk.bb.com.br/noticia/taxa-selic-o-que-e-e-como-ela-afeta-a-sua-vida-e-seus->

[investimentos?gclid=CjwKCAiAg9urBhB EiwAgw88mbnvogMvH064EuG2T6CzEuy0tUF7rMGjrhU7muCOuaFJJ6D9NtlpMBoC9VIQAvD BwE](https://www.inf.ufsc.br/~freitas.filho/cursos/Metodos/2005-2/Aulas/A11-12/6%20-%20Amostragem%20pf.pdf). Acesso em: 11 dez. 2023.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 2002. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~freitas.filho/cursos/Metodos/2005-2/Aulas/A11-12/6%20-%20Amostragem%20pf.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Boletim de Expectativas**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 25 setembro 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2020/09/boletim-de-expectativa/>. Acesso em 29 mar. 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Banco Central do Brasil**, 30 jun. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/orgaos/banco-central-do-brasil>. Acesso em: 06 abr. 2023.

BTG PACUTAL. **O que é diversificação de investimentos e qual sua importância**. BTG Pactual Investimentos, [s. l.], 24 ago. 2023. Disponível em: <https://content.btgpactual.com/blog/investimentos/o-que-e-diversificacao-de-investimentos-e-qual-sua-importancia>. Acesso em: 2 nov. 2023.

CAIXA. *In: Tipos de investimento*. [S.l.], 2022 Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/educacao-financieira/empresa/tipos-de-investimento/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 19 abr. 2023.

CAVALCANTE, Francisco; MISUMI, Jorge; RUDGE, Luiz. **Mercado de Capitais: O que é, como funciona**. 7ª edição. Elsevier, 2009.

FERRARI, Hamilton. **Poupança rende mais que a inflação pela 1ª vez em 3 anos**. Poder360, 10 jan. 2023. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/brasil/poupanca-rende-mais-que-a-inflacao-pela-1a-vez-em-3-anos/>. Acesso em: 23 mar. 2023.

FONSECA, José. **Mercado de Capitais**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=wK4z4KQUewMC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=wK4z4KQUewMC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 15 mar. 2023.

GUERATTO, Fabrizio. **Poupança é o melhor investimento para o preguiçoso**. Estadão, 17 mai. 2022. Disponível em: <https://investidor.estadao.com.br/colunas/fabrizio-gueratto/poupanca-investimento-preguicoso/>. Acesso em: 14 mar. 2023.

HANSON; KALTHOFF, **Financial Literacy, Naive Diversification, and Security Selection**. Journal of Applied Financial Research, SSRN, 2019. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3860428](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3860428). Acesso em: 15 mar. 2023.

LARSON, Roland Edwin. **Estatística aplicada: retratando o mundo**. 8. ed. São Paulo: Grupo A, 2023. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 07 nov. 2023.

MARKOWITZ, Harry. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, v. 7, p. 77-91, mar. 1952. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2975974>. Acesso em: 22 mar. 2023.

MENDES, Victor; ABREU, Margarida. **Cultura financeira dos investidores e diversificação das carteiras**. Cisep - Centro De Investigação Sobre Economia

Portuguesa, [s. l.], 2006. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/863>. Acesso em: 15 mar. 2023.

REIS, T. **Risco sistemático e não sistemático: Entenda a diferença entre eles.** Suno. [S. l.], 6 abr. 2018. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/risco-sistemico-e-nao-sistemico/>. Acesso em: 19 abr. 2023.

SAFRA. **Valorize o seu patrimônio no longo prazo.** Safra Investimentos, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.safra.com.br/investimentos/renda-variavel.htm>. Acesso em: 2 nov. 2023.

SANT'ANA, Jéssica. **Saques da poupança superam depósitos em R\$ 11 bilhões em outubro, diz BC.** In: G1 -Economia. [S. l.], 7 nov. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/11/07/saques-da-poupanca-superam-depositos-em-r-11-bilhoes-em-outubro-diz-bc.ghtml>. Acesso em: 12 abr. 2023.

SANTOS, João & FILHO Domingos. **Metodologia Científica**, Cengage Learning Brasil, 2012. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788522112661/pageid/0>. Acesso em 04, mai. 2023.

SILVA JR, A. F. de A. da. **Liquidez do Sistema e Administração das Operações de Mercado Aberto. Trabalhos para Discussão.** Banco Central do Brasil (ISSN 1519-1028). Brasília, N. 278, p. 1-41, maio /2012.

XP EDUCAÇÃO. **Markowitz: a teoria da carteira que todo investidor deve saber.** In: XP Educação. [S. l.], 30 dez. 2021. Disponível em: <https://blog.xpeducacao.com.br/markowitz-teoria/>. Acesso em: 19 abr. 2023.

XP. **'Não coloque todos os ovos na mesma cesta': o que significa essa frase? Entenda o significado por trás desta frase tão comum no mercado financeiro e qual a sua importância ao montar uma carteira de investimento.** In: XP. [S. l.], 21 maio 2020. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/aprenda-a-investir/relatorios/nao-coloque-todos-os-ovos-na-mesma-cesta-o-que-significa-essa-frase/>. Acesso em: 19 abr. 2023.