



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E CIÊNCIAS
ECONÔMICAS
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS

PEDRO HENRIQUE GRIZELAK FERREIRA CAMARGO

ANÁLISE DE CARTEIRAS COMPOSTAS POR AÇÕES DE EMPRESAS DE
SETORES POTENCIALMENTE POLUIDORES: HÁ UM PRÊMIO DE
RETORNO?

Goiânia - GO
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E CIÊNCIAS ECONÔMICAS

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar o produto final, o autor e o orientador firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome completo do autor: Pedro Henrique Grizelak Ferreira Camargo

Título do trabalho: ANÁLISE DE CARTEIRAS COMPOSTAS POR AÇÕES DE EMPRESAS DE SETORES POTENCIALMENTE POLUIDORES: HÁ UM PRÊMIO DE RETORNO?

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [] NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Dermeval Martins Borges Junior, Professor do Magistério Superior**, em 31/07/2024, às 15:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Henrique Grizelak Ferreira Camargo, Discente**, em 03/08/2024, às 16:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4710094** e o código CRC **15FCEEC2**.

PEDRO HENRIQUE GRIZELAK FERREIRA CAMARGO

ANÁLISE DE CARTEIRAS COMPOSTAS POR AÇÕES DE EMPRESAS DE
SETORES POTENCIALMENTE POLUIDORES: HÁ UM PRÊMIO DE
RETORNO?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Contábeis da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas da Universidade Federal de Goiás como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dermeval Martins Borges Junior

Goiânia - GO
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Camargo, Pedro Henrique Grizelak Ferreira

Análise de carteiras compostas por ações de empresas de setores potencialmente poluidores [manuscrito] : Há um prêmio de retorno? / Pedro Henrique Grizelak Ferreira Camargo. - 2024.

27 f.

Orientador: Prof. Dr. Dermeval Martins Borges Junior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas (FACE), Ciências Contábeis, Goiânia, 2024.

Bibliografia.

Inclui tabelas.

1. Poluição. 2. Portfólio. 3. Retorno. I. Junior, Dermeval Martins Borges, orient. II. Título.

CDU 657



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ATA DE DEFESA DA MONOGRAFIA/ARTIGO COMO REQUISITO PARA CUMPRIMENTO DA DISCIPLINA “TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II” (FAC0259)

Aos dezoito dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e quatro iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) intitulado “**ANÁLISE DE CARTEIRAS COMPOSTAS POR AÇÕES DE EMPRESAS DE SETORES POTENCIALMENTE POLUIDORES: HÁ UM PRÊMIO DE RETORNO?**”, de autoria do discente **Pedro Henrique Grizelak Ferreira Camargo**, matrícula **202003836** do curso de Ciências Contábeis, da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas da UFG. Os trabalhos foram instalados pelo presidente da banca **Prof. Dr. Dermeval Martins Borges Júnior – orientador (FACE/UFG)** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: **Prof. Dr. Lúcio de Souza Machado (FACE/UFG)** e **Prof. Me. Paulo Junio Pereira de Moura (FACE/UFG)**.

Após exposição de quinze minutos, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Banca Examinadora. Nesta arguição a Banca buscou aferir a suficiência de conhecimento e a capacidade de sistematização do tema desenvolvido pelo discente em seu TCC II. Após realização dos comentários de cada um dos professores examinadores, a Banca reuniu-se reservadamente e atribuiu a nota final de **7,0 (sete pontos)**, tendo sido o TCC II considerado **aprovado**.

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Lucio De Souza Machado, Professor do Magistério Superior**, em 18/07/2024, às 17:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Dermeval Martins Borges Junior, Professor do Magistério Superior**, em 18/07/2024, às 17:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Junio Pereira De Moura, Professor do Magistério Superior-Substituto**, em 18/07/2024, às 17:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4682301** e o código CRC **3782A30C**.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo examinar os retornos de carteiras compostas por ações de empresas provenientes de setores potencialmente poluidores, conforme definidos pela Lei 10.165 de 2000, e compará-los com os retornos de carteiras compostas por ações de empresas não poluidoras. A pesquisa adotou uma metodologia quantitativa e descritiva, utilizando dados secundários da base Economatica. A amostra foi composta por 223 empresas brasileiras listadas na B3, abrangendo o período de 2018 a 2022. Foram construídas carteiras de ações divididas entre potencialmente poluidoras e não poluidoras, totalizando 217 portfólios. A análise utilizou estatísticas descritivas e o teste t de diferença de médias para avaliar os retornos das carteiras. Os resultados mostraram que, em termos de retornos médios, não houve diferença significativa entre as carteiras de empresas poluidoras e não poluidoras. No entanto, ao analisar percentis mais altos de retorno, observou-se que as carteiras de empresas não poluidoras superaram as de empresas poluidoras, indicando um desempenho inferior das últimas nos melhores cenários de retorno.

Palavras-chave: Poluição. Portfólio. Retorno.

ABSTRACT

This study aimed to examine the returns of portfolios composed of stocks from companies in potentially polluting sectors, as defined by Law 10,165 of 2000, and compare them with portfolios composed of non-polluting companies. The research adopted a quantitative and descriptive methodology, utilizing secondary data from the Economatica database. The sample included 223 Brazilian companies listed on B3, covering the period from 2018 to 2022. Portfolios were constructed, divided between potentially polluting and non-polluting companies, totaling 217 portfolios. The analysis used descriptive statistics and the t-test for difference of means to evaluate portfolio returns. The results showed that, in terms of average returns, there was no significant difference between the portfolios of polluting and non-polluting companies. However, when analyzing higher return percentiles, it was observed that portfolios of non-polluting companies outperformed those of polluting companies, indicating inferior performance of the latter in the best return scenarios.

Keywords: Pollution. Portfolio. Return.

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1- Retornos dos portfólios por percentis.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 2- Estatística descritivas dos retornos dos portfólios.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabela 3 – Teste t de duas amostras com variâncias diferentes.....</i>	<i>22</i>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ESG – *Environmental, Social and Governance*

ISE B3 - Índice de Sustentabilidade Empresarial da Brasil, Bolsa, Balcão

CML - *Capital Market Line*

CAPM - *Capital Asset Pricing Model*

ICAPM - *Intertemporal Capital Asset Pricing Model*

RMW - *Robust Minus Weak*

CMA - *Conservative Minus Aggressive*

TRI - *Toxic Release Inventory*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS.....	13
2.2 RELAÇÃO INVESTIMENTOS E PRÁTICAS AMBIENTAIS CORPORATIVAS.....	15
3 METODOLOGIA.....	18
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	18
3.2 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA.....	18
3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5 CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o desenvolvimento sustentável tem ganhado cada vez mais destaque na agenda empresarial e nas discussões sobre o impacto das atividades econômicas no meio em que estão inseridas, evidenciando a necessidade de um compromisso global em prol da preservação do meio ambiente e da promoção de práticas empresariais responsáveis. Essa situação resultou, em 2004, na origem dos princípios ambiental, social e de governança (ESG, sigla em inglês), e que foram e continuam sendo desenvolvidos por países ao redor do mundo (Li *et al.*, 2021).

Visando entender essa nova dinâmica de mercado, a comunidade acadêmica lançou-se a identificar quais seriam seus impactos no cotidiano das empresas. Redecker e Trindade (2021) analisaram o conceito de ESG e sua atuação como um ponto de convergência entre a obrigação legal das empresas cumprirem sua função social, conforme estabelecido na Lei das Sociedades por Ações, e a maximização dos resultados. Pesquisas correlatas, abordaram a influência que o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE B3) tem sobre o valor das ações e do índice de estrutura de capital das empresas (Villalba *et al.*, 2022; Neto *et al.*, 2019).

Ainda nesse contexto, estudos demonstram que a sustentabilidade tem impactado a estrutura de capital das firmas em aspectos como o custo de capital de terceiros e a maturidade das dívidas (Martins *et al.*, 2019). Por outro lado, existem casos nos quais os interesses das empresas em evidenciar boas práticas ambientais são, na realidade, apenas para legitimar atividades altamente poluentes e com elevados riscos ambientais (Martins *et al.*, 2019).

Alguns setores são mais sensíveis em termos de riscos ambientais. Por exemplo, a indústria siderúrgica é considerada um ramo caracterizado pelo consumo de quantidades significativas de energia e recursos naturais não-renováveis, bem como pela geração de alto volume de efluentes gasosos, líquidos e sólidos (Gomes, 2016). A produção de ferro nessa indústria não apenas afeta o meio ambiente, contaminando solo e água, mas também pode acarretar problemas na saúde de moradores próximos (Silva *et al.*, 2022).

Os riscos ambientais podem repercutir, não somente nas empresas que desenvolvem atividades potencialmente poluidoras, mas também nos resultados das instituições financeiras que fornecem crédito a esses projetos (Mengze; Wei, 2015). Portanto, os bancos são incentivados a considerar o risco ambiental no cálculo do risco de crédito, aumentando o custo de capital para empresas com projetos considerados agressores ao meio ambiente (Mengze; Wei, 2015). Hopata, Ribeiro e Gerigk (2020) indicam que instituições financeiras que adotam

práticas sustentáveis apresentam retorno maior de suas cotações em comparação com aquelas que não participaram de iniciativas sustentáveis.

No âmbito das discussões sobre investimentos e preocupação ambiental, há evidências de resultados positivos de investidores que optam por uma carteira com ações de setores considerados como poluidores. Hsu, Li e Tsou (2023) observaram um retorno médio anual de 4,42% em um portfólio composto por empresas com altas emissões de poluentes em comparação a portfólio de empresas com baixas emissões. A explicação para o achado está assentada na necessidade de os investidores exigirem um retorno adicional devido ao risco envolvido ao investir em empresas cuja atividade principal resulte em níveis elevados de poluição como externalidade (Hsu; Li; Tsou, 2023).

Considerando o exposto, e levando em conta a crescente preocupação da sociedade contemporânea com as questões ambientais, bem como as implicações decorrentes dessa condição para as empresas e os investimentos, é razoável supor que firmas cujas atividades ameacem, de certa forma, o meio ambiente, possuem risco maior quando comparadas às demais fora desse escopo. Desta forma, com base na relação risco e retorno, seriam esperados melhores retornos em portfólios de maior risco. Sob tais argumentos, esta pesquisa tem como objetivo **comparar os retornos de carteiras compostas por ações de empresas provenientes de setores potencialmente poluidores com os retornos de carteiras compostas por ações de empresas não poluidoras.**

Esta pesquisa é significativa porque contribui para a compreensão do desempenho de carteiras constituídas de ações de empresas com atividades potencialmente poluidoras e utilizadora de recursos ambientais, em comparação a carteiras de ações de empresas fora dessa classificação. Este trabalho pretende, empiricamente, discutir sobre a relação de risco-retorno sob a perspectiva da classificação de empresas potencialmente poluidoras baseado na lei 10.165/2000, o que diferencia de estudos acadêmicos recentes que levaram em consideração a participação ou não das empresas nos índices de sustentabilidade empresarial (ISE) e sua rentabilidade (Kuronuma; Barciella; Silva, 2019; Santos *et al.*, 2021). Ademais, os resultados desta pesquisa podem servir como base para a tomada de decisão de investidores na sua estratégia de construção de carteiras de investimentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Precificação de ativos

A teoria moderna de portfólios, publicada por Markowitz em seu artigo intitulado “*Portfolio Selection*”, revolucionou o campo da gestão de investimentos (Fabozzi; Markowitz; Gupta, 2008). Isso marcou o início do desenvolvimento da moderna teoria das finanças (Silva; Curado, 2016). Em seu artigo, que norteou outros estudos e modelos de precificação de ativos, Markowitz (1952) introduziu a ideia da diversificação na combinação de investimentos, tomando como base a relação risco-retorno, usando um modelo de média-variância com o objetivo de encontrar um portfólio que mais se adeque aos desejos do investidor. Markowitz (1952) destaca que a combinação de ativos cujos retornos não estão perfeitamente correlacionados, podem gerar uma diversificação eficiente. Para medir a relação entre o retorno de dois ativos diferentes, Markowitz (1952) implementou o conceito de covariância.

Outra contribuição para a academia advinda de Markowitz (1952), é o conceito de fronteira eficiente, que tem como objetivo encontrar a alocação de ativos que esteja na fronteira eficiente, ou seja, aquela carteira que ofereça o máximo retorno esperado para um determinado nível de risco ou o mínimo de risco para um determinado retorno. Para construir uma carteira que esteja na fronteira eficiente, Markowitz (1952) utilizou medidas estatísticas para avaliar o risco e o retorno dos ativos.

Em consonância com o estudo de Markowitz (1952), Sharpe (1963) escreve seu artigo apresentando um modelo simplificado para análise de portfólio que permitiu aos usuários, investidores e analistas, uma maneira fácil de analisar um grande número de dados, a fim de encontrar um portfólio na fronteira eficiente que tenha a relação risco-retorno esperado. Essa facilidade tem explicação no programa de computador desenvolvido para o modelo de portfólios e a relação entre portfólio encontrada pelo autor.

Para Sharpe (1963), um portfólio eficiente pode ser descrito por um grupo menor de ativos, o que diminui o número de títulos analisados. Em outra publicação, Sharpe (1964) introduz a linha do mercado de capitais (CML). A CML é uma linha reta que representa a combinação ideal de ativos livres de risco e ativos arriscados que maximiza o retorno esperado para um dado nível de risco.

Corroborando com os trabalhos focados no estudo de precificação dos ativos, Jensen, Black e Scholes (1972) trouxeram contribuições significativas para a compreensão da relação entre o beta e os retornos esperados, dentro do contexto do CAPM. A análise empírica

apresentou evidências convincentes que sustentam as previsões do CAPM e sobre a importância do beta como medida de risco. Jensen, Black e Scholes (1972) observam ainda que os retornos esperados das ações estão positivamente relacionados com seus betas, indicando que investidores exigem prêmios de risco mais elevados para ativos mais arriscados. No entanto, é importante levar em consideração as limitações do estudo e reconhecer que a aplicação prática do CAPM pode enfrentar desafios devido à complexidade dos mercados financeiros reais.

Tendo em mente uma das limitações do CAPM, Merton (1973) introduziu o elemento do tempo e das decisões intertemporais de consumo. O CAPM desenvolvido na década de 1960, assume que os investidores tomam decisões com base exclusivamente em suas preferências de consumo atuais e não levam em consideração as escolhas de consumo futuras. Com a incorporação da teoria moderna do portfólio e da teoria de precificação de opções, Merton (1973) criou o Modelo de Precificação de Ativos de Capital Intertemporal (ICAPM). O ICAPM introduz o conceito de *hedge* intertemporal, que permite que os investidores gerenciem seus padrões de consumo ao longo do tempo.

Por mais que o CAPM ou ICAPM tenham contribuído para estudos e precificação do ativo, um estudo de Fama e French (1993) mostrou que a simples relação entre o beta e o retorno médio é fraca no período de 50 anos, compreendido entre 1941 e 1990. Para explicar os retornos esperados das ações, Fama e French (1993) propuseram um modelo de três fatores. Esse modelo é baseado em uma análise de regressão e testado em um amplo conjunto de dados históricos, oferecendo uma explicação mais robusta para os retornos esperados das ações do que o modelo CAPM tradicional.

Explicando, o modelo de três fatores considera o prêmio de mercado, o tamanho da empresa e o índice *book-to-market*. Para o primeiro fator, Fama e French (1993) argumentam que as ações de alto risco tendem a ter retornos mais elevados, enquanto as de baixo risco têm retornos mais baixos. Por sua vez, o segundo fator propõe que ações de empresas menores apresentam retornos esperados mais altos do que ações de empresas maiores. Por fim, o terceiro fator de Fama e French (1993) sugere que ações de empresas com alto índice *book-to-market* têm retornos esperados mais altos em comparação com ações das demais empresas.

Com o objetivo de melhorar a explicação dos retornos de ações, Fama e French (2015) expandiram o modelo de três fatores para incluir mais dois fatores de risco. Além dos fatores de mercado, tamanho da empresa e valor das ações, os dois fatores foram rentabilidade (RMW) e investimento (CMA). O RMW captura a diferença de rentabilidade entre empresas com altos e baixos índices de rentabilidade passada. O CMA representa o prêmio ou retorno adicional que

os investidores podem obter ao investir em empresas com uma política de investimento mais conservadora.

Diante da evolução da teoria de precificação de ativos, podemos perceber como os modelos desenvolvidos ao longo do tempo proporcionaram uma compreensão mais aprofundada da relação risco-retorno e da alocação eficiente de ativos em carteiras de investimento. No entanto, surge a necessidade de ampliar o escopo da análise, incorporando uma abordagem holística, que vá além dos tradicionais fatores de risco-retorno financeiros. Na próxima etapa, considerando a crescente relevância da sustentabilidade e responsabilidade ambiental, aborda-se a interseção entre investimento e meio ambiente, expandindo a discussão para além da eficiência na alocação de ativos, incluindo a consideração do impacto ambiental nas decisões empresariais e sua rentabilidade.

2.2 Relação investimentos e práticas ambientais corporativas

Analisando a tentativa de harmonia entre investimentos e meio ambiente, a fim de gerenciar os desafios da crescente poluição e emissões, muitos estudos na literatura se concentram em questões de investimento, em particular o investimento sustentável. Por exemplo, em seu estudo, Liao e Shi (2018) destacam o rápido crescimento econômico da China em detrimento de seu meio ambiente e buscam entender os desafios que o país enfrenta para reverter esse quadro e a perspectiva da população a respeito de investimentos sustentáveis. Liao e Shi (2018) destacam que o apelo da população por alternativas mais limpas leva os governos locais a impor uma regulamentação ambiental mais rígida, que levam as empresas a aumentarem seus investimentos sustentáveis.

Nesse sentido, Hu e Chang (2022) estudaram o impacto da poluição do ar na política de pagamento de dividendos. Seus resultados mostraram que as empresas localizadas em cidades com baixa qualidade do ar tendem a pagar menos dividendos em comparação com aquelas em cidades com melhor qualidade do ar. A explicação apresentada por Hu e Chang (2022) está fundamentada no aumento dos gastos que as empresas fazem frente para se adequarem às medidas normativas antipoluição dos locais em que há alta poluição do ar, corroendo assim a disponibilidade de recursos para distribuição de dividendos.

Para fugir deste risco e focando em investidores que busquem uma alternativa de investimento sustentável, introduzida pela primeira vez em 2007, foi criado o mercado de títulos verdes. A definição de título verde é qualquer instrumento de título em que o provento ou valor

equivalente serão aplicados exclusivamente para financiar ou refinar, em parte ou na totalidade, novos ou existentes ‘projetos verdes’ (ICMA, 2021).

Segundo MacAskill *et al.* (2021) o mercado de títulos verdes está emergindo como um mecanismo de financiamento impactante nos esforços de mitigação das mudanças climáticas. MacAskill *et al.* (2021) concluíram que uma parte dos investidores está disposta a aceitar rendimentos menores por um título verde em comparação a um título convencional. MacAskill *et al.* (2021) ainda sugerem que modelos de precificação futuros deverão levar em consideração fatores não econômicos dos investidores.

Como se nota, a atenção crescente voltada para a sustentabilidade, responsabilidade social e governança corporativa não apenas despertou interesse entre os investidores, mas também permeou organizações de diversos portes e setores econômicos. Nesse cenário, foram desenvolvidos indicadores para avaliar os níveis de ESG nas empresas, e estudos subsequentes visaram compreender os impactos desses indicadores na rentabilidade e no risco corporativo, especialmente quando considerados em relação aos retornos de portfólios. Isso tem gerado uma variedade de resultados, contribuindo para a discussão em torno dessa temática. (Kuronuma; Barciella; Silva, 2019; Silva; Lucena, 2019; Santos *et al.*, 2021; Torre *et al.*, 2020).

O impacto dos fatores ESG na rentabilidade das ações varia consoante às empresas, em especial as de sectores como a energia e os serviços públicos, a registarem uma correlação positiva significativa entre os fatores ESG e a rentabilidade das ações. No entanto, o impacto global dos fatores ESG nos retornos das ações é ainda relativamente pequeno e varia de empresa para empresa (Torre *et al.*, 2020). Kuronuma, Barciella e Silva (2019) concluíram que empresas que investem em sustentabilidade e governança apresentam retornos similares comparando-se às que não adotam essas práticas, porém as que possuem práticas de governança apresentam riscos menores quando comparadas às que não possuem.

Por outro lado, existem evidências que indicam a relevância positiva da sustentabilidade nos retornos de portfólios. Como destacado por Firmialy, Wiryono e Nainggolan (2019), o aumento de investimentos em sustentabilidade demonstrou uma correlação positiva, aumentando simultaneamente a performance do portfólio. Porém, em seu estudo, todas as empresas mostraram um aumento nos níveis social e econômico, e em contraste, uma diminuição na performance do pilar meio ambiente da sustentabilidade.

Em contraposição do enfoque destes estudos, dentro do contexto das conversas sobre investimentos e responsabilidade ambiental, surgem evidências de resultados favoráveis para investidores que escolhem uma carteira antagônica ao meio ambiente. Um exemplo é a pesquisa de Hsu, Li e Tsou (2023), cujo objetivo foi analisar a dinâmica entre os retornos das ações e as

emissões de poluentes industriais, investigando como as emissões tóxicas das empresas impactam seus retornos. Seus testes para elucidar a importância dos níveis de emissões no impacto do retorno das ações levaram à constatação de que existe uma relação positiva entre as emissões tóxicas e os retornos das ações, sugerindo que o nível de poluição de uma empresa pode ter um impacto mensurável em seu desempenho financeiro no mercado de ações.

Dando continuidade, Hsu, Liu e Tsou (2023) apuraram que um portfólio composto por empresas com emissões mais elevadas de poluentes apresentou um retorno médio anual superior de até 4,42% em comparação a um portfólio composto por empresas com baixas emissões. Nomeando esse retorno excedente de “prêmio de poluição”, designaram assim, pelo fato de empresas poluidoras correrem maiores riscos de litígio e estarem mais sensíveis a regulamentações ambientais por exercerem sua atividade, como também elucidado por este estudo.

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa pode ser classificada, quanto à abordagem, como uma pesquisa quantitativa. As pesquisas quantitativas são aquelas que partem de um plano bem estruturado e preestabelecido, incluindo hipóteses a respeito do tema e variáveis definidas (Paschoarelli; Medola; Bonfim, 2015). Conforme Gil (2008), a abordagem quantitativa é apropriada para a investigação de fenômenos complexos e amplos, permitindo o uso de técnicas estatísticas em uma análise objetiva.

Em termos de seus objetivos, este estudo pode ser classificado como uma pesquisa descritiva, visto que tem o propósito de examinar o retorno de carteiras compostas por ações de empresas provenientes de setores potencialmente poluidores, sendo que para isso se faz necessário a descrição das variáveis de retorno no portfólio. A pesquisa descritiva é direcionada à caracterização de um determinado fenômeno ou população, visando o detalhamento de suas características (Gil, 2008). Além disso, é um tipo de pesquisa que busca a identificação e análise das relações existentes entre variáveis relevantes e a identificação de tendências (Gil, 2008).

No que tange aos procedimentos de coleta de dados, neste trabalho foram levantados dados secundários provenientes da base de dados Economatica. Os dados secundários corresponderam aos preços de cotação de todas as ações de companhias abertas brasileiras negociadas na B3 com dados disponíveis no momento da coleta e dentro do período amostral. Uma pesquisa com fontes secundárias pode ser vantajosa em termos de economia de tempo e recursos, possibilitando o acesso a informações amplas e atualizadas (Gil, 2008).

Acerca dos procedimentos de análise, levou-se em consideração nesta pesquisa a aplicação de técnicas estatísticas, tais como medidas descritivas e teste de diferenças de média, características do método estatístico. Com esse tipo de análise, torna-se possível identificar padrões e tendências nos dados, viabilizando a validação das hipóteses e a obtenção de conclusões consistentes (Gil, 2008).

3.2 Definição da amostra

Para compor a amostra desta pesquisa, foram selecionadas todas as ações de companhias abertas brasileiras listadas na B3, com dados disponíveis na base Economatica, no período de 2018 a 2022. Basicamente, os dados coletados corresponderam aos preços de cotação de cada

ação no primeiro e último dia de pregão de cada ano. Embora a base de dados tenha listado 860 companhias distintas, em razão de valores faltantes em algum dos anos considerados no período amostral, foram contempladas na amostra final 223 empresas distintas e com dados completos.

A escolha das empresas é fundamentada na necessidade de garantir continuidade na análise dos dados, evitando inclusão de empresas extintas ou que abriram capital recentemente. O período amostral selecionado inicia-se em 2018 e estende-se até 2022. Essa escolha temporal busca capturar um intervalo recente e significativo, propiciando uma visão atualizada e relevante das condições de mercado das empresas em análise.

Posteriormente, as empresas da amostra foram classificadas entre potencialmente poluidoras e não poluidoras. Para essa classificação utilizou os critérios elencados na Lei n. 10.165/2000, que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, na qual há a identificação das categorias das empresas com atividade potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais. Foram escolhidas para compor o portfólio com ações de empresas potencialmente poluidoras as que faziam parte do nível média e alto. O restante das empresas, que não fazia parte de potencialmente poluidoras, foram classificadas como não poluidoras.

Depois da classificação, as ações das empresas foram organizadas em portfólios com ações de empresas potencialmente poluidoras e empresas não poluidoras. As carteiras foram criadas de maneira aleatória divididas entre aquelas compostas com ações de firmas potencialmente poluidoras e não poluidoras. Todas as carteiras geradas foram compostas por quatro ativos no total, apoiando-se na literatura que comprova que o risco pode ser diversificado com poucos ativos no mercado acionário brasileiro (De Brito, 1981). Após a divisão, foram obtidos 107 portfólios compostos por ações de empresas potencialmente poluidoras e 110 portfólios com ações de empresas não poluidoras.

3.3 Procedimentos de análise

Foram calculados os retornos das 217 carteiras em cada um dos anos analisados (2018–2022). O retorno das carteiras (R_n) de cada ano foi obtido a partir da soma dos preços das ações ao final de cada ano ($I_f+2_f+3_f+4_f$) subtraído da soma dos preços das ações no início de cada ano ($I_i+2_i+3_i+4_i$), e o resultado dividindo pela soma dos preços das ações no início de cada ano ($I_i+2_i+3_i+4_i$). Para calcular a rentabilidade de uma ação, é necessário considerar a variação em seu preço, ocorrido durante o período, assim, esse estudo está usando a variação do preço da ação durante o exercício contábil usual, de 1º de janeiro até 31 de dezembro.

Desta forma, o retorno das carteiras foi calculado ano a ano, obtendo-se assim cinco observações para cada portfólio, totalizando 1.085 observações de retorno portfólio-ano, sendo 535 observações para os 107 portfólios com ações de empresas potencialmente poluidoras e 550 observações para os 110 portfólios com ações de empresas não poluidoras. Não houve balanceamento das carteiras em nenhum período e todas as ações tiveram o mesmo peso.

$$R_n = \frac{[(1f + 2f + 3f + 4f) - (1i + 2i + 3i + 4i)]}{(1i + 2i + 3i + 4i)}$$

Posteriormente, com a identificação dos retornos das carteiras em cada ano do período amostral, foram empregadas estatísticas descritivas, tais como média, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo. Por fim, presumindo-se a normalidade na distribuição dos retornos das carteiras em virtude do elevado número de observações, empregou-se o teste t de diferença de médias, a fim de identificar se há diferença significativa entre as médias dos retornos de carteiras compostas por ações de empresas potencialmente poluidoras em relação às demais. O teste t, ao avaliar o nível de significância estatística para a diferença entre as médias, permite a aceitação ou rejeição das hipóteses levantadas para a presente pesquisa, adotando um nível de significância de 10%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que tange à apresentação dos resultados, a Tabela 1 mostra a distribuição dos retornos dos portfólios nos percentis (P₁, P₅, P₂₅, P₅₀, P₇₅, P₉₀, P₉₅ e P₉₉), considerando todas as carteiras, bem como as divisões entre portfólios compostos por ações de companhias de setores potencialmente poluidores e demais empresas.

Podemos notar que os portfólios das empresas potencialmente poluidoras têm um desempenho razoavelmente melhor em relação aos portfólios das demais empresas nos percentis mais baixos até o P₇₅ constatando que carteiras compostas por empresas potencialmente poluidoras tendem a ter melhores resultados com paradas com outras carteiras (Hsu; Li; Tsou, 2023). Porém, em contramão dos achados de Hsu, Li, Tsou (2023) ao analisar os percentis, observou-se que, nos níveis mais altos de retorno (P₉₀, P₉₅ e P₉₉), as carteiras de empresas não poluidoras superaram as de empresas poluidoras, sugerindo que estas últimas possuem um desempenho inferior nos melhores cenários de retorno.

Tabela 1- Retornos dos portfólios por percentis

Percentil (%)	Não Poluidoras	Poluidoras	Total
1%	-66,09%	-62,46%	-66,09%
5%	-47,99%	-44,34%	-47,33%
10%	-40,59%	-36,48%	-38,27%
25%	-25,13%	-20,69%	-22,75%
50%	-8,39%	1,76%	-2,60%
75%	18,67%	23,40%	21,81%
90%	59,86%	43,08%	50,78%
95%	80,53%	60,50%	69,92%
99%	132,44%	93,90%	115,76%

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas (média, mediana, desvio-padrão, valor mínimo e valor máximo) dos retornos dos portfólios, segregadas em poluidoras e não poluidoras, bem como das observações totais. O rendimento médio dos portfólios de outras empresas é de 1,48%, enquanto o rendimento médio dos portfólios de ações de empresas potencialmente poluidoras é de 3,34%, sugerindo um desempenho médio superior. Além disso, ao considerar os valores do desvio padrão, uma métrica que reflete a volatilidade associada a

esses retornos, observa-se que o portfólio das empresas potencialmente poluidoras exibe menor variabilidade nos resultados. Essa diferença indica uma menor dispersão em torno da média para os retornos do portfólio de empresas potencialmente poluidoras. Esses resultados sugerem que as carteiras compostas por empresas potencialmente poluidoras têm menor incerteza em torno dos retornos esperados e menos risco percebido da carteira, diferente do que a literatura expõe (Hsu; Li; Tsou, 2023; Kuronuma; Barciella; Silva, 2019). Essa perspectiva implica que as carteiras de ações poluidoras possuem maiores retornos em média e menor risco.

Tabela 2- Estatística descritivas dos retornos dos portfólios

Portfólios	Obs.	Média	D. P.	Mín.	Máx.
Não Poluidoras	550	1,48%	0,41	-91,40%	207,96%
Poluidoras	535	3,34%	0,33	-72,74%	136,72%
Total	1.085	2,39%	0,37	-91,40%	207,96%

Obs., observações; D.P, desvio padrão; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo.
Fonte: Elaboração própria.

Na tabela 3 é feito o teste *t*, presumindo uma distribuição normal diante do grande número de observações, para verificar se há alguma diferença significativa entre o portfólio das empresas poluidoras em relação as empresas não poluidoras (Guimaraes, 2018).

Tabela 3 – Teste *t* de duas amostras com variâncias diferentes

Portfólio	Obs.	Média	E. P.	D. P.	<i>t</i>	sig.
Não Poluidoras	550	1,48%	0,02	0,41		
Poluidoras	535	3,34%	0,01	0,33		
Combinado	1.085	2,39%	0,01	0,37		
Diferença		-1,86%	0,02		-0,83	0,4080

Obs., observações; E.P., erro padrão; D.P., desvio padrão.
Fonte: Elaboração própria

A partir do p-valor encontrado no teste *t*, percebe-se que não se rejeita a hipótese nula de que a diferença de média entre os grupos é igual a zero. Os resultados mostraram que, em termos de retornos médios, não houve diferença significativa entre as carteiras de empresas poluidoras e não poluidoras. Desta forma, o resultado encontrado nesta pesquisa é semelhante ao estudo de Kuronuma, Barciella e Silva (2019), que também concluiu que, no contexto brasileiro, não é possível afirmar que empresas classificadas como sustentáveis ou poluidoras gerem retornos significativamente maiores com base nestas classificações.

Ademais, os achados não mantêm semelhança com as evidências expostas por Hsu, Li e Tsou (2023). Um do motivo que pode explicar as diferenças encontrada está na forma de enquadramento das empresas poluidoras. Isso porque Hsu, Li e Tsou (2023) usaram dados de poluição da base do Inventário de Libertação de Tóxicos (TRI, sigla em inglês), que é a declaração de emissões das empresas seguindo padrões pré-determinados, a classificação usada nesta pesquisa foi a Lei 10.165 de 2000, que é algo mais genérico sem entrar em muitos detalhes específicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi examinar os retornos de carteiras compostas por ações de empresas classificadas como potencialmente poluidoras de acordo com a Lei 10.165 de 2000, comparando-as com carteiras de empresas não poluidoras. A metodologia utilizada foi quantitativa e descritiva, com análise de dados secundários provenientes da base Economatica. A amostra compreendeu 223 empresas brasileiras listadas na B3, analisadas no período de 2018 a 2022. Foram construídas carteiras de ações divididas entre potencialmente poluidoras e não poluidoras, totalizando 217 portfólios. Utilizou-se estatísticas descritivas e teste t de diferença de médias para examinar os retornos das carteiras.

As estatísticas descritivas mostraram que as carteiras compostas por ações de empresas potencialmente poluidoras apresentaram um retorno médio superior (3,34%) em comparação às carteiras de empresas não poluidoras (1,48%). As empresas potencialmente poluidoras também demonstraram menor variabilidade nos retornos, indicando uma menor dispersão em torno da média e, conseqüentemente, menor risco percebido. Porém o resultado do teste t, indicou que, em termos de retornos médios, não houve diferença significativa entre as carteiras de empresas poluidoras e não poluidoras.

Os achados desta pesquisa, sugerem que, apesar dos riscos inerentes à poluição e à regulamentação ambiental, as empresas potencialmente poluidoras podem oferecer retornos competitivos e, em alguns casos, apresentar menor volatilidade nos retornos. Esse resultado desafia a suposição de que práticas ambientais responsáveis estão invariavelmente associadas a melhores retornos financeiros. E implicam que fatores como poluição tem pouca significância no resultado retorno das ações de portfólios.

Uma limitação significativa reside na categorização das empresas como potencialmente poluidoras ou não poluidoras com base na Lei n. 10.165/2000, que é bastante determinista e pode não refletir nuances ou mudanças na interpretação e na classificação das empresas ao longo do tempo. Também não foi levado em consideração outros fatores para o comparativo como índices de poluição, regulamentação ambientais, multas e penalidades sofridas.

Para futuras pesquisas, seria valioso conduzir estudos longitudinais que acompanhem as mudanças nas práticas ambientais e seus impactos no desempenho financeiro ao longo do tempo. Além disso, investigações que utilizem abordagens qualitativas podem complementar as análises quantitativas, oferecendo uma compreensão mais profunda das motivações e estratégias das empresas em relação às suas práticas ambientais.

REFERÊNCIAS

- DE BRITO, N. R. O. **O efeito de diversificação de risco no mercado acionário brasileiro.** Revista de administração IA- USP, p.108-121, 1981.
- FABOZZI, F. J.; MARKOWITZ, H. M.; GUPTA, F. **Portfolio selection.** *Handbook of finance*, v. 2, 2008.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. **A five-factor asset pricing model.** *Journal of Financial Economics*, v. 116, n. 1, p. 1-22, 2015b.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. **Common risk factors in the returns on stocks and bonds.** *Journal of Financial Economics*, v. 33, n. 1, p. 3-56, 1993a
- FIRMIALY, S. D.; WIRYONO, S. K.; NAINGGOLAN, Y. A. **Exploring the bi-directional relationship of stock return and sustainability performance through the sustainability risk lens.** *Jurnal perspektif pembiayaan dan pembangunan daerah*, v.7, n. 2, p.127-142, 2019.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, R. S. **Análise dos impactos ambientais e da sustentabilidade em usinas siderúrgicas integradas a coque.** 2016. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos quantitativos estatísticos.** 2 ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2018.
- HOPATA, A. C.; RIBEIRO, F.; GERIGK, W. **Participação no Índice de Sustentabilidade e Valor de Mercado: Evidências em Instituições Financeiras de Capital Aberto.** *Revista Brasileira de Contabilidade e Gestão*, v. 9, n. 16, p. 097-114, 2020.
- HSU, P.; LI, K.; TSOU, C. **The pollution premium.** *The Journal of Finance*, v. 78, n. 3, p. 1343-1392, 2023.
- HU, Z.; CHANG, J. **Does air pollution affect dividend policy?** *Finance Research Letters*, v. 49, p. 103183, 2022.
- ICMA. **Green bond principles: voluntary process guidelines for issuing green bonds.** Disponível em: <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2021-updates/Green-Bond-Principles-June-2021-100621.pdf>
- JENSEN, M. C.; BLACK, F.; SCHOLES, M. S. **The capital asset pricing model: Some empirical tests.** p. 1-52, 1972.
- KURONUMA, C. R.; BARCIELLA, R. P.; SILVA, F. L. **Risco e retorno dos investimentos em empresas com práticas de sustentabilidade e de governança corporativa.** *Revista inovação, projetos e tecnologias*, v.7, n.1, p. 92-109, 2019
- LI, T.; WANG, K.; SUEYOSHI, T.; WANG, D. D. **ESG: Research progress and future prospects.** *Sustainability*, v. 13, n. 21, p. 11663, 2021.

LIAO, X.; SHI, X. **Public appeal, environmental regulation and green investment: Evidence from China.** *Energy Policy*, v. 119, p. 554-562, 2018.

MACASKILL, S.; ROCA, E.; LIU, B.; STEWART, R.A.; SAHIN, O. **Is there a green premium in the green bond market? Systematic literature review revealing premium determinants.** *Journal of Cleaner Production*, v. 280, p. 124491, 2021.

MARKOWITZ, H. **Portfolio selection.** *The Journal of Finance*, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

MARTINS, J. P.; MONTE-MOR, D. S.; NOSSA, S. N.; NOSSA, V. **Responsabilidade Ambiental, Custo de Capital, Risco e Endividamento.** *Advances in Scientific and Applied Accounting*, v. 1, n. 2, p. 124-146, 2019.

MENGZE, H.; WEI, L. **A comparative study on environment credit risk management of commercial banks in the Asia-Pacific region.** *Business Strategy and the Environment*, v. 24, n. 3, p. 159-174, 2015.

MERTON, R. C. **An intertemporal capital asset pricing model.** *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 867-887, 1973.

NETO, T. A. P.; MELI, D. B.; VIANA, J. S.; MILO, C. I. S. **Empresas listadas no índice de sustentabilidade empresarial (ISE) e o impacto no custo de capital: um estudo nas empresas brasileiras de capital aberto.** In: XV Encontro Mineiro de Engenharia de Produção, XV EMEPRO, 2019, Viçosa. Anais do XV Encontro Mineiro de Engenharia de Produção, Gestão Econômica, Viçosa: EMPERO, 2019. p. 01-12.

PASCHOARELLI, L. C.; MEDOLA, F. O.; BONFIM, G. H. C. **Características qualitativas, quantitativas e quali-quantitativas de abordagens científicas: estudos de caso na subárea do design ergonômico.** *Revista de Design, Tecnologia e Sociedade*. v. 2, n. 1, p. 65-78, 2015.

REDECKER, A. C.; TRINDADE, L. M. **Práticas de ESG em sociedades anônimas de capital aberto: Um diálogo entre a função social instituída pela lei n 6.404/76 e a geração de valor.** *Revista Jurídica Luso Brasileira*, v. 7, n. 2, p. 59-125, 2021.

SANTOS, V. DA S.; OLIVEIRA, S. N.; FILHO, V. G. DA S.; REIS, C. Q. **Índice de sustentabilidade empresarial da B3: uma análise da rentabilidade das empresas.** *Brazilian journal of development*, v.7, n.5, p. 44354-44375, 2021.

SHARPE, W. F. **A simplified model for portfolio analysis.** *Management science*, v. 9, n. 2, p. 277-293, 1963a.

SHARPE, W. F. **Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk.** *The Journal of Finance*, v.19, n. 3, p. 425-442, 1964b.

SILVA, J. O.; VALEJO, C. O.; SOUZA, J. I.; VALLEJO, G. A.; PIRES, T. S.; ANDREA, J. V.; PHILIPPI, D. A. **Impacto socioambiental na perspectiva da população residente no entorno de um empreendimento siderúrgico.** *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 11, n. 1, p. 330-349, 2022.

SILVA, V. M.; LUCENA, W. G. L. **Contabilidade ambiental: análise da participação no índice de sustentabilidade empresarial (ISE) e a rentabilidade das empresas listadas na B3.** Revista gestão & tecnologia, v. 19, n. 2, p. 109-125, 2019.

TORRE, LA M.; MANGO, F.; CAFARO, A.; LEO, S. *Sustainability*, v.12, n.6387, p. 1-12, 2020.

VILLALBA, V. A.; KLOCHINSKI, C. L.; TOCCHETTO, L. D.; ZANCHET, A.; ASTA, D. **Índice de sustentabilidade como geração de sinal: um estudo com empresas listadas na B3 em período de pandemia.** In: XLVI Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, XLVI EnANPAD, 2022, On-line. Anais do XLVI Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, On-line: ANPAD, 2022. p. 2177-2576.