



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – CCSA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS – DCC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS – PPGCCON

AMANDA SAMYLLI DA SILVA

INOVAÇÃO VERDE E ESG: ANALISANDO PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE E
DESEMPENHO EMPRESARIAL NAS FIRMAS DE CAPITAL ABERTO DO BRASIL.

NATAL/RN
2024

AMANDA SAMYLLI DA SILVA

**INOVAÇÃO VERDE E ESG: ANALISANDO PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE E
DESEMPENHO EMPRESARIAL NAS FIRMAS DE CAPITAL ABERTO DO BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Marke Geisy da Silva.
Dantas

Natal/RN

2024

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro Ciências Sociais Aplicadas - CCSA

Silva, Amanda Samylli da.

Inovação verde e ESG: analisando práticas de sustentabilidade e desempenho empresarial nas firmas de capital aberto do Brasil / Amanda Samylli da Silva. - Natal, 2024.
47f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis. Natal, RN, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Marke Geisy da Silva Dantas.

1. Inovação verde - Dissertação. 2. Patentes verdes - Dissertação. 3. Ambiental, Social e Governança Corporativa (ESG) - Dissertação. 4. Desempenho financeiro - Dissertação. I. Dantas, Marke Geisy da Silva. II. Título.

RN/UF/Biblioteca CCSA

CDU 658.15:502

AMANDA SAMYLLI DA SILVA

INOVAÇÃO VERDE E ESG: ANALISANDO PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE E DESEMPENHO EMPRESARIAL NAS FIRMAS DE CAPITAL ABERTO DO BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

COMISSÃO AVALIADORA

Prof. Dr. Marke Geisy da Silva Dantas

Presidente da comissão – Orientador

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Prof. Dr. Renato Henrique Gurgel Mota

Membro Examinador Interno

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Prof. Dr. Edilson Paulo

Membro Examinador Externo

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Dedico este trabalho a todos aqueles que se
mantiveram firmes na crença de minha
competência e capacidade de ir além.

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta dissertação é o resultado de um processo árduo e desafiador, mas extremamente gratificante. Durante essa jornada, muitas pessoas contribuíram de forma significativa para que este trabalho se tornasse realidade. A todas elas, expresso minha mais genuína gratidão.

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder forças, sabedoria e perseverança para superar cada obstáculo ao longo dessa trajetória.

Aos meus pais, José Anselmo e Marlene Maria, um agricultor e uma merendeira, pessoas que, apesar da pouca educação formal, sempre incentivaram seus três filhos a persistirem nos estudos. Vocês são meu porto seguro, minha força e minha felicidade. Obrigada por tanto, nada disso seria possível sem vocês.

Aos meus irmãos, Armando e Artur, por serem pessoas extraordinárias que sempre me amaram e, apesar da distância, sempre estiveram aqui por mim.

Ao meu sobrinho lindo, Lorenzo, saiba que titia te ama mais que tudo, e que toda a distância e ausência têm um propósito. Você trouxe luz para os dias nublados. Agradeço a Deus pela sua vida.

Ao meu namorado, companheiro e grande incentivador, Yan Carlos, obrigada por acreditar em mim, mesmo quando eu não acreditava. Você nunca duvidou do meu potencial. Te amo.

Aos meus familiares, meus avôs Raimundo e Arivan, minha avó Rita e minha bisavó Josefa, que tantas vezes me perguntavam “mas você já não é ‘formada’?” e às vezes não entendiam minhas explicações, vocês são para mim exemplos de perseverança e vencedores apesar das adversidades.

À minha segunda família, Tio Nego, Cida e Aisllan, vocês são minha segunda casa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marke Geisy da Silva Dantas, pela paciência, disponibilidade, incentivo e pelos ensinamentos que direta e indiretamente me ajudaram durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Também agradeço aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis da UFRN por compartilharem seus conhecimentos durante o curso, em especial aos professores Dr. Renato Henrique Gurgel Mota, Dr. Marcelo Daniel Araújo Ermel, e Dr. Atelmo Ferreira de Oliveira. Foi um privilégio ter sido aluna de vocês.

Aos membros da banca avaliadora, em especial ao professor Dr. Edilson Paulo, por aceitar o convite. Estou ciente da importância do seu papel e quero expressar minha profunda gratidão por contribuir para o aperfeiçoamento do meu trabalho.

Aos meus colegas do PPGCCon, companheiros nessa jornada, sou feliz por tê-los como amigos. Em especial a Sandra, Renata, Jéssica e Susane, essa estrada não teria sido

percorrida sem o apoio e incentivo de vocês. Espero levar nossa amizade para o resto da minha vida.

A todos aqueles que, de alguma forma, torceram e foram indispensáveis para a conquista desta etapa acadêmica, meu muito obrigado

“É justo que muito custe o que muito vale.”

Santa Tereza D’Ávila

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo investigar o impacto da Inovação Verde – medido a partir do número de patentes verdes – e dos indicadores ESG no desempenho financeiro de empresas brasileiras de capital aberto. A análise utiliza dados de 41 empresas, no período de 2012 a 2022, aplicando regressões lineares e quantílicas para examinar essa relação. As variáveis independentes incluem a pontuação ESG e o número de patentes verdes (*proxy* de Inovação Verde), enquanto o desempenho financeiro é medido pelo Retorno sobre Ativos (ROA). Os resultados indicam que a divulgação de informações ESG, especialmente nos pilares Ambiental e Social, tem um impacto positivo no desempenho financeiro, sobretudo para empresas de menor e médio desempenho. Empresas maiores, mais alavancadas e com maior disponibilidade de caixa também apresentam resultados financeiros superiores. Contudo, a interação entre Inovação Verde e ESG mostra um efeito diluído no desempenho, sugerindo que a combinação dessas práticas pode ter custos elevados ou trade-offs. Além disso, as empresas com patentes verdes demonstraram impacto positivo no desempenho financeiro apenas em situações específicas, cujos benefícios são mais percebidos em empresas com baixo desempenho. As práticas de Governança Corporativa, por outro lado, não apresentaram efeito estatisticamente significativo no ROA para a amostra analisada. A pesquisa contribui para a literatura ao destacar a relevância das práticas de sustentabilidade no contexto de mercados emergentes e sugere que empresas em diferentes níveis de desempenho podem se beneficiar de diferentes formas da adoção de práticas verdes e de divulgação ESG.

Palavras chaves: Inovação Verde; ESG; Desempenho Financeiro, Patentes Verdes.

ABSTRACT

The research aims to investigate the impact of Green Innovation - measured by the number of green patents - and ESG indicators on the financial performance of Brazilian publicly traded companies. The analysis uses data from 41 companies, from 2012 to 2022, applying linear and quantile regressions to examine this relationship. The independent variables include the ESG score and the number of green patents (proxy for Green Innovation), while financial performance is measured by Return on Assets (ROA). The results indicate that the disclosure of ESG information, especially in the Environmental and Social pillars, has a positive impact on financial performance, especially for smaller and medium-sized companies. Larger, more leveraged companies with greater cash availability also show superior financial results. However, the interaction between Green Innovation and ESG shows a diluted effect on performance, suggesting that the combination of these practices may have high costs or trade-offs. In addition, companies with green patents showed a positive impact on financial performance only in specific situations, the benefits of which are more likely to be perceived in companies with low performance. Corporate governance practices, on the other hand, had no statistically significant effect on ROA for the sample analyzed. The research contributes to the literature by highlighting the relevance of sustainability practices in the context of emerging markets and suggests that companies at different performance levels can benefit in different ways from adopting green practices and ESG disclosure.

Keywords: Green Innovation; ESG; Financial Performance, Green Patents.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Inventário Verde de classificação internacional de patentes.....	26
Quadro 2: Variáveis dependentes, independentes e de controle.	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estatísticas descritivas das variáveis	29
Tabela 2: Matriz de correlação de Spearman	31
Tabela 3: Regressão linear: ESG e Desempenho Financeiro.....	32
Tabela 4: Regressão linear: Inovação Verde e Desempenho Financeiro.....	34
Tabela 5: Regressão linear: Interação da Inovação Verde, ESG e Desempenho Financeiro.	34
Tabela 6: Regressão Quantílica: ESG e Desempenho Financeiro.....	36
Tabela 7: Regressão Quantílica: Índice Verde e Desempenho Financeiro	38
Tabela 8: Regressão Quantílica: Inovação ESG e Desempenho Financeiro	38

LISTA DE ABREVIATURAS

B3 – Bolsa, Brasil e Balcão

CPC – Classificação Cooperativa de Patentes

ESG – Ambiental, Social e Governança Corporativa

FCL – Fluxo de Caixa Livre

FCO – Fluxo de Caixa Operacional

IPC – Classificação Internacional de Patentes

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMPI – Organização Mundial de Propriedade Intelectual

ROA – Retorno Sobre os Ativos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	As Organizações e a Sustentabilidade	18
2.2	Inovação e Sustentabilidade	19
2.3	Estudos Anteriores.....	21
3	METODOLOGIA	24
3.1	Seleção da Amostra.....	24
3.2	Abordagem Econométrica.....	24
3.3	Variáveis e Medidas	25
3.3.1	Variáveis dependentes	25
3.3.2	Variáveis Independentes	25
3.3.3	Variáveis de Controle	27
4	RESULTADOS EMPÍRICOS.....	29
4.1	Estatística Descritiva.....	29
4.2	Análise dos Modelos de Regressão	32
4.3	Análise Das Regressões Quantílicas	35
4.3.1	Desempenho Financeiro e Pontuação ESG.....	35
4.3.2	Desempenho Financeiro e Inovação Verde	37
4.3.3	Desempenho Financeiro, Inovação Verde e Pontuação ESG.....	38
4.4	Discussão dos Resultados	39
5	CONCLUSÕES.....	42
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

As práticas ecológicas disruptivas do passado somadas às crises globais de destruição da camada de ozônio, o aquecimento global, o desmatamento e a perda da biodiversidade estão interligados aos produtos empresariais e aos seus sistemas de produção. Estes problemas soaram um alerta junto à sociedade e lançaram luz sobre a preocupação com a degradação do meio ambiente e a incapacidade do contínuo funcionamento dos sistemas naturais do planeta (Shrivastava & Hart, 1995). Dessa forma, a notoriedade gerada pela preocupação em alcançar um desenvolvimento sustentável ocasionou uma busca por melhores práticas de negócios e elevou o interesse por atividades orientadas para a sustentabilidade, aliadas à legislação ambiental, pressionando as organizações a considerarem o impacto de suas operações na sociedade e no meio ambiente (Pinheiro et al., 2023).

As organizações ambientalmente conscientes podem estar dispostas a assegurar que as possíveis consequências dos seus negócios sejam favoráveis tanto ao meio ambiente quanto à sociedade (C. H. Wang, 2020). Os indicadores Ambiental, Social e de Governança (*Environmental, Social and Governance [ESG]*) são abordagens inovadoras para avaliar empresas em termos das suas atividades ambientais, de responsabilidade social e governança corporativa (Shan & Zhu, 2024). O conceito identifica três elementos principais no relacionamento das partes interessadas com as organizações e amplia o que era tradicionalmente englobado pelo desempenho corporativo, tornando-se uma maneira eficaz das empresas atraírem capital externo e alcançarem um crescimento sustentável, baseados no valor que as práticas ESG podem criar para a empresa (N. Wang et al., 2023).

O ESG, portanto, ganhou notoriedade nos países desenvolvidos, sendo considerado um fator importante para a avaliação de investimentos sustentáveis, tornando-se parte integrante das decisões financeiras, empresariais e de consumo (Pinheiro et al., 2023). Além disso, renomadas agências de classificação e avaliação de riscos têm disponibilizado atenção à formulação de indicadores que capturam as práticas ESG das empresas, permitindo uma melhor gestão do impacto dessas práticas no desempenho econômico-financeiro (Nirino et al., 2021). Esses indicadores ajudam a medir e comunicar como as empresas estão se posicionando em relação às crescentes demandas por sustentabilidade.

De fato, pesquisas evidenciam que práticas ESG permitem que empresas não apenas melhorem seu desempenho financeiro, como também, adequem-se melhor ao cumprimento de leis e regulamentações, destacando a relevância das estratégias de ESG e de investimentos sustentáveis, levando à reações positivas dos acionistas quando a empresa está engajada com práticas ESG (Nirino et al., 2019, 2021). Outro achado relevante evidencia que altos desempenhos relacionados aos índices de ESG aumentam o desempenho de mercado e a confiança organizacional, gerando vantagem competitiva. De forma particular, o

aumento na pontuação ESG pode representar lucros mais precisos, sendo associados a ganhos mais altos, melhorando o desempenho de mercado ao longo do tempo (Dkhili, 2023).

Nos últimos anos, a Inovação Verde tornou-se um impulsionador crucial do desenvolvimento sustentável, atendendo às pressões regulatórias e às demandas dos consumidores, ao mesmo tempo em que aumenta a eficiência no uso de recursos naturais (Rezende et al., 2019). A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define a Inovação Verde como a criação de bens, procedimentos, técnicas de marketing, estrutura organizacional e quadros institucionais, novos ou melhorados, que orientam a redução dos impactos ambientais (OCDE, 2009).

O conceito de Inovação Verde consiste em avanços tecnológicos voltados à redução da poluição, ao uso eficiente de recursos e à reciclagem de matéria-prima (Qiu et al., 2020). Dessa maneira, o papel da inovação na melhoria ambiental representa uma das principais áreas de interesse no discurso sustentável (Khanchel et al., 2023a). Isso se deve às vantagens singulares que traz, como a elaboração de produtos e tecnologias relevantes, a promoção de novas abordagens organizacionais, a geração de crescimento econômico sustentável em diversos setores e o aprimoramento da eficiência de recursos nas organizações (Y. Sun et al., 2023).

Essa importância tem sido evidenciada pelo crescente interesse por parte de pesquisadores, gestores e formuladores de políticas públicas na literatura (Asni & Agustia, 2022; Karlilar et al., 2023; Khanchel et al., 2023a; Makhoul et al., 2023; Y. Sun & Razzaq, 2022). De acordo com Khanchel et al. (2023a) empresas que adotam ações que beneficiem o meio ambiente por meio da adoção da Inovação Verde poderão obter percepções positivas dos resultados financeiros associados às divulgações de ESG. Chouaibi et al. (2022a) também destaca uma relação positiva entre o nível de adoção de Inovação Verde para uma empresa com boas práticas de ESG e seu desempenho financeiro. Dessa forma, a Inovação Verde pode contribuir para o desenvolvimento sustentável da organização por gerar impacto positivo no desempenho financeiro, social e ambiental.

Diante desse cenário, surge a necessidade de investigar como a Inovação Verdes e as práticas ESG impactam o desempenho financeiro das empresas. Esta pesquisa foca nas empresas de capital aberto do Brasil, buscando responder à seguinte questão: **Qual é a relação entre Inovação Verde e as classificações ESG no desempenho financeiro das empresas brasileiras?**

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é **analisar como a relação da Inovação Verde e as pontuações ESG impacta o desempenho financeiro das organizações brasileiras de capital aberto.**

Y. Zhang et al. (2020) argumentam que o desenvolvimento sustentável seria a solução para os problemas de desequilíbrio do consumo produtivo e para a degradação ecológica.

Ainda de acordo com os autores, tanto exigências legais, quanto condições internas da empresa, como cultura organizacional e recursos disponíveis, são fatores que impulsionam a Inovação Verde e, para tanto, é esperado que investimento e esforços contínuos gerem benefícios para a empresa e para as partes interessadas, sendo a Inovação Verde um condutor à sustentabilidade corporativa, através de um ciclo de ações ecológicas e de melhoria do desempenho.

Sobre o mesmo ponto de vista, os investimentos em Inovação Verde apresentam maiores vantagens, na medida que auxiliam no desenvolvimento de novos mercados, criam vantagem competitiva e possibilitam o alcance maior de eficiência e o fortalecimento da imagem ecológica das organizações, contribuindo para uma maior rentabilidade (Padilla-Lozano & Collazzo, 2022).

Portanto, esta pesquisa sobre Inovação Verde se conecta à literatura anterior ao relacionar ferramentas de sustentabilidade e desempenho financeiro. Dessa forma, a pesquisa contribui para a literatura da Inovação Verde e da sustentabilidade ao integrar duas medidas sustentáveis, Divulgação ESG e Inovação Verde para avaliar se afetam o desempenho financeiro. Em segundo lugar, pesquisas anteriores sobre o tema consideraram, principalmente, empresas dos EUA (Khanchel et al., 2023a), Reino Unido (Chouaibi et al., 2022a) e China (F. Zhang & Zhu, 2019a), sendo assim, avaliar o cenário brasileiro torna-se significativo para preencher a lacuna de pesquisa visto que mercados desenvolvidos e emergentes diferem significativamente em termos de práticas sociais, culturais e gerenciais. As empresas situadas dos mercados emergentes são caracterizadas por instituições disfuncionais, apresentam barreiras devido ao controle estatal, cenários empresariais desafiantes e práticas fracas de governança corporativa (Ting et al., 2019).

Outra característica relevante para a pesquisa é de que o Brasil configura em 49º lugar no Índice Global de Inovação, liderando o ranking de inovação dos países da América Latina e Caribe, além de apresentar potencial para liderar a corrida tecnológica verde, cujos depósitos de patentes verdes têm respondido por mais da metade do total de pedidos dos escritórios latino-americanos analisados (Global Innovation Index, 2023).

Y. Sun et al. (2023) destacam a importância da Inovação Verde, do crescimento econômico sustentável e da eficiência de recursos para economias emergentes, pois esses mercados têm grande potencial de crescimento e os mecanismos econômicos estão no caminho desde o estágio de desenvolvimento até a estrutura desenvolvida. Ademais, fatores institucionais fundamentalmente influenciam organizações e comportamentos gerenciais em países de mercados emergentes, tornando-se enganoso não considerar suas diferenças institucionais críticas ao realizar comparações de desempenho e de comportamento em mercados emergentes com aqueles em mercados desenvolvidos (Fan et al., 2011).

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro, previamente abordado, introduz os aspectos iniciais da pesquisa. No segundo capítulo, são delineados a revisão de literatura da teoria de base, as evidências relacionadas às variáveis-chave do problema e as hipóteses de pesquisa. O terceiro capítulo aborda a metodologia empregada na pesquisa, incluindo os procedimentos de coleta, métodos e análises dos dados utilizados. O quarto capítulo apresenta as análises estatísticas, envolvendo estatísticas descritivas, correlações, bem como análises econômicas, com o objetivo de responder às hipóteses de pesquisa. Por fim, o quinto capítulo compreende as considerações finais, onde são destacados os principais resultados e limitações da pesquisa, além de oferecer sugestões para futuras agendas de estudos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 As Organizações e a Sustentabilidade

Um novo foco surgiu no cenário corporativo após o início do século XXI, quando um número crescente de empresas passou a adotar estratégias de sustentabilidade e a divulgação voluntária de informações ambientais, sociais e de governança (ESG), causando transformações nos modelos econômicos e na teoria de gestão, atendendo, em grande parte, às expectativas sociais e às pressões regulatórias (Xie et al., 2019).

A sustentabilidade corporativa está frequentemente relacionada aos fatores ESG, cujo aspecto ambiental refere-se à capacidade das organizações de utilizar recursos naturais em seus processos produtivos e a redução dos impactos ambientais por eles causados. A dimensão social avalia a capacidade da entidade de promover valores éticos e estabelecer confiança nos seus colaboradores e, por último, a dimensão da governança refere-se à capacidade da empresa agir no interesse dos seus acionistas por meio de sistemas de gestão eficientes e processos eficazes (Buallay, 2019; Dicuonzo et al., 2022).

As divulgações das práticas ambientais, sociais e de governança são consideradas significativas para as organizações e as partes interessadas pois fomentam maior transparência e aprimoram ações que possibilitam uma tomada de decisão externa e internamente superior (Buallay, 2019). Em nível de país, os indicadores ESG proporcionam uma visão das perspectivas econômicas e do clima dos negócios, possibilitando às organizações tomarem decisões de investimentos alinhadas com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (D. Zhang et al., 2022).

Sciarelli et al. (2023) examinaram se as divulgações adicionais e não financeiras sobre sustentabilidade diminuíram a assimetria de informação na tomada de decisão dos investidores e nas relações com as partes interessadas. Os resultados evidenciam que, desde que facilmente acessíveis ao mercado, maiores informações disponíveis para os investidores podem implicar em menor percepção de risco. Outra evidência apresentada no estudo é de que, quanto maior a pontuação ESG, menor o risco idiossincrático da empresa.

Os resultados empíricos do estudo de Raimo et al. (2020) evidenciam que a ampla divulgação de informações ESG permite que as corporações se beneficiem de um menor custo de capital próprio, decorrentes da redução da assimetria de informação entre empresas e investidores de longo prazo. A Teoria da Legitimidade argumenta que as divulgações de informações ESG têm como objetivo alcançar legitimidade social para mitigar os impactos ambientais ou sociais causados pelas organizações no decorrer de sua operacionalização (Xie et al., 2019).

Achados empíricos evidenciam que divulgar informações ESG contribuiu de forma positiva para o desempenho financeiro de grandes empresas de energia chinesa (Zhao et al., 2018) e que acionistas consideram aspectos ESG como estratégia para melhorar a imagem

e reputação das empresas com a expectativa de criação de valor ao longo prazo (Albitar et al., 2020).

Além disso, pesquisas também indicam que as pontuações ESG estão negativamente associadas com o desempenho financeiro em multinacionais localizadas em mercados emergentes, pois, segundo os autores, as organizações podem estar sacrificando seu fluxo de caixa e desviando recursos necessários à sua operacionalização ao realizar altos investimentos em ESG (Duque-Grisales & Aguilera-Caracuel, 2021).

Baseando-se na Teoria da Legitimidade, acredita-se que a transparência proporcionada pela divulgação ESG reduz a assimetria de informações entre empresas e investidores. Estudos como o de Raimo et al. (2020) e Sciarelli et al. (2023) sugerem que maior divulgação ESG está associada a menores custos de capital e riscos idiossincráticos, o que, por sua vez, pode melhorar o retorno financeiro. Portanto, a hipótese H1 é formulada da seguinte forma:

H1: A divulgação ESG tem impacto positivo no desempenho financeiro das empresas brasileiras.

2.2 Inovação e Sustentabilidade

Chen et al., (2006, p. 332) definiu Inovação Verde como inovação de “hardware ou software relacionados a produtos ou processos verdes, incluindo a inovação em tecnologias envolvidas na economia de energia, prevenção da poluição, reciclagem de resíduos, projetos de produtos verdes ou gestão ambiental corporativa.”. As inovações podem ser aprimoramentos tecnológicos ou não tecnológicos, ou seja, organizacionais, institucionais ou baseados em marketing, que levem a melhorias ambientais comparadas com alternativas anteriores (OCDE, 2009).

Em um sentido amplo, o processo de Inovação Verde abrange o desenvolvimento de novas tecnologias, economia de energia, prevenção da poluição, reciclagem de resíduos, design de produtos verdes e ecoeficiência. Esse processo compreende investimentos em Produto e Desenvolvimento, patentes de tecnologias ambientais e adoção de energias renováveis visando minimizar danos ao ecossistema (Aydin et al., 2023).

A Inovação Verde corporativa envolve o estabelecimento de uma gestão verde, o desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos e a otimização dos processos de produção, operação e serviço (Y. Zhang et al., 2020). Para as organizações, a Inovação Verde pode desempenhar um papel significativo na modernização e transformação dos negócios ao reduzir o impacto negativo no ambiente, fortalecer seu sentido de responsabilidade social e aumentar as vantagens competitivas estratégicas (W. Sun et al., 2018).

Do ponto de vista da teoria das partes interessadas, as empresas podem melhorar seu desempenho em Inovação Verde para satisfazer as necessidades dos Stakeholders, o que traria benefícios para as empresas ao obterem recursos financeiros e apoio das partes interessadas (Yang et al., 2023). Chouaibi & Chouaibi (2021) evidenciam que iniciativas de inovação possibilitam que as organizações se beneficiem de uma maior valorização do mercado acionário. A estratégia de Inovação Verde envolve não apenas desenvolver o desempenho ambiental da organização, mas também oferecer uma vantagem competitiva (Y. Zhang et al., 2020).

A Inovação Verde é considerada umas das iniciativas de estratégias ambientais mais proativas e importantes. Além de se concentrarem em questões ambientais e na redução de impactos prejudiciais, as organizações erradicam processos de produção ambientalmente inseguros, o que, por sua vez, reduz os custos (Hart, 1995). Além disso, a Inovação Verde atua como um diferencial para as empresas, pois demonstra uma consciência das demandas ambientais que resultam na inovação, no aumento de vendas e, conseqüentemente, na melhora dos produtos e processos internos, bem como na diminuição dos custos operacionais (Khanchel et al., 2023a).

Karlilar et al. (2023) evidenciaram que a adoção da Inovação Verde contribuiu para a sustentabilidade ambiental dos países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), promovendo mudanças em tecnologias convencionais para alternativas mais ecológicas e mais eficientes em termos de energia e mais econômicas, minimizando desperdícios de recursos.

Segundo a Teoria das Partes Interessadas, a pressão dos stakeholders incentiva as organizações a adotar práticas inovadoras que visam a sustentabilidade ambiental, o que pode gerar benefícios financeiros a longo prazo. Pesquisas de autores como Chouaibi & Chouaibi (2021) indicam que a Inovação Verde não só melhora a eficiência operacional, mas também proporciona vantagens competitivas e redução de custos, fatores que podem contribuir para um melhor desempenho financeiro. Com base nessa fundamentação, propõe-se a seguinte hipótese:

H2: A Inovação Verde tem impacto positivo no desempenho financeiro das empresas brasileiras.

Com base na teoria da assimetria de informação, investidores externos muitas vezes não conseguem captar toda a informação efetiva da empresa em tempo real. No contexto da sustentabilidade, os investidores não só prestam atenção à situação financeira das organizações, mas também observam com mais atenção os aspectos não financeiros, tais como a responsabilidade ambiental e social e a governação corporativa. Dessa forma,

empresas que divulgam ativamente informações ESG contribuem para que os investidores obtenham informações relacionadas à empresa e reduzam a assimetria de informação (Wu et al., 2024).

A teoria das partes interessadas sugere que a pressão exercida pelos stakeholders pode aumentar a motivação de uma organização para implementar Inovação Verde. Empresas pioneiras em Inovação Verde podem melhorar a eficiência da produção e os valores dos seus produtos, como também melhorar sua reputação e imagem corporativa. Esses benefícios compensam os custos de investimento ao reduzirem danos ambientais e geram desempenho superior e maior lucratividade (F. Zhang & Zhu, 2019b).

Empresas que adotam inovação verde estão apresentando uma gama crescente de avanços tecnológicos no mercado ao aproveitarem o progresso ambiental como uma estratégia proativa de fortalecer suas capacidades de gestão. As organizações que lidam com a Inovação Verde podem melhorar seus produtos e processos internos, ao mesmo tempo em que reduzem seus custos operacionais. Rauf et al. (2024) sugerem que uma vez que as empresas divulguem suas atividades ESG, órgãos governamentais e grupos de defesa podem alavancar a tecnologia para pressionar empresas poluidoras a reduzirem suas emissões, destacando publicamente seu impacto ambiental.

Além disso, ao divulgar informações sobre ESG e investir em Inovação Verde, as corporações melhoram sua capacidade de inovação. A adoção de comportamento ético e o compromisso com as demandas das partes interessadas também contribuem para um desempenho financeiro mais eficaz (Chouaibi et al., 2022a).

A Teoria da Assimetria de Informação e a Teoria das Partes Interessadas fundamentam a ideia de que a combinação de práticas inovadoras com transparência ESG pode reduzir ainda mais os custos e riscos, além de aumentar a confiança dos investidores. Estudos como os de Chouaibi et al. (2022a) e F. Zhang & Zhu (2019a) corroboram a ideia de que empresas que alinham práticas ESG com inovação sustentável são mais bem-sucedidas financeiramente. A partir dessas considerações, a terceira hipótese deste estudo é formulada como segue:

H3: A interação entre Inovação Verde e divulgação ESG tem impacto positivo no desempenho financeiro das empresas brasileiras.

2.3 Estudos Anteriores

Souza et al. (2024) evidenciaram que, em países latino-americanos, os investimentos em inovação ambiental relacionam-se de forma positiva ao desempenho ESG das organizações. Seus achados corroboram a visão de que, empresas maiores, com melhor posicionamento de mercado, socialmente responsáveis e de melhor transparência,

apresentam melhores pontuações ESG e que a inovação ambiental contribui para essa relação positiva. De forma objetiva, empresas que investem em inovação estão preocupadas, também, em criar valor para além da organização.

Chouaibi et al. (2022a) examinaram o efeito mediador da Inovação Verde na relação entre as práticas ESG e o desempenho financeiro. Seus achados corroboram que, empresas ESG que possuem alto nível de investimento em Inovação Verde são capazes de melhorar seu desempenho financeiro. Para Chouaibi et al. (2022a), isso ocorre porque essas empresas são capazes de aprimorar seu desempenho financeiro por meio do controle dos custos e na diferenciação dos produtos. Sendo assim, a Inovação Verde é considerada uma solução para as empresas que buscam ser mais competitivas e se apresenta como uma oportunidade de reduzir conflitos de interesse, aumentar a confiança do usuário da informação e aumentar a legitimidade social da empresa.

Rezende et al. (2019) avaliaram a intensidade da Inovação Verde e o desempenho financeiro ao longo do tempo para empresas multinacionais da América do Norte, Europa e Ásia. Seus resultados evidenciam que o efeito da intensidade da Inovação Verde no desempenho inicia no primeiro ano após o pedido de patente e perdura no período de dois a três anos. Tais achados sugerem que o retorno financeiro esperado a partir do investimento em patentes de Inovação Verde é mais rápido do que o retorno de patentes em geral. Tal comportamento poderia ser explicado partindo do pressuposto de que, consumidores ambientalmente preocupados absorvem a oferta mais prontamente em comparação com produtos tradicionais.

Khanchel et al. (2023a) avaliaram o efeito conjunto e em separado da divulgação ESG e da Inovação Verde sobre o desempenho financeiro para empresas norte-americanas. Os resultados apontam que a divulgação de informações Sociais e de Governança e a Inovação Verde afetam positivamente o desempenho financeiro. Contudo, a divulgação ESG e a Inovação Verde não são estatisticamente significativas. Tal resultado demonstra que a interação dos dois mecanismos de sustentabilidade não impacta positivamente o desempenho financeiro. Os autores sugerem que o impacto positivo das dimensões de divulgação ESG (social e de governança) é mais perceptivo no desempenho com investimentos moderados em Inovação Verde.

F. Zhang & Zhu (2019a) exploraram se as diferentes pressões ambientais exercidas pelas partes interessadas influenciam a Inovação Verde. Os resultados empíricos mostram que a pressão das partes interessadas leva as organizações a implementarem Inovação Verde. Seus resultados demonstram, também, que diferentes Stakeholders influenciam resultados diferentes de Inovação. O estudo evidenciou que a pressão do consumidor tem efeito significativo na inovação de produtos verdes, produtos envolvidos na economia de energia, prevenção de poluição, reciclagem e etc., enquanto que a pressão regulatória está

mais associada à inovação do processo verde, modificações nos processos e sistemas de produção envolvendo atividades como redução de emissões ou resíduos, reciclagem e reutilização.

O presente estudo, portanto, propõe-se a avaliar se empresas que divulgam informações ESG e investem em Inovação Verde de forma simultânea, apresentam um melhor desempenho financeiro. Para isto, utilizou-se a pontuação ESG integral, bem como os pilares separadamente, para captar a pontuação do nível de informação ESG, disponibilizados pela Refinitiv, e o número de patentes verdes das empresas brasileiras de capital aberto, fornecidos pelo PATENSCOPE®. O desempenho financeiro será medido pelo retorno dos Ativos.

3 METODOLOGIA

3.1 Seleção da Amostra

Para analisar a interação entre a Inovação Verde e os indicadores ESG no desempenho financeiro das empresas, o estudo contará com informações coletadas na base de dados Refinitiv e da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI). A população da pesquisa é formada por 299 empresas brasileiras de capital aberto que negociam ações na B3 S.A - Bolsa, Brasil, Balcão, totalizando 3.076 observações iniciais.

O período da pesquisa abrange os anos de 2012 a 2022. A justificativa da escolha do período baseia-se, primeiramente, no fato de que, a partir do ano de 2012, a B3 passou a recomendar, às empresas listadas, a inclusão, em seus relatórios anuais, do “Relate ou Explique para Relatórios de Sustentabilidade ou integrado”, visando estimular a divulgação de informações ESG e beneficiando os usuários das informações (Araújo et al., 2022). O corte temporal encerra no ano de 2022 em função da disponibilidade de dados ESG disponíveis na base de dados Refinitiv.

A amostra é composta por todas as empresas que possuem dados ESG disponíveis na plataforma Refinitiv no período da pesquisa, totalizando 41 empresas, 127 patentes e 680 observações. Outrossim, retirou-se da amostra empresas do setor financeiro, por possuírem características específicas que as distinguem das demais.

3.2 Abordagem Econométrica

A abordagem econométrica seguirá o modelo proposto por Khanchel et al. (2023a), que consistirá em quatro etapas distintas. No primeiro momento, busca-se medir se as empresas que divulgam informações ESG (combinado e separado) apresentam melhorias no desempenho financeiro das empresas:

$$ROA_{it} = \sigma_0 + \beta_1 ESG_{it} + \beta_2 Tam_{it} + \beta_3 Alav_{it} + \beta_4 IAC + \beta_5 Setor + \beta_7 Tempo + \varepsilon_{it}$$

Em segundo lugar, busca-se medir se a Inovação Verde tem impacto positivo no Desempenho financeiro das organizações:

$$ROA_{it} = \sigma_0 + \beta_1 ÍndiceVerde_{it} + \beta_2 Tam_{it} + \beta_3 Alav_{it} + \beta_4 IAC + \beta_5 Setor + \beta_7 Tempo + \varepsilon_{it}$$

E em terceiro lugar, medir a interação entre divulgação ESG e adoção de Inovação Verde no desempenho financeiro:

$$ROA_{it} = \sigma_0 + \gamma_1 ESG_{it} + \beta_2 ÍndiceVerde_{it} + \gamma_2 Inovação_ESG_{it} + \beta_4 Tam_{it} + \beta_5 Alav_{it} + \beta_6 IAC + \beta_7 Setor + \beta_8 Tempo + \varepsilon_{it}$$

O modelo de regressão da primeira equação permite validar a Hipótese 1, que testa se a divulgação de informações ESG melhora o desempenho da firma. A segunda equação permite validar a Hipótese 2, testando se a Inovação Verde melhora o desempenho empresarial, e por último, a terceira equação permite avaliar a Hipótese 3, testando se as

organizações, ao adotarem duas iniciativas de sustentabilidade, divulgação de informações ESG e Inovação Verde, melhoram o desempenho das empresas brasileiras listadas na B3 S.A.

Em seguida, serão empregadas regressões quantílicas. As regressões quantílicas não fazem suposições sobre a presença de funções de momento, elas fornecem resultados mais precisos e robustos na presença de outliers e distribuições de cauda pesada e não consideram quaisquer pressupostos de distribuição, permitindo investigar o efeito da Inovação Verde e da divulgação ESG sobre a distribuição global do desempenho financeiro (Khanchel et al., 2023b).

A representação genérica do modelo de cada regressão quantílica é:

$$Q_{\tau}(y|X) = X\beta_{\tau}$$

Onde: Y é a variável dependente, X é o vetor de variáveis explicativas e τ representa o nível do quantil.

A combinação de regressão linear e da regressão quantílica possibilita uma análise mais abrangente e detalhada das relações entre as variáveis. Enquanto a regressão linear fornece uma visão geral da média, a regressão quantílica é útil para entender a variação nos efeitos de uma variável independente ao longo da distribuição dos resultados, oferecendo uma visão detalhada da variabilidade e a heterogeneidade dos dados. Essa abordagem mista é especialmente útil em contextos onde a distribuição de dados é complexa e a presença de outliers é uma preocupação (Rios-Avila & Maroto, 2020).

3.3 Variáveis e Medidas

3.3.1 Variáveis dependentes

A variável dependente estudada para medir o desempenho financeiro será o Índice de Retorno sobre os Ativos. Na literatura relacionada, o ROA é amplamente utilizado por estudiosos focados na Inovação Verde para avaliar o desempenho financeiro da organização (Araújo et al., 2022; Khanchel et al., 2023a; Qiu et al., 2020). O ROA é medido pelo lucro líquido dividido pelo total dos ativos.

3.3.2 Variáveis Independentes

(a) Inovação Verde

Para estudar a Inovação Verde, será utilizado o número de patentes verdes das companhias abertas brasileiras como *proxy* para Inovação Verde. A coleta do número de patentes verdes foi realizada a partir do banco de dados PATENSCOPE®. O PATENSCOPE® é uma iniciativa da Organização Mundial da Propriedade Intelectual, que permite acesso a informações contidas em documentos de patentes de mais de 30 países membros (WIPO, 2024). A classificação de patentes ajuda a alocar patentes em dois grupos

distintos, com base em suas características técnicas: classificação cooperativa de patentes (CPC) e classificação internacional de patentes (IPC) (Basilico & Grashof, 2024).

A Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI) desenvolveu uma plataforma para intercambiar tecnologias e promover a inovação e os esforços mundiais para tratar das mudanças climáticas, conectando fornecedores e buscadores de tecnologias ambientalmente sustentáveis (Thorstensen & Thomazella, 2021). A OMPI é um “fórum global para serviços, políticas, informações e cooperação de propriedade intelectual” financiado pelas Nações Unidas (WIPO, 2024, p. 1).

O trabalho de proteção dos direitos de propriedade intelectual originou o conceito de Patentes Verdes, que preveem processos mais rápidos para a concessão de pedidos de patentes ligados a tecnologias ambientais que colaboram com a sustentabilidade (Thorstensen & Thomazella, 2021). De forma a estabelecer intercâmbio de tecnologia em apoio aos esforços de combate às alterações climáticas, foi estabelecida uma parceria público-privada, no ano de 2013, e estabelecido a WIPO GREEN, que reúne intervenientes-chaves para acelerar a inovação e difusão da tecnologia verde, por meio de uma base de dados (WIPO, 2024).

A base de dados da WIPO GREEN apresenta um catálogo de inovação global voltado para soluções que liguem problemas ambientais ou alterações climáticas com soluções tangíveis. De forma a facilitar a busca por informações específicas de patentes relacionadas às Tecnologias Ambientalmente Saudáveis, conforme listado pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudanças climáticas, foi desenvolvido o Inventário Verde de Classificação Internacional de Patentes, com propósito de elencar patentes que apresentem benefícios ao meio ambiente (WIPO, 2024).

Dentro do escopo de patentes que são consideradas verdes pela Classificação Internacional de Patentes temos:

Quadro 1: *Inventário Verde de classificação internacional de patentes.*

SETOR	EXEMPLOS DE PATENTES
Produção alternativa de Energia	Biocombustíveis; Energia Hidrelétrica, eólica, solar, geotérmica, etc.
Transporte	Veículos Híbridos; Propulsão Elétrica; Estações de Carregamento para Veículos Elétricos, etc.
Conservação de Energia	Armazenamento de Energia; Iluminação de Baixo Consumo; Isolamento Térmico; Recuperação de Energia Mecânica, etc.
Gestão de Resíduos	Depósito de Lixo; Tratamento de Resíduos; Reutilização de Materiais Residuais; Controle de Poluição etc.
Agricultura / Silvicultura	Técnicas Florestais; Técnicas Alternativas de Irrigação; Melhoria do Solo;

Aspectos administrativos, regulatórios ou de projeto	Deslocamento Diário, por exemplo, Teletrabalho, etc.;
Geração de Energia Nuclear	Comércio de Carbono/Emissões, por exemplo, Créditos de Poluição
	Engenharia Nuclear

Fonte: WIPO (2024)

No primeiro momento, foram coletados todos os pedidos de patentes das empresas brasileiras ativas, exceto as financeiras, listadas na Bolsa, Brasil Balcão (B3). No segundo momento, identificou-se, a partir da Classificação Internacional de Patentes (IPC), as patentes que possuem o código de Inovação Verde, disponibilizado pelo WIPO (2024).

(b) Classificação ESG

A presente pesquisa utilizou os dados de divulgação ESG de forma integral e em seus scores separadamente, compreendendo as informações Ambientais (E), Sociais (S) e de Governança Corporativas (G) disponibilizados pela Refinitiv. A pontuação ESG da Refinitiv é uma pontuação geral da empresa baseada nas informações autorrelatadas nos pilares ambiental, social e de governança corporativa. O pilar ambiental mede o impacto da empresa nos sistemas naturais vivos e não vivos, incluindo o ar, a terra e a água, bem como nos ecossistemas completos. Reflete até que ponto uma empresa utiliza as melhores práticas de gestão para evitar riscos ambientais e capitalizar oportunidades ambientais, a fim de gerar valor para os acionistas no longo prazo.

O pilar social mede a capacidade de uma empresa gerar confiança e fidelização com seus colaboradores, clientes e sociedade, por meio da utilização das melhores práticas de gestão. É um reflexo da reputação da empresa e da saúde da sua licença para operar. O pilar de Governança Corporativa mede os sistemas e processos da empresa, que garantem que seus conselheiros e executivos atuem no melhor interesse de seus acionistas. Reflete a capacidade da empresa, através da utilização das melhores práticas de gestão, de dirigir e controlar os seus direitos e responsabilidades através da criação de incentivos, bem como de freios e contrapesos.

3.3.3 Variáveis de Controle

Com efeito, seguindo a linha de investigação de pesquisadores da área da Sustentabilidade e da Inovação Verde, as variáveis de controles abordadas na pesquisa são: Tamanho da empresa, Alavancagem Financeira e Índice de Ativos de Caixa. O Quadro 2 apresenta a relação das variáveis de interesse e de controle do estudo:

Quadro 2: Variáveis dependentes, independentes e de controle.

	DESCRIÇÃO	MÉTRICAS	BASE TEÓRICA	BASE DE DADOS
Variável dependente				
Desempenho da empresa	ROA	Lucro Líquido / Total dos Ativos	Qiu et al. (2020); Chouaibi et al. (2022a);	Refinitiv Eikon
Variável independente				
Inovação Verde	Índice Verde	Dummy do número de patentes verdes.	Khanchel et al. (2023a)	WIPO
ESG-Score	ESG	Score de divulgação ESG total e separados (E, S e G)	Chouaibi et al. (2022a); Dkhili (2023); Souza et al. (2024)	Refinitiv Eikon
Inovação Verde ESG	Inovação_ESG	Índice Verde x ESG	Khanchel et al. (2023a)	
Controle				
Tamanho da Empresa	Tamanho	Logaritmo da Capitalização de Mercado	Drempetic et al. (2020)	Refinitiv Eikon
Alavancagem financeira	Alavancagem	Patrimônio Líquido / Ativo total	Buallay (2019); Qiu et al. (2020)	Refinitiv Eikon
Índice de Ativos de Caixa	Índ. Ativos Caixa	Caixa e equivalentes de caixa + ativos financeiros negociáveis/ total de ativos	Khanchel et al. (2023a); F. Zhang et al. (2020)	Refinitiv Eikon

Fonte: elaborado pelo autor com base na revisão de literatura.

Drempetic et al. (2020) evidenciaram uma correlação significativa entre o tamanho da empresa e a divulgação de informações ESG, visto que, grandes empresas estão sob maior pressão para divulgar informações ESG. Espera-se que o tamanho da empresa tenha um impacto positivo no ROA. A segunda variável de controle é a Alavancagem Financeira, referente ao nível de endividamento. Empresas com índices de dívidas elevados não são eficientes na geração de valor, dessa forma, empresas com alta alavancagem serão forçadas a tomar medidas de Inovação verde para atender as partes interessadas (Chouaibi et al., 2022a). Espera-se que a alavancagem da empresa tenha um impacto negativo no desempenho.

O Índice de Ativos de Caixa está relacionado ao aumento de divulgações de informações ESG. As divulgações ESG têm impacto importante no crescimento de longo prazo do fluxo de caixa e do valor da organização (F. Zhang et al., 2020). Empresas com um alto índice de ativos de caixa têm mais recursos líquidos disponíveis, o que pode proporcionar maior flexibilidade financeira e capacidade de investimento. Isso pode contribuir positivamente para o desempenho financeiro e a eficiência operacional. Dessa forma, espera-se um impacto positivo no desempenho.

4 RESULTADOS EMPÍRICOS

4.1 Estatística Descritiva

Na Tabela 1, temos a estatística descritiva. O estudo abrange 41 empresas e 680 observações para as variáveis analisadas. O Índice Verde é uma *proxy* para Inovação Verde e foi calculado como uma *dummy* considerando 1 para empresas que possuem patentes verdes e 0 para aquelas que não contêm patentes verdes. Como forma de tratamento dos outliers foi realizado a técnica de winsorização, onde valores extremos são substituídos por valores próximos aos limites dos dados. A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis.

Tabela 1: Estatísticas descritivas das variáveis

Variáveis	Obs	Média	Dev. Pad.	Min	Max
ROA	680	.0345756	.0803725	-.4302385	.2232344
ESG	680	50.98044	19.63241	1.138491	91.82354
Índice Verde	680	.1867647	.3900094	0	1
Inovação_ESG	680	10.55181	23.63866	0	91.82354
Ambiental	680	47.31689	25.98952	0	95.04662
Social	680	53.45627	22.77108	.6578947	96.40721
Governança	680	51.57764	20.95688	1.462585	93.06878
Tamanho	680	22.32018	2.394367	10.87146	26.06696
Alavancagem	680	.3746466	.2194133	-.5717689	.8439474
IndiceAtivoCaixa	680	.1433556	.0859681	.0186327	.4421568

Fonte: Elaborado pelo autor.

O coeficiente médio da variável dependente ROA é de 0.0346, indicando que, em média, as empresas brasileiras têm um Retorno sobre os Ativos de 3,46% e um desvio padrão de 0.0804, sugerindo uma variação considerável nos retornos. A Pontuação ESG indica que as empresas brasileiras têm uma pontuação moderada, de 50,98 pontos, com variações significativas. Sendo o mínimo de pontuação alcançada de 1,14 pontos e o máximo 91,82 pontos. O mesmo ocorre para a pontuação dos pilares ESG analisados separadamente. A pontuação do pilar Ambiental ficou abaixo da média obtida tanto na pontuação geral, quanto para os pilares Social e de Governança Corporativa. Sua variação também se apresenta de forma mais acentuada, com desvio padrão de 25,99. O mínimo da pontuação do pilar ambiental sugere que algumas empresas brasileiras não reportam nenhum tipo de informação ambiental.

A média da variável Índice Verde é 0.1867, indicando que apenas 18,67% das empresas analisadas possuem patentes de inovação verdes. O desvio padrão é de 0.39, o que reflete a variação binária esperada, com valores mínimos de 0 e máximos de 1. A variável Inovação_ESG combina duas dimensões avaliadas na pesquisa: a Inovação Verde, medida

pela presença de patentes verdes e a pontuação ESG, que reflete práticas sustentáveis das organizações. Neste caso, a variável representa a interação entre a *dummy* de Inovação Verde (1 se a empresa possui patentes verdes, 0 se não) e o índice ESG, que vai de 0 a 100.

Dessa forma, a empresa que possui patente verde (Inovação = 1), o valor da variável será igual à pontuação ESG dessa empresa; a empresa que não possui patente verde (Inovação = 0), o valor da variável será 0. As empresas que possuem patentes verdes têm uma pontuação ESG média ponderada pela presença da patente de aproximadamente 10,55 pontos. Como a média da pontuação ESG total é 50,98, isso sugere que a Inovação Verde contribui parcialmente para a pontuação ESG. O valor mínimo de 0 corresponde às empresas que não possuem patentes verdes (Inovação = 0), enquanto o máximo de 91,82 pontos representa a empresa com a maior pontuação ESG entre as que possuem patentes verdes.

O tamanho médio das empresas captadas na pesquisa é de 22,32 logaritmos da Capitalização de Mercado, variando 2,39 logaritmos. A média do Índice de ativos de Caixa é de 14,34%, variando 8,3% da média. Os resultados sugerem que algumas empresas possuem índice de Ativos de Caixa elevados (44,22%), entretanto, a mínima indica 1,86% de caixa, equivalentes de caixa e ativos financeiros negociáveis em relação ao total de ativos das companhias. Em média, as empresas analisadas possuem uma alavancagem financeira de 37,46%, com valores máximos sugerindo que algumas empresas estão altamente alavancadas, 84,39%.

A Tabela 2 evidencia a matriz de correlação de Spearman, que mede a força e a direção da relação monotônica entre variáveis não normalmente distribuídas. O coeficiente de correlação de 0.2846 indica uma correlação positiva fraca entre ROA e Tamanho da empresa, com significância estatística de 1%. Esses resultados sugerem que, à medida que o Tamanho da empresa aumenta, o ROA tende a aumentar. Embora a correlação não seja forte, ela é perceptível. A Alavancagem apresenta um coeficiente de correlação de 0.4896, o que indica uma correlação positiva moderada com o ROA. Esse resultado sugere que, neste contexto, empresas mais alavancadas conseguem obter retornos mais altos sobre seus ativos. A correlação é estatisticamente significativa ao nível de 1%.

A correlação entre o Índice Ativo de Caixa e o ROA é positiva, mas relativamente fraca, com um valor de correlação de 0.1062. No entanto, é estatisticamente significativa ao nível de 1%. Esse resultado sugere que empresas com uma maior proporção de caixa e ativos financeiros negociáveis em relação ao total de ativos tendem a ter um leve aumento no retorno sobre ativos.

Tabela 2: Matriz de correlação de Spearman

	ROA	ESG	Índice Verde	Inovação ESG	Ambiental	Social	Governança	Tamanho	Alavancagem	Ind.Ativo Caixa
ROA	1.0000									
ESG	0.0077	1.0000								
Índice Verde	0.0544	0.1263***	1.0000							
Inovação_ESG	0.0408	0.1780***	0.9929***	1.0000						
Ambiental	0.0186	0.8551***	0.1187***	0.1573***	1.0000					
Social	0.0186	0.9116***	0.1321***	0.1795***	0.7389***	1.0000				
Governança	-0.0368	0.6221***	0.0608	0.1026***	0.2728***	0.4256***	1.0000			
Tamanho	0.2846***	0.4340***	0.3037***	0.3282***	0.4314***	0.3752***	0.2127***	1.0000		
Alavancagem	0.4896***	-0.2208***	0.0384	0.0202	-0.2108***	-0.1842***	-0.1243***	0.0630	1.0000	
IndiceAtivoCaixa	0.1062***	-0.0976**	0.0076	0.0034	-0.0683*	-0.1201***	-0.0497	-0.0846**	-0.0324	1.0000

Notas: Significância: *** p-valor <0.001; ** p-valor <0.05; * p-valor <0.1.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.2 Análise dos Modelos de Regressão

Para testar as hipóteses de pesquisa, utilizou-se dois modelos de regressão. No primeiro momento, utilizou-se regressões lineares robustas, com dados winsorizados, para identificar se as pontuações ESG e o nível de Inovação Verde impactam o desempenho das empresas. No segundo momento, realizou-se regressões quantílicas para complementar a análise realizada com a regressão linear.

A regressão linear fornece uma estimativa do efeito médio das variáveis independentes (pontuação ESG e Inovação Verde) sobre o ROA. No entanto, esse efeito médio pode mascarar diferenças importantes ao longo da distribuição da variável dependente. As regressões quantílicas, no entanto, permitem analisar como e se esses efeitos variam em diferentes pontos da distribuição do ROA, como nos quantis mais baixos, medianos ou mais altos (Kim, 2007). A regressão linear utiliza controles para Setor e Ano com erros padrões robustos para corrigir heterocedasticidade e autocorrelação. A Tabela 3 apresenta a estimação da equação 1.

Tabela 3: Regressão linear: ESG e Desempenho Financeiro.

ROA	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) ESG	0.000442***			
(2) Ambiental		0.000340***		
(3) Social			0.000407***	
(4) Governança				0.0000307
Tamanho	0.00773***	0.00755***	0.00777***	0.00877***
Alavancagem	0.181***	0.181***	0.180***	0.174***
ÍndiceAtivoCaixa	0.172***	0.161***	0.177***	0.170***
Setores	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Cons.	-0.257***	-0.245***	-0.258***	-0.246***
Obs.	680	680	680	680
R ²	42,10%	42,09%	42,25%	41,22
Prob > F	0.0000	0.0000	0.00000	0.0000
Shapiro-Wilk	0.0000	0.0000	0.00000	0.0000
Breusch-Pagan	0.0000	0.0000	0.00000	0.0000
VIF	2.48	2.49	2.47	2.42

Notas: Significância: *** p-valor <0.001; ** p-valor <0.05; * p-valor <0.1.

Fonte: elaborado pelo autor.

A coluna 1 da Tabela 3 relata a estimativa da relação da variável ESGScore com o ROA. O coeficiente de estimação da variável ESGScore é de 0.000442 ao nível de 1% de significância. O resultado sugere que, a divulgação de informações ESG impacta de forma positiva e significativa o desempenho das empresas. Contudo, apesar de estatisticamente robusto, o impacto no Retorno dos Ativos é pequeno. Esse resultado corrobora estudos anteriores, que evidenciam que empresas que investem na divulgação de informações ESG

tendem a ter retornos positivos sobre seus ativos (Buallay, 2019; Pinheiro et al., 2024). Contudo, para o cenário das empresas brasileiras, esse retorno é marginalmente imperceptível. Desse modo, os resultados suportam a primeira hipótese que está alinhada com a previsão estabelecida no referencial teórico: as divulgações ESG têm impacto positivo e significativo no desempenho financeiro das empresas.

Avaliando de forma isolada os pilares Ambientais, Sociais e de Governança Corporativa, se evidencia que apenas as informações Ambientais e Sociais apresentam impacto significativo no ROA, com coeficiente de estimação 0.000334 e 0.000407 ao nível de 1% de significância, respectivamente. Novamente, apesar de apresentarem significâncias estatísticas robustas, o retorno gerado sobre os Ativos a partir da divulgação de informação ESG e as informações Ambientais e Sociais são marginalmente perceptivos.

O Tamanho da empresa apresenta um coeficiente estimado positivo em relação ao ROA para os quatro modelos de regressão apresentados, ao nível de 1% de significância. Dessa forma, a pesquisa sugere que empresas maiores (medida pelo logaritmo Capitalização de Mercado) tendem a ter um melhor desempenho financeiro em termos de retornos sobre os Ativos. Esses achados corroboram com a pesquisa de Drempetic et al. (2020), que evidenciou que o tamanho da empresa determina, principalmente, a disponibilidade de dados e os recursos para fornecerem informações ESG.

O índice de Alavancagem financeira apresenta um coeficiente positivo e significativo, ao nível de 1% de significância, para todos os modelos empregados, sugerindo que o aumento na alavancagem está associado ao aumento do desempenho. Esses resultados divergem do sinal esperado nesta pesquisa, dos quais empresas com índice de dívidas mais elevados não seriam eficientes em gerar valor. Contudo, esses achados estão alinhados com a pesquisa de Aboud & Diab (2018), cujos resultados evidenciaram que o elevado nível de divulgação ESG tende a ser maior em empresas que possuem alta alavancagem financeira.

A variável Índice de Ativo de Caixa apresenta um coeficiente positivo, e significativo ao nível de 1%. A teoria sugeri que empresas com mais ativos em caixa podem obter melhores desempenhos uma vez que, a manutenção de ativos de caixa pode influenciar significativamente os custos de transação, a liquidez e a eficiência da organização e pode ser adotado como estratégia eficiente para reduzir custos de transação e gerenciar fluxos de caixa temporários (Khanchel et al., 2023b). O resultado da segunda equação está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Regressão linear: Índice Verde e Desempenho Financeiro.

ROA	Coef.	Erro Padrão Robusto	t	P> t	[95% Inter.	Confian.]
Índice Verde	.0060116	.0065927	0.91	0.362	-.0069338	.0189571
Tamanho	.0086496	.0018258	4.74	0.000	.0050646	.0122347
Alavancagem	.1728427	.0251386	6.88	0.000	.1234808	.2222045
Índice Ativo Caixa	.1708545	.0405935	4.21	0.000	.0911457	.2505633
Setores	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cons.	-0.241***	.042437	-5.69	0.000	-.3247405	-.158083
Obs.	680					
R ²	41,29%					
Prob > F	0.0000					
Shapiro-Wilk	0.00000					
Breusch-Pagan	0.0000					
VIF	2.41					

Notas: Significância: *** p-valor <0.001; ** p-valor <0.05; * p-valor <0.1.

Fonte: elaborado pelo autor.

Embora não sejam estatisticamente significantes, na Tabela 5 observa-se os resultados da regressão avaliando se a Inovação Verde (Índice Verde) afeta o desempenho das organizações. O sinal da relação é positivo e a magnitude do impacto relativamente pequena. O p-valor é de 0.362, indicando que o coeficiente não é significativo em nenhum nível aceito de significância.

Ademais, as variáveis Tamanho, Alavancagem e Índice Ativo de Caixa apresentam resultados estatisticamente significativos, ao nível de 1%, com sinal da relação positivo. Desse modo, a segunda hipótese de pesquisa não é suportada, divergindo de estudos anteriores, que evidenciam que a Inovação Verde melhora significativamente o desempenho empresarial ao reduzir a poluição, o consumo de energia e o consumo de materiais perigosos (Nureen et al., 2023). O resultado da terceira equação está apresentado na Tabela 5. A Inovação ESG representa a interação do índice Verdes com a pontuação ESG disponibilizada pela Refinitiv.

Tabela 5: Regressão linear: Interação do Índice Verde, Inovação, ESG e Desempenho Financeiro.

ROA	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) ESG	0.000540***			
(2) Ambiental		0.000371***		
(3) Social			0.000486***	
(4) Governança				0.0000433
Índice Verde	0.0343**	0.0243	0.0338**	0.0118
Inovação_ESG	-0.000548*	-0.000359	-0.000548*	-0.000105
Tamanho	0.00768***	0.00752***	0.00777***	0.00867***
Alavancagem	0.178***	0.179***	0.178***	0.172***
ÍndiceAtivoCaixa	0.170***	0.158***	0.175***	0.171***

Setores	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Cons.	-0.260***	-0.244***	-0.262***	-0.244***
Obs.	680	680	680	680
R ²	42,39%	42,26%	42,54%	41,30%
Prob > F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Shapiro-Wilk	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Breusch-Pagan	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
VIF	3.12	3.04	3.09	3.00

Notas: Significância: *** p-valor <0.001; ** p-valor <0.05; * p-valor <0.1.

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme os resultados apresentados, interação entre o Índice Verde e a pontuação ESG (Inovação_ESG) apresenta coeficientes negativos e, para os modelos (1) e (3), significativos ao nível de 10%. Dessa forma, os achados sugerem que, ao combinar adoção de Inovação Verde com a divulgação de informações ESG, o efeito no ROA se dilui. Uma possível causa para tal efeito esteja nos custos elevados ou nos trade-offs existentes entre os dois tipos de práticas sustentáveis. Dessa forma, por mais que a inovação verde tenha se tornado uma cultura corporativa alinhada com as metas de sustentabilidade, ela não incentiva a divulgação de informações ESG (Khanchel et al., 2023a).

O coeficiente do Índice Verde é positivo e significativo nos modelos (1) e (3), o que indica que empresas com Inovação Verde têm maior ROA, o que reforça a relevância da sustentabilidade no desempenho empresarial. Em todas as especificações, os coeficientes das variáveis relacionadas ao ESG (total, ambiental, social e governança) são positivos, sugerindo que o aumento na pontuação ESG está associado a um aumento no ROA. Contudo, a variável Governança no modelo (4) não é estatisticamente significativa, sugerindo que, isoladamente, a dimensão da Governança Corporativa pode não ter uma relação tão forte com o ROA quanto as outras dimensões.

As variáveis Tamanho, Alavancagem e Índice Ativo de Caixa apresentam coeficiente positivo e significativo, ao nível de 1% de significância. Esses achados sugerem que empresas maiores, mais alavancadas e com maior disponibilidade de caixa apresentam maior desempenho financeiro. Portanto, a hipótese de que a interação entre Inovação Verde e divulgação ESG tem impacto positivo no desempenho financeiro das empresas brasileiras não pode ser suportada.

4.3 Análise Das Regressões Quantílicas

4.3.1 Desempenho Financeiro e Pontuação ESG

De forma a trazer maior robustez às análises apresentadas, a presente pesquisa realizou regressões quantílicas para avaliar se as divulgações ESG e a Inovação Verde melhoram o desempenho das empresas brasileiras de capital aberto. Para efeito, a pesquisa apresenta quantis de quatro quantis que representam empresas com baixo desempenho

(25%), desempenho médio (50%), alto desempenho (75%) e desempenho excepcional (100%). A primeira equação, objetiva evidenciar se a divulgação de informações ESG impacta o desempenho financeiro. A Tabela 6 evidencia os resultados da equação 1.

Tabela 6: Regressão Quantílica: ESG e Desempenho Financeiro

PAINEL A: ESG e Desempenho Financeiro				
	ROA (25%)	ROA (50%)	ROA (75%)	ROA (100%)
ESG	0.000257*	0.000235**	0.000163	0.000152
Tamanho	0.0102***	0.00729***	0.00782***	0.0183***
Alavan.	0.151***	0.156***	0.141***	0.298***
Índice Ativo Caixa	0.170***	0.180***	0.181***	0.205
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Obs.	680	680	680	680
PAINEL B: Pontuação Ambiental e Desempenho Financeiro				
	ROA (25%)	ROA (50%)	ROA (75%)	ROA (100%)
Ambiental	0.000188*	0.000140*	0.000135	0.000554
Tamanho	0.0101***	0.00745***	0.00732***	0.0142**
Alavan.	0.153***	0.152***	0.144***	0.303***
Índice Ativo Caixa	0.158***	0.168***	0.172***	0.266
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Obs.	680	680	680	680
PAINEL C: Pontuação Social e Desempenho Financeiro				
	ROA (25%)	ROA (50%)	ROA (75%)	ROA (100%)
Social	0.000293***	0.000208**	0.000151	0.0000837
Tamanho	0.0100***	0.00750***	0.00781***	0.0180***
Alavan.	0.153***	0.151***	0.143***	0.301***
Índice Ativo Caixa	0.172***	0.190***	0.180***	0.180
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Obs.	680	680	680	680
PAINEL D: Pontuação Governança e Desempenho Financeiro				
	ROA (25%)	ROA (50%)	ROA (75%)	ROA (100%)
Governança	-0.0000411	0.0000485	0.000117	-0.000242
Tamanho	0.0105***	0.00791***	0.00811***	0.0196***
Alavan.	0.152***	0.148***	0.135***	0.278***
Índice Ativo Caixa	0.176***	0.169***	0.177***	0.138
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Nº obs.	680	680	680	680

Notas: Significância: *** p-valor <0.001; ** p-valor <0.05; * p-valor <0.1.

Fonte: elaborado pelo autor.

Para o ESG, o efeito é positivo e significativo para as empresas de baixo e médio desempenho. Os coeficientes positivos indicam que um aumento no ESG Score está associado a um aumento no ROA, embora o impacto varie de acordo com o quantil analisado. Os coeficientes 0.000257 e 0.000235, indicam que a magnitude do efeito do ESG Score sobre o desempenho é relativamente pequena, mas consistente e positiva para a maioria os quatro quantis.

Apesar de não ser uma relação uniforme, os achados evidenciam que as empresas se beneficiam com a divulgação de informações para todos os níveis de desempenho analisados. Portanto, os resultados suportam a primeira hipótese. Os achados divergem, então, dos resultados de Khanchel et al. (2023a), que não encontraram significância estatística em suas análises. Na sequência, analisou-se os pilares separadamente do ESG para medir o efeito isolados das interações com o desempenho financeiro.

A interação do Pilar Ambiental com o ROA, apresentou coeficiente positivo e marginalmente significativo, ao nível de 10% para os dois primeiros quantis (25% e 50%). Os coeficientes da variável Ambiental apresentam uma tendência decrescente do quantil 25 em relação ao quantil 50, indicando que o impacto da pontuação Ambiental no desempenho diminui nesses quantis.

Para o pilar Social, as informações sociais afetam o desempenho de forma positiva para aquelas empresas que apresentam níveis baixos e intermediários de desempenho. Os coeficientes da relação do pilar Social com o ROA são decrescentes à medida que os níveis de desenvolvimento se elevam, ou seja, o efeito da interação diminui à medida que as empresas apresentam um melhor desempenho. Os achados sugerem que investir em divulgação Social melhora o Retorno dos Ativos das empresas de desempenho baixo a mediano (25º e 50º).

Esses resultados sugerem que o impacto da pontuação ESG, bem como o Pilar Ambiental e Social, sobre o ROA varia ao longo da distribuição dos quantis, sendo mais forte nos quantis inferiores e apresentando uma leve diminuição nos quantis e medianos. Nesse contexto, empresas em níveis mais baixos e intermediários de desempenho serão beneficiadas ao investirem na divulgação de informações ESG, ambientais e sociais. Esses resultados corroboram estudos anteriores, Pinheiro et al. (2024), que apontam relação positiva entre divulgação de informações ESG e desempenho.

Dessa forma, com base nos achados evidenciados nesta pesquisa, é possível afirmar que a Hipótese 1 é suportada, para o efeito da pontuação ESG no ROA. Contudo, a partir da perspectiva das análises realizadas nos pilares separados, apenas a dimensão de Governança Corporativa não tem qualquer efeito, estatisticamente significativo, no desempenho empresarial.

4.3.2 Desempenho Financeiro e Inovação Verde

Para analisar o efeito da Inovação Verde no desempenho financeiro, analisou-se a quantidade de patentes verdes emitidas pelas empresas brasileiras de capital aberto. Identificou-se, para tanto, o número total de patentes de produtos e processos verdes em relação ao total de patentes que não possuem indicativo verde pela classificação internacional de patentes. A Tabela 7 apresenta os resultados da segunda equação.

Tabela 7: Regressão Quantílica: Índice Verde e Desempenho Financeiro

	ROA (25%)	ROA (50%)	ROA (75%)	ROA (100%)
Índice Verde	-0.00410	-0.00972*	-0.000537	-0.0187
Tamanho	0.0105***	0.00835***	0.00787***	0.0224***
Alavan.	0.153***	0.153***	0.138***	0.283***
Índice Ativo Caixa	0.176***	0.158***	0.168***	0.114
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Obs.	680	680	680	680

Notas: Significância: *** p-valor <0.001; ** p-valor <0.05; * p-valor <0.1.

Fonte: elaborado pelo autor.

O Índice Verde apresenta um coeficiente negativo e marginalmente significativo, ao nível de 10%, para empresas que apresentam um desempenho financeiro mediano. Os achados sugerem que, para empresas que se enquadram no 50% da amostra, a Inovação Verde pode estar associada a uma ligeira redução no ROA. Os achados divergem com a pesquisa de Khanchel et al. (2023a), cujas evidências sugerem que a Inovação Verde tem efeito positivo e contribui para um maior desempenho financeiro nas empresas de baixo desempenho. Dessa forma, os resultados não suportam a segunda hipótese de pesquisa. Em outras palavras, a Inovação Verde diminui o desempenho financeiro em empresas com níveis intermediários de desempenho.

4.3.3 Desempenho Financeiro, Inovação Verde e Pontuação ESG

A terceira hipótese de pesquisa objetiva avaliar se empresas que divulgam informações ESG e que adotam Inovação Verde têm melhor desempenho financeiro. A Tabela 8 apresenta o resultado da terceira equação. O Índice Verde ESG representa a interação da pontuação ESG e a quantidade de patentes verdes.

Tabela 8: Regressão Quantílica: Inovação ESG e Desempenho Financeiro

PAINEL A: ESG e Desempenho Financeiro

	ROA (25%)	ROA (50%)	ROA (75%)	ROA (100%)
ESG	0.000315**	0.000334***	0.000253	0.00128*
Índice Verde	0.0213	0.00582	0.00498	0.0865
Inovação_ESG	-0.000505	-0.000297	-0.000172	-0.00157
Tamanho	0.0105***	0.00798***	0.00771***	0.0162***
Alavan.	0.150***	0.155***	0.144***	0.328***
Índice Ativo Caixa	0.165***	0.186***	0.178***	0.222
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Obs.	680	680	680	680

PAINEL B: Pontuação Ambiental e Desempenho Financeiro

	ROA (25%)	ROA (50%)	ROA (75%)	ROA (100%)
Ambiental	0.000191	0.000205**	0.000155	0.00103*
Índice Verde	0.0160	0.00275	-0.00349	0.0666
Inovação_ESG	-0.000421	-0.000238	-0.0000188	-0.00122
Tamanho	0.0103***	0.00825***	0.00737***	0.0179***
Alavan.	0.152***	0.153***	0.150***	0.287***
Índice Ativo Caixa	0.156***	0.174***	0.174***	0.193

Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Obs.	680	680	680	680

PAINEL C: Pontuação Social e Desempenho Financeiro

	ROA (25%)	ROA (50%)	ROA (75%)	ROA (100%)
Social	0.000419***	0.000241**	0.000192	0.000792
Índice Verde	0.0255	0.00392	0.000551	0.0930
Inovação_ESG	-0.000630*	-0.000246	-0.000115	-0.00172
Tamanho	0.0103***	0.00790***	0.00801***	0.0223***
Alavan.	0.152***	0.155***	0.142***	0.320***
Índice Ativo Caixa	0.171***	0.185***	0.184***	0.155
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Obs.	680	680	680	680

PAINEL D: Pontuação Governança e Desempenho Financeiro

	ROA (25%)	ROA (50%)	ROA (75%)	ROA (100%)
Governança	-0.00000177	0.0000299	0.000124	-0.0000520
Índice Verde	0.0117	-0.0106	0.000413	0.0342
Inovação_ESG	-0.000329	0.0000242	-0.0000327	-0.000728
Tamanho	0.0104***	0.00831***	0.00833***	0.0193***
Alavan.	0.153***	0.153***	0.134***	0.260***
Índice Ativo Caixa	0.174***	0.160***	0.177***	0.121
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Nº obs.	680	680	680	680

Notas: Significância: *** p-valor <0.001; ** p-valor <0.05; * p-valor <0.1.

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme é possível observar, os coeficientes de Inovação ESG apresentam coeficientes com sinal negativo para a maioria dos modelos e quantis analisados, sugerindo que as divulgações de informações ESG e as patentes verdes reduzem o desempenho. Entretanto, apenas o quantil 25% do PAINEL C apresenta significância marginal ao nível de 10%. Ou seja, a estratégia de adoção de Inovação Verde por meio da utilização de patentes de produtos e processos verdes junto com a divulgação de informações Sociais podem contribuir para a redução dos retornos sobre os Ativos das empresas que apresentam baixo desempenho.

Os achados divergem de estudos anteriores (Chouaibi et al., 2022b; Khanchel et al., 2023b; Nureen et al., 2023), que evidenciaram relação positiva entre a Inovação Verde e o desempenho financeiro. Contudo, a falta de significância estatística não permite afirmar que o sinal das variáveis não é atribuído ao acaso. Dessa forma, apesar dos achados mostrarem um efeito negativo e marginal, não são fortes o suficiente para ser conclusivos ao nível mais rigorosos de significância estatística. Dessa forma, a terceira hipótese de pesquisa não pode ser suportada.

4.4 Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos a partir das regressões lineares indicam que as pontuações ESG e os pilares Ambiental e Social apresentam impacto positivo e significativo sobre o ROA,

contudo, a pontuação de Governança Corporativa não apresenta significância estatística. Tais achados indicam que práticas Ambientais e Sociais melhoram o desempenho, enquanto que, as práticas de Governança Corporativa não apresentam efeito claro.

As variáveis Tamanho, Alavancagem e Índice Ativos de Caixa mostraram relações significativas com o ROA. De forma específica, empresas maiores, alavancadas e com maior fluxo de caixa tendem a ter um ROA maior. Esses achados são consistentes com a literatura existente, que sugere que o tamanho da empresa, a alavancagem e a geração de caixa podem ser indicadores de uma maior capacidade de investimento (Wong & Zhang, 2024) e, consequentemente, de desempenho financeiro.

A variável de Inovação Verde, representada pelo coeficiente do Índice Verde, também é analisada em todas os modelos propostos de regressão. Seu impacto, contudo, demonstra algumas nuances, como no modelo mais completo (com a interação ESG e Inovação Verde, Tabela 5), o Índice Verde tem um coeficiente positivo e significativo ao nível de 5% no modelo (1) e (3), sugerindo que a inovação verde tem, de fato, um impacto positivo no desempenho financeiro. Contudo, em outros modelos analisados, (2) e (4), a significância é inexistente, o que pode sugerir que o efeito da Inovação Verde não é universal, mas depende de contextos específicos e da combinação com outras variáveis.

Avaliando a interação entre Inovação Verde e pontuações ESG, os resultados apresentam coeficientes negativos, e, em alguns casos, significativo ao nível de 10% (modelos 1 e 3) apontando que, a Inovação Verde, combinada com boas práticas ESG, não gera os efeitos positivos esperados. Isso pode indicar que, ao invés de serem complementares, a adoção simultânea de estratégias de inovação verde e divulgação ESG pode gerar sobrecarga ou complexidades adicionais para as organizações, reduzindo o impacto financeiro positivo de cada uma das iniciativas individualmente.

Para complementar a análise, as regressões quantílicas fornecem uma perspectiva com maior detalhamento sobre como os efeitos das variáveis ESG e Inovação Verde variam ao longo da distribuição do ROA. Os achados sugerem que os impactos do ESG e da Inovação Verde não são uniformes ao longo da distribuição analisada. Os efeitos positivos do ESG são mais percebidos nos quantis mais baixos e medianos do ROA. Isso sugere que empresas com desempenho baixo ou intermediário podem se beneficiar com a implementação de práticas sustentáveis. Os Painéis B (Ambiental), C (Social) mostram que tanto a pontuação Ambiental quanto a Social têm impactos positivos e significativos sobre o ROA em níveis baixos a intermediários de desempenho (percentis de 25% e 50%). No entanto, a pontuação de Governança não parece influenciar o ROA de maneira significativa.

A Inovação Verde apresentou coeficientes negativos em alguns quantis, indicando que, para certas empresas, investimentos em Inovação Verde podem não refletir imediatamente em melhor desempenho financeiro, podendo até reduzir o ROA em alguns

casos. Dessa forma, os achados indicam que a Inovação Verde, enquanto uma área promissora da sustentabilidade, pode não ter um impacto uniforme positivo no curto prazo para as organizações. Esse fato pode estar relacionado aos custos iniciais e ao tempo necessário para que esses investimentos gerem retornos financeiros tangíveis. Cheng et al. (2024) evidenciaram que o efeito no desempenho financeiro pode depender do tipo de Inovação Verde adotada pela empresa, de forma que, inovações de prevenção da poluição podem reduzir o impacto ambiental e melhorar o desempenho, enquanto que, inovações voltadas para o controle da poluição reduziram apenas o impacto ambiental, sem apresentar melhores retornos financeiros.

5 CONCLUSÕES

A presente pesquisa tem como objetivo investigar como a relação da Inovação Verde e as pontuações ESG impactam o desempenho financeiro das organizações brasileiras de capital aberto. Os achados demonstram que a divulgação de informações ESG, a Inovação Verde e dos pilares Ambiental e Social geram impacto positivo no desempenho das empresas. A interação entre a divulgação ESG e a Inovação Verde podem impactar negativamente o desempenho para empresas que apresentam baixo desempenho financeiro.

A divulgação de informações sobre Governança Corporativa não representa impacto no desempenho financeiro para empresas brasileiras. Os achados divergem de estudos anteriores (Khanchel et al., 2023a) por não evidenciarem forte impacto positivo no desempenho para as empresas que adotam, de forma simultânea, a divulgação de informações ESG e a Inovação Verde.

Implicações da pesquisa. O efeito da divulgação de informações ESG no desempenho é marginal e decrescente à medida que os quantis de desempenho aumentam. Tal situação sugere que, para as empresas com níveis baixos e intermediários de desempenho, elevar os investimentos em informações ESG podem resultar em melhorias nos níveis de retorno dos ativos. Para a Inovação Verde, os resultados indicam que as empresas em níveis intermediários de desempenho teriam retornos negativos. Com base nesses resultados, não é possível afirmar que a Inovação Verde auxilia as empresas a alcançar maior eficiência, a estabelecer e fortalecer suas competências, melhoram sua imagem e todas elas combinadas contribuem para a lucratividade (Padilla-Lozano & Collazzo, 2022).

Os achados empíricos desta pesquisa oferecem algumas implicações práticas para gestores e investidores. Primeiro, reforça-se a importância de práticas ESG, especialmente nas dimensões Ambiental e Social, como fatores que podem contribuir para o desempenho financeiro das empresas. Em segundo lugar, a análise sugere que as práticas de Governança Corporativa, apesar de essenciais para a gestão, podem não ter um impacto direto e significativo no desempenho financeiro, quando consideradas isoladamente.

Além disso, os resultados destacam a relevância de considerar a distribuição do desempenho financeiro ao avaliar os impactos das práticas ESG. A abordagem quantílica permite uma compreensão mais granular e revela que os benefícios das práticas sustentáveis podem ser mais significativos para empresas com desempenho financeiro mais baixo ou mediano, oferecendo insights valiosos para a formulação de estratégias empresariais.

Adicionalmente, a combinação de diferentes métodos de análise, como regressões lineares e quantílicas, enriquece a robustez dos achados e proporciona uma visão mais completa das relações entre práticas sustentáveis e desempenho financeiro. Esses

resultados podem servir como base para futuras pesquisas e para o desenvolvimento de políticas corporativas voltadas para a sustentabilidade e a responsabilidade social.

REFERÊNCIAS

- Aboud, A., & Diab, A. (2018). The impact of social, environmental and corporate governance disclosures on firm value. *Journal of Accounting in Emerging Economies*, 8(4), 442–458. <https://doi.org/10.1108/JAEE-08-2017-0079>
- Albitar, K., Hussainey, K., Kolade, N., & Gerged, A. M. (2020). ESG disclosure and firm performance before and after IR. *International Journal of Accounting & Information Management*, 28(3), 429–444. <https://doi.org/10.1108/IJAIM-09-2019-0108>
- Araújo, R. A. de M., Correia, T. de S., & Câmara, R. P. de B. (2022). Influência da Inovação Ambiental na Sustentabilidade Corporativa em Companhias Latino-Americanas. *Organizações & Sociedade*, 29(101), 297–322. <https://doi.org/10.1590/1984-92302022v29n0013pt>
- Asni, N., & Agustia, D. (2022). Does corporate governance induce green innovation? An emerging market evidence. *Corporate Governance (Bingley)*, 22(7), 1375–1389. <https://doi.org/10.1108/CG-10-2021-0389>
- Aydin, M., Degirmenci, T., Gurdal, T., & Yavuz, H. (2023). The role of green innovation in achieving environmental sustainability in European Union countries: Testing the environmental Kuznets curve hypothesis. *Gondwana Research*, 118, 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2023.01.013>
- Basilico, S., & Grashof, N. (2024). Accelerating the sustainability transition of brown regions: Unlocking the speed factor. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 51, 100840. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2024.100840>
- Buallay, A. (2019). Is sustainability reporting (ESG) associated with performance? Evidence from the European banking sector. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30(1), 98–115. <https://doi.org/10.1108/MEQ-12-2017-0149>
- Chen, Y. S., Lai, S. B., & Wen, C. T. (2006). The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics*, 67(4), 331–339. <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9025-5>
- Cheng, Q., Lin, A. P., & Yang, M. (2024). Green innovation and firms' financial and environmental performance: The roles of pollution prevention versus control. *Journal of Accounting and Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2024.101706>
- Chouaibi, S., & Chouaibi, J. (2021). Social and ethical practices and firm value: the moderating effect of green innovation: evidence from international ESG data. *International Journal of Ethics and Systems*, 37(3), 442–465. <https://doi.org/10.1108/IJOES-12-2020-0203>
- Chouaibi, S., Chouaibi, J., & Rossi, M. (2022a). ESG and corporate financial performance: the mediating role of green innovation: UK common law versus Germany civil law. *EuroMed Journal of Business*, 17(1), 46–71. <https://doi.org/10.1108/EMJB-09-2020-0101>

- Chouaibi, S., Chouaibi, J., & Rossi, M. (2022b). ESG and corporate financial performance: the mediating role of green innovation: UK common law versus Germany civil law. *EuroMed Journal of Business*, 17(1), 46–71. <https://doi.org/10.1108/EMJB-09-2020-0101>
- Dicuonzo, G., Donofrio, F., Rinaldo, S., & Dell'Atti, V. (2022). The effect of innovation on environmental, social and governance (ESG) practices. *Meditari Accountancy Research*, 30(4), 1191–1209. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-12-2020-1120>
- Dkhili, H. (2023). Does environmental, social and governance (ESG) affect market performance? The moderating role of competitive advantage. *Competitiveness Review: An International Business Journal*. <https://doi.org/10.1108/CR-10-2022-0149>
- Drempetic, S., Klein, C., & Zwergel, B. (2020). The Influence of Firm Size on the ESG Score: Corporate Sustainability Ratings Under Review. *Journal of Business Ethics*, 167(2), 333–360. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04164-1>
- Duque-Grisales, E., & Aguilera-Caracuel, J. (2021). Environmental, Social and Governance (ESG) Scores and Financial Performance of Multilatinas: Moderating Effects of Geographic International Diversification and Financial Slack. *Journal of Business Ethics*, 168(2), 315–334. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04177-w>
- Fan, J. P. H., Wei, K. C. J., & Xu, X. (2011). Corporate finance and governance in emerging markets: A selective review and an agenda for future research. *Journal of Corporate Finance*, 17(2), 207–214. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2010.12.001>
- Global Innovation Index. (2023). *The GII unveils the world's innovation leaders, gauging the innovation performance of 132 economies*. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-section1-en-gii-2023-results-global-innovation-index-2023.pdf>
- Hart, S. L. (1995). A Natural-Resource-Based View of the Firm. *The Academy of Management Review*, 20(4), 986. <https://doi.org/10.2307/258963>
- Karlilar, S., Balcilar, M., & Emir, F. (2023). Environmental sustainability in the OECD: The power of digitalization, green innovation, renewable energy and financial development. *Telecommunications Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2023.102568>
- Khanchel, I., Lassoued, N., & Baccar, I. (2023a). Sustainability and firm performance: the role of environmental, social and governance disclosure and green innovation. *Management Decision*, 61(9), 2720–2739. <https://doi.org/10.1108/MD-09-2021-1252>
- Khanchel, I., Lassoued, N., & Baccar, I. (2023b). Sustainability and firm performance: the role of environmental, social and governance disclosure and green innovation. *Management Decision*, 61(9), 2720–2739. <https://doi.org/10.1108/MD-09-2021-1252>
- Kim, M.-O. (2007). Quantile regression with varying coefficients. *The Annals of Statistics*, 35(1). <https://doi.org/10.1214/009053606000000966>
- Makhlouf, H., Chatti, N., & Lakhal, L. (2023). The impact of TQM and green innovation on corporate sustainability: the mediating role of green supply chain management.

- International Journal of Quality and Reliability Management*.
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2022-0291>
- Nirino, N., Miglietta, N., & Salvi, A. (2019). The impact of corporate social responsibility on firms' financial performance, evidence from the food and beverage industry. *British Food Journal*, 122(1), 1–13. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2019-0503>
- Nirino, N., Santoro, G., Miglietta, N., & Quaglia, R. (2021). Corporate controversies and company's financial performance: Exploring the moderating role of ESG practices. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120341. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120341>
- Nureen, N., Liu, D., Irfan, M., & Işik, C. (2023). Nexus between corporate social responsibility and firm performance: a green innovation and environmental sustainability paradigm. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(21), 59349–59365. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26675-1>
- OCDE. (2009). *Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: Framework, Practices and Measurement*. <https://www.oecd.org/innovation/inno/43423689.pdf>
- Padilla-Lozano, C. P., & Collazzo, P. (2022). Corporate social responsibility, green innovation and competitiveness – causality in manufacturing. *Competitiveness Review*, 32(7), 21–39. <https://doi.org/10.1108/CR-12-2020-0160>
- Pinheiro, A. B., Panza, G. B., Berhorst, N. L., Toaldo, A. M. M., & Segatto, A. P. (2023). Exploring the relationship among ESG, innovation, and economic and financial performance: evidence from the energy sector. *International Journal of Energy Sector Management*. <https://doi.org/10.1108/IJESM-02-2023-0008>
- Pinheiro, A. B., Panza, G. B., Berhorst, N. L., Toaldo, A. M. M., & Segatto, A. P. (2024). Exploring the relationship among ESG, innovation, and economic and financial performance: evidence from the energy sector. *International Journal of Energy Sector Management*, 18(3), 500–516. <https://doi.org/10.1108/IJESM-02-2023-0008>
- Qiu, L., Hu, D., & Wang, Y. (2020). How do firms achieve sustainability through green innovation under external pressures of environmental regulation and market turbulence? *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2695–2714. <https://doi.org/10.1002/bse.2530>
- Raimo, N., de Nuccio, E., Giakoumelou, A., Petruzzella, F., & Vitolla, F. (2020). Non-financial information and cost of equity capital: an empirical analysis in the food and beverage industry. *British Food Journal*, 123(1), 49–65. <https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2020-0278>
- Rauf, F., Wanqiu, W., Naveed, K., & Zhang, Y. (2024). Green R & D investment, ESG reporting, and corporate green innovation performance. *PLOS ONE*, 19(3), e0299707. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299707>

- Rezende, L. de A., Bansil, A. C., Alves, M. F. R., & Galina, S. V. R. (2019). Take your time: Examining when green innovation affects financial performance in multinationals. *Journal of Cleaner Production*, 233, 993–1003. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.135>
- Rios-Avila, F., & Maroto, M. (2020). *Moving Beyond Linear Regression: Implementing and Interpreting Quantile Regression Models with Fixed Effects*.
- Sciarelli, M., Landi, G., Turriziani, L., & Prisco, A. (2023). Does corporate sustainability mitigate firm risk? An empirical analysis on S&P 500 controversial companies. *Social Responsibility Journal*. <https://doi.org/10.1108/SRJ-09-2021-0388>
- Shan, M., & Zhu, J. (2024). Do ESG ratings inhibit corporate leverage manipulation? The moderating effects of internal and external supervision. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-08-2023-0542>
- Shrivastava, P., & Hart, S. (1995). Creating sustainable corporations. *Business Strategy and the Environment*, 4(3), 154–165. <https://doi.org/10.1002/bse.3280040307>
- Souza, P. V. S. de, Dalcero, K., Ferreira, D. D. M., & Paulo, E. (2024). The impact of environmental innovation and national culture on ESG practices: a study of Latin American companies. *Academia Revista Latinoamericana de Administracion*. <https://doi.org/10.1108/ARLA-11-2023-0187>
- Sun, W., Zhao, C., Wang, Y., & Cho, C. H. (2018). Corporate social responsibility disclosure and catering to investor sentiment in China. *Management Decision*, 56(9), 1917–1935. <https://doi.org/10.1108/MD-08-2017-0806>
- Sun, Y., Gao, P., Tian, W., & Guan, W. (2023). Green innovation for resource efficiency and sustainability: Empirical analysis and policy. *Resources Policy*, 81. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103369>
- Sun, Y., & Razzaq, A. (2022). Composite fiscal decentralisation and green innovation: Imperative strategy for institutional reforms and sustainable development in OECD countries. *Sustainable Development*, 30(5), 944–957. <https://doi.org/10.1002/sd.2292>
- Thorstensen, V., & Thomazella, F. (2021). *A inovação verde na OCDE e no Brasil*. www.fgv.br
- Ting, I. W. K., Azizan, N. A., Bhaskaran, R. K., & Sukumaran, S. K. (2019). Corporate Social Performance and Firm Performance: Comparative Study among Developed and Emerging Market Firms. *Sustainability*, 12(1), 26. <https://doi.org/10.3390/su12010026>
- Wang, C. H. (2020). An environmental perspective extends market orientation: Green innovation sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3123–3134. <https://doi.org/10.1002/bse.2561>
- Wang, N., Pan, H., Feng, Y., & Du, S. (2023). How do ESG practices create value for businesses? Research review and prospects. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-12-2021-0515>
- WIPO. (2024). *WIPO*. Inside WIPO. <https://www.wipo.int/about-wipo/en/>

- Wong, J. B., & Zhang, Q. (2024). ESG reputation risks, cash holdings, and payout policies. *Finance Research Letters*, 59, 104695. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104695>
- Wu, L., Yi, X., Hu, K., Lyulyov, O., & Pimonenko, T. (2024). The effect of ESG performance on corporate green innovation. *Business Process Management Journal*. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-04-2023-0237>
- Xie, J., Nozawa, W., Yagi, M., Fujii, H., & Managi, S. (2019). Do environmental, social, and governance activities improve corporate financial performance? *Business Strategy and the Environment*, 28(2), 286–300. <https://doi.org/10.1002/bse.2224>
- Yang, Y.-R., Wang, J., & Lou, W. (2023). Effect of equity checks and balances on corporate social responsibility: A moderated mediating effect. *Cross Cultural & Strategic Management*, 30, 527–553. <https://doi.org/10.17632/t4zm24zdy.1>
- Zhang, D., Zhao, Z., & Lau, C. K. M. (2022). Sovereign ESG and corporate investment: New insights from the United Kingdom. *Technological Forecasting and Social Change*, 183, 121899. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121899>
- Zhang, F., Qin, X., & Liu, L. (2020). The interaction effect between ESG and green innovation and its impact on firm value from the perspective of information disclosure. *Sustainability (Switzerland)*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/su12051866>
- Zhang, F., & Zhu, L. (2019a). Enhancing corporate sustainable development: Stakeholder pressures, organizational learning, and green innovation. *Business Strategy and the Environment*, 28(6), 1012–1026. <https://doi.org/10.1002/bse.2298>
- Zhang, F., & Zhu, L. (2019b). Enhancing corporate sustainable development: Stakeholder pressures, organizational learning, and green innovation. *Business Strategy and the Environment*, 28(6), 1012–1026. <https://doi.org/10.1002/bse.2298>
- Zhang, Y., Sun, J., Yang, Z., & Wang, Y. (2020). Critical success factors of green innovation: Technology, organization and environment readiness. *Journal of Cleaner Production*, 264. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121701>
- Zhao, C., Guo, Y., Yuan, J., Wu, M., Li, D., Zhou, Y., & Kang, J. (2018). ESG and Corporate Financial Performance: Empirical Evidence from China's Listed Power Generation Companies. *Sustainability*, 10(8), 2607. <https://doi.org/10.3390/su10082607>