



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS
MESTRADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

ANA RACHEL SARAIVA LOPES

**A RELAÇÃO ECONÔMICA DO CRÉDITO DE CARBONO E O RETORNO SOBRE
O PATRIMÔNIO LÍQUIDO: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA EM EMPRESAS
LISTADAS NA B3, NO PERÍODO DE 2021 A 2023**

NATAL - RN

2025

ANA RACHEL SARAIVA LOPES

**A RELAÇÃO ECONÔMICA DO CRÉDITO DE CARBONO E O RETORNO SOBRE
O PATRIMÔNIO LÍQUIDO: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA EM EMPRESAS
LISTADAS NA B3, NO PERÍODO DE 2021 A 2023**

Dissertação apresentada à coordenação do curso de mestrado em Contabilidade da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), como requisito obrigatório para defesa final.

Orientador: Prof. Dr. Atelmo Ferreira de Oliveira.

NATAL - RN

2025

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI

Catálogo de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro Ciências Sociais Aplicadas - CCSA

Lopes, Ana Rachel Saraiva.

A Relação econômica do crédito de carbono e o retorno sobre o patrimônio líquido: uma análise quantitativa em empresas listadas na B3, no período de 2021 a 2023 / Ana Rachel Saraiva Lopes. - Natal, 2025.

56f.: 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, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Atelmo Ferreira de Oliveira.

1. Crédito de Carbono - Dissertação. 2. Índice de Carbono Eficiente (ICO2) - Dissertação. 3. Sustentabilidade - Dissertação. I. Oliveira, Atelmo Ferreira de. II. Título.

**A RELAÇÃO ECONÔMICA DO CRÉDITO DE CARBONO E O RETORNO SOBRE
O PATRIMÔNIO LÍQUIDO: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA EM EMPRESAS
LISTADAS NA B3, NO PERÍODO DE 2021 A 2023**

ANA RACHEL SARAIVA LOPES

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Contabilidade da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em contabilidade.

COMISSÃO AVALIADORA

Prof. Dr. Atelmo Ferreira de Oliveira.
Prof. orientador. UFRN.

Prof.^a Dr.^a Edzana Roberta Ferreira da Cunha Vieira Lucena.
Avaliadora interna. UFRN.

Prof. Dr. Antônio Gustavo Nicácio.
Avaliador externo. Unisinos.

NATAL-RN

MAIO, 2025

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui, sem dúvidas, representa muito mais do que uma conquista acadêmica. É o encerramento de mais uma longa jornada, marcada por grandes desafios, por estradas percorridas, por horários, muitas vezes, improváveis, por cansaço, por renúncias... Mas, acima de tudo, por determinação, coragem e foco em uma meta muito bem definida.

Neste momento, não posso começar de outra forma, senão, agradecendo, primeiramente, a Deus, que me proporcionou a oportunidade, a capacidade, a saúde e, principalmente, a força necessária para trilhar esse caminho e, hoje, poder colher mais esse fruto.

Agradeço imensamente ao meu orientador, prof. Atelmo, pela parceria, confiança, conhecimento generosamente compartilhado e atenção dedicada, mesmo diante das limitações e desafios que surgiram ao longo do percurso. A sua escolha em me acompanhar foi essencial para que eu chegasse até aqui.

Expresso minha sincera gratidão à banca examinadora, pela contribuição generosa, por cada apontamento e reflexão compartilhada, as quais foram cruciais para o aprimoramento deste trabalho.

À professora Edzana, que até então eu não conhecia e se revelou uma pessoa extremamente humana, sensível, carismática e carregada de experiências valiosas, que muito engrandeceram esse momento e, sem dúvida, agregaram profundamente ao meu percurso acadêmico e pessoal.

Ao mestre Nicácio, minha profunda gratidão por ser esse ser humano ímpar, de essência inspiradora, generoso, acolhedor e que, muito além de um professor, sempre se mostrou como um verdadeiro pai em minha vivência acadêmica. Quem teve e tem a honra de tê-lo por perto, carrega, sem dúvidas, um privilégio imensurável. Obrigada por contribuir na construção da dissertação com ética, elegância, sensibilidade e sabedoria. Sua presença e suas palavras fazem toda a diferença na trajetória de quem tem a sorte de cruzar o seu caminho.

Aos meus pais, meu eterno agradecimento, por todo apoio, parceria, paciência e compreensão em cada etapa dessa jornada. Mesmo de maneira contida, estiveram presentes com mãos estendidas, prontos para me sustentar quando necessário. Tudo isso só foi possível porque vocês estavam ali, silenciosamente, mas firmes comigo.

A minha sobrinha, que, apesar de sua pureza e ingenuidade, foi uma fonte constante de inspiração e força. Afinal, é por ela e por vocês, meus pais, que eu fiz isso, e farei muito mais. Vocês me impulsionam todos os dias a querer ser melhor, a ir além.

Aos amigos que, mais uma vez, estiveram na torcida, que reconhecem a minha força, a minha coragem, e vibram em cada conquista. A presença e o carinho de vocês fazem toda diferença em minha vida.

E ainda, de forma muito afetuosa, dedico essa conquista a uma pessoa que, infelizmente, não está presente fisicamente entre nós: a minha madrinha, a querida professora Vera. Uma torcedora incansável das minhas vitórias, que vibrava com cada conquista que eu alcançava, sempre com muita bravura, generosidade e pureza no olhar. Madrinha, eu disse que este dia seria especialmente dedicado a você! E aqui estou, cumprindo a promessa. Eu não tenho dúvidas de que, onde você estiver, está feliz, orgulhosa e comemorando o meu título de mestra.

Por fim, a todos que, de alguma forma, estiveram comigo nessa caminhada, meu sincero, carinhoso e eterno **muito obrigada!** Essa conquista também tem um pedacinho de cada um de vocês.

RESUMO

As mudanças climáticas têm impulsionado o desenvolvimento de mecanismos econômicos voltados a mitigação de impactos ambientais, como o mercado de crédito de carbono. Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo analisar a relação entre a participação de empresas no Índice Carbono Eficiente (ICO2) da B3 e seu desempenho financeiro, medido pelo Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), no período de 2021 a 2023. A pesquisa caracteriza-se como descritiva, de abordagem quantitativa, com análise estatística dos dados coletados. A amostra contemplou 109 empresas da B3, excluindo instituições financeiras e companhias com baixo nível de governança. Foram aplicadas análises descritivas, exploratórias e inferenciais utilizando os softwares JAMOV e R. Como resultado, a pesquisa demonstrou que as empresas que aderiram ao Índice Carbono Eficiente (ICO2) obtiveram, em média, um aumento de 0,151 ponto percentual no Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) em comparação às empresas que não aderiram, trazendo informações contributivas para decisões estratégicas de investidores e para o fortalecimento das políticas de sustentabilidade corporativa.

Palavras-chave: crédito de carbono; B3; Índice de Carbono Eficiente (ICO2); sustentabilidade; retorno sobre o investimento.

ABSTRACT

Climate change has driven the development of economic mechanisms aimed at mitigating environmental impacts, such as the carbon credit market. In this context, this research aims to analyze the relationship between the participation of companies in the Carbon Efficient Index (ICO2) of B3 and their financial performance, measured by Return on Equity (ROE), in the period from 2021 to 2023. The study is characterized as descriptive, with a quantitative approach, using statistical analysis of the collected data. The sample includes 109 companies listed on B3, excluding financial institutions and companies with low governance levels. Descriptive, exploratory, and inferential analyses were applied using the JAMOV and R software. As a result, the research showed that companies participating in the Carbon Efficient Index (ICO2) achieved, on average, an increase of 0.151 percentage points in Return on Equity (ROE) compared to companies that did not join, providing valuable information for investors' strategic decisions and for strengthening corporate sustainability policies.

Keywords: carbon credit; B3; Efficient Carbon Index (ICO2); sustainability; return on investment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Número anual de projetos e emissões de mecanismos de crédito cobertos para 2002-2019	22
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Amostra	42
Tabela 2 – Estatísticas Descritiva	47
Tabela 3 – Estatísticas de Colinearidade	47
Tabela 4 – Medidas de ajustamento do Modelo	48
Tabela 5 – Coeficientes do Modelo – ROE	49
Tabela 6 – Matriz de Correlações	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEA	Ajustes de Exercícios Anteriores.
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa.
CO ₂	Dióxido de Carbono/Gás Carbônico.
COP	Conferência do Clima das Nações Unidas.
COVID-19	Coronavirus Disease 2019.
ESG	Ambientais, Sociais e de Governança.
FNDF	Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal.
GEE	Gases de Efeito Estufa.
IC	Implementação Conjunta.
ICO ₂	Índice Carbono Eficiente.
IES	Instituição de Ensino Superior.
IFRS S1	Requisitos Gerais para Divulgação de Informações Financeiras Relacionadas à Sustentabilidade.
LPA	Lucro Por Ação.
MBRE	Mercado Brasileiro de Redução de Emissões.
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.
NDCs	Contribuições Nacionalmente Determinadas.
NPM	<i>Net Profit Margin</i> – Margem de Lucro Líquida.
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico.
ONU	Organização das Nações Unidas.
PIV	Produto Interno Verde.
PL	Patrimônio Líquido.
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima.
REDD	Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação.
ROA	Retorno sobre o Ativo.
ROE	Retorno sobre o Patrimônio Líquido.
ROI	Retornos sobre Investimento.
RSC	Responsabilidade Social Corporativa.
RSE	Responsabilidade Social das Empresas.
SBCE	Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa.

SFB	Serviço Florestal Brasileiro.
UNFCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.
VIF	<i>Variance Inflation Factor</i> – Fator de Inflação da Variância.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 SUSTENTABILIDADE E SEUS TRÊS PILARES	17
2.2 CRÉDITO DE CARBONO.....	19
2.3 MARCO REGULATÓRIO GLOBAL E BRASILEIRO	21
2.4 O PAPEL DAS EMPRESAS DIANTE DAS TRANSAÇÕES DE CRÉDITOS DE CARBONOS	25
2.5 ANÁLISE ECONÔMICA DO CRÉDITO DE CARBONO.....	27
2.5.1 Retorno sobre o Patrimônio Líquido	27
2.5.2 Índice Carbono Eficiente B3 e IBrX100/IBrX50.....	29
2.6 TEORIAS BASES	30
2.6.1 Teoria dos <i>Stakeholders</i>	30
2.6.2 Teoria da Legitimidade	32
2.7 PESQUISAS ANTERIORES.....	34
2.8 HIPÓTESES.....	38
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
3.1 DESENHO DO ESTUDO.....	39
3.2 POPULAÇÃO, AMOSTRA E COLETA DE DADOS	41
3.3 VARIÁVEIS DA PESQUISA	42
3.3.1 Tamanho da empresa.....	43
3.3.2 Lucro	43
3.3.3 Endividamento	44
3.3.4 Participação no ICO2	45
3.3.5 Retorno sobre o Patrimônio Líquido	45
4 RESULTADOS E ANÁLISES	46
4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA	46
4.2 DIAGNÓSTICO DE COLINEARIDADE E AVALIAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO	47
4.3 REGRESSÃO	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas tornaram-se um tema central nas políticas públicas devido aos seus impactos significativos em setores essenciais da economia global. Esses efeitos vão além do meio ambiente, influenciando diretamente a economia e a sociedade. Segundo Gupta (2011), fenômenos como o aumento do dióxido de carbono na atmosfera e o aquecimento global, resultaram em alterações climáticas, incluindo, o escurecimento do céu. Esses impactos são agravados pela expansão de áreas terrestres para a construção de fábricas e outras infraestruturas intensificando, ainda mais, as mudanças no clima.

No Brasil, um exemplo recente das consequências das mudanças climáticas devido à intervenção humana é o caso do Estado do Rio Grande do Sul. Gandra (2024), menciona uma grande enchente ocorrida na região causada, em parte, pelas mudanças climáticas decorrentes do excesso de gás carbônico na atmosfera, em que a principal responsabilidade foi da intervenção humana, especialmente, a construção em áreas inapropriadas que não passaram por manutenção.

Eibel e Pinheiro (2016), relatam que o comportamento humano desenfreado em relação ao meio ambiente tem acelerado os efeitos climáticos desde a Revolução Industrial (Inglaterra, século XVIII), quando a produção de bens deixou de ser baseada em processos artesanais e passou a ser industrial. Os autores afirmam ainda que, os Gases de Efeito Estufa (GEE) desempenham um papel benéfico na regulação da temperatura da Terra, protegendo-a, ao absorver a radiação solar e mantendo o equilíbrio térmico da atmosfera, consolidando um processo natural. No entanto, o que não é natural é a liberação descontrolada de GEE causada por atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento em grande escala e outras ações não mitigadas.

Tudo isso contribui para a resposta do meio ambiente por meio das mudanças climáticas. Segundo Goularte e Alvim (2011), ao contrário das variações climáticas, as mudanças climáticas ocorrem de forma forçada, devido a ações prejudiciais ao meio ambiente. As variações climáticas são oscilações comuns e esperadas no contexto natural do ambiente. Esses fatores impulsionam a criação de regulamentações para combater comportamentos irresponsáveis em relação ao meio ambiente. Ratificado em 2005, o Protocolo de Kyoto¹ estabelece metas para países desenvolvidos (industrializados), denominados países do Anexo A, e abriu caminho para o surgimento do mercado de crédito de carbono.

¹ Para uma melhor compreensão, sugerimos a leitura do Protocolo de Kyoto na íntegra, disponível no site: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2>

A comercialização ocorre quando os países em desenvolvimento criam seus projetos, adquirem créditos de carbono para reduzir a emissão de GEE, e os comercializam com os países desenvolvidos que possuem limites de emissões. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o comércio de emissões são exemplos de ações conjuntas para a redução de emissões, envolvendo tanto países desenvolvidos, quanto em desenvolvimento. (Eibel; Pinheiro, 2016). Essas medidas promovem o crescimento dos países em desenvolvimento que assumem a responsabilidade pelas práticas ambientais.

A origem do projeto MDL torna-o um dos mais engajados e contribuidores para os movimentos sustentáveis, conforme destacam Goularte e Alvim (2011). Apesar das regras estabelecidas e da existência de mecanismos que flexibilizam o alcance das metas, segui-las não é tarefa fácil. (Eibel; Pinheiro, 2016). Esses mecanismos são inclusivos no mercado obrigatório, que é regulamentado por instituições que monitoram o cumprimento das normas. Contudo, existe também o mercado voluntário, que opera fora da alçada do Protocolo de Kyoto e permite que as empresas contribuam de forma independente e espontânea para um mundo mais sustentável. (Goularte; Alvim, 2011).

A sustentabilidade tornou-se um pilar essencial para o sucesso de empresas e organizações no mundo contemporâneo. Para garantir um futuro próspero e resiliente, as empresas precisam antecipar, preparar-se e adaptar-se às tendências e demandas ambientais, sociais e econômicas emergentes. Segundo Moioli (2024), cada vez mais as empresas encontrarão dificuldades ao se relacionarem com instituições financeiras, consumidor final e demais usuários, se resistirem às mudanças sustentáveis.

Integrar esse mundo nas empresas fez com que elas buscassem esse aspecto não apenas como um diferencial competitivo, mas também, como um fator contributivo. (Moioli, 2024). Apesar de o mercado voluntário não ter as mesmas exigências do mercado obrigatório, tem se mostrado crescente em relação ao interesse das empresas na comercialização de créditos de carbono. (Lokuge; Anders, 2022). Compreender como essas novas medidas têm se desdobrado nos âmbitos financeiro, estratégico e econômico das empresas, e se elas estão se beneficiando ou não nesses aspectos, é de grande relevância para a pesquisa.

Traçar uma rota histórica desde a implementação do Protocolo de Kyoto até a aplicação das ações estabelecidas, bem como, as novas medidas surgidas após suas regras, permite compreender a linha do tempo em que, apesar da criação do protocolo nos anos 1990, sua ratificação ocorreu apenas em 2005. Nesse ano, foi definida claramente a meta de redução de 5% dos GEE para os países signatários, a ser alcançada entre 2008 a 2012. (Alves; Oliveira; Lopes, 2013).

Segundo Lokuge e Anders (2022), o número de ações emitidas cresceu a partir do ano de 2006, atingindo um pico em 2012. Em seguida, esses números colapsaram em 2013 e começaram a se estabilizar de 2014 para 2015, quando foi firmado o Acordo de Paris e o mercado voluntário entrou em ascensão. O Banco Mundial (2020) *apud* Lokuge e Anders (2022), confirma que esse mercado cresceu nos últimos anos. Contudo, após esses anos de crescimento e estabilização, surge o cenário inesperado da pandemia do Novo Coronavírus (COVID-19) (2020-2022), que apesar de toda a imprevisibilidade, o mercado de carbono não foi afetado.

Diante do processo de implementação e imprevisibilidade, levanta-se a questão da pesquisa: qual é a relação entre a participação de empresas no Índice de Carbono Eficiente (ICO2) da B3 e o seu Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), em comparação com aquelas que não participam?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a relação entre a participação, ou não, de empresas no ICO2 da B3 e seu desempenho financeiro, medido pelo ROE, no período de 2021 a 2023.

1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a correlação entre o ROE e as variações das ações das empresas pertencentes e não pertencentes ao ICO2, identificando possíveis padrões e diferenças.
- Analisar os resultados, à luz das Teorias da Legitimidade e dos *Stakeholders*, discutindo implicações para investidores e gestores.

1.3 JUSTIFICATIVA

Vivem-se tempos complicados, com o aquecimento global trazendo problemas cada vez maiores. Em 2023, enfrentamos o ano mais quente de todos, com temperaturas altíssimas, desmatamento desenfreado, calotas polares derretendo, secas devastadoras, inundações e furacões mais intensos. Diante desse cenário, temas como sustentabilidade, regulamentações sobre crédito de carbono e bônus verde, vêm ganhando destaque como mecanismos de mitigação ambiental com potenciais impactos econômicos.

A sustentabilidade deve ser uma prioridade mundial, atuando como forma de correção e tema central na educação e conscientização para evitar problemas atuais, independentemente de medidas preventivas terem sido adotadas no passado. O crédito de carbono responsabiliza empresas e indivíduos por suas emissões de gases de efeito estufa, incentivando a redução desses impactos por meio de investimentos em projetos específicos, beneficiando também a economia, a saúde e a sociedade como um todo.

Estudos recentes, como os de Senna (2024) e Silva (2024), indicam que a relação entre práticas sustentáveis e desempenho financeiro ainda carecem de consenso na literatura. Na pesquisa de Senna (2024) os resultados indicam que, em média, as empresas com maiores emissões ICO₂ apresentaram um desempenho financeiro superior, medido por indicadores como Lucro Por Ação (LPA) e ROE, apesar de reforçar a cautela sobre essas interpretações.

Fica nítida a influência que essas práticas possuem sobre a decisão de diversos investidores. Primeiramente, empresas que adotam práticas sustentáveis e comunicam efetivamente suas ações, tendem a construir uma imagem corporativa mais forte e a ganhar confiança do público, o que reforça a transparência e solidifica a reputação. Além disso, a adoção de práticas ambientais responsáveis pode servir como um diferencial competitivo, uma vez, que empresas comprometidas com a sustentabilidade frequentemente alcançam um desempenho financeiro superior, atraindo, assim, investidores que valorizam esse compromisso. (Silva, 2024).

O mercado brasileiro apresenta características distintas em comparação a mercados desenvolvidos, especialmente, no que tange a reação dos investidores ao risco do carbono. Enquanto a literatura internacional documenta uma correlação significativa entre emissões de carbono e retorno acionário, as evidências no Brasil são menos robustas. Em resumo, enquanto em mercados internacionais os investidores tendem a precificar o risco de carbono, no mercado brasileiro a percepção é ainda embrionária, o que sugere que um maior arcabouço regulatório e uma conscientização expandida sobre questões ambientais poderia promover uma mudança nessa dinâmica. (Moutinho; Silva, 2024).

Estudos como esse, reforçam a importância da evolução e melhor estruturação do tema dessa pesquisa, validando a importância de pesquisas relacionadas a essas temáticas, bem como, o marco regulatório, que é uma das pautas abordadas no presente trabalho. O crédito de carbono é essencial para promover mudanças significativas, tornando a redução da pegada de carbono uma prioridade econômica e ambiental. Seus benefícios vão além da preservação ambiental, impactando positivamente a economia, a saúde pública e o bem-estar social.

A adoção de medidas inovadoras de sustentabilidade garante um futuro promissor, promovendo conscientização cultural nas próximas gerações. A importância da sustentabilidade, do crédito de carbono e dos bônus verde vai além de um simples discurso ambientalista: é um convite para agir e contribuir para um mundo melhor.

Compreender a relevância econômica dos créditos de carbono é essencial para avaliar a eficácia das políticas ambientais. Diante do aumento dos esforços globais para reduzir as emissões, governos e organismos internacionais têm adotado medidas rigorosas e desenvolvido mercados de carbono cada vez mais estruturados. Nesse cenário, analisar como esses créditos afetam a economia das empresas torna-se crucial para orientar decisões estratégicas, otimizar investimentos em sustentabilidade e promover uma gestão eficiente.

Além disso, esse contexto reforça a valorização da classe contábil, evidenciando seu papel como agente fundamental na gestão, na transformação e na transparência das informações. A atuação do profissional da contabilidade é decisiva para subsidiar empresas, investidores e demais usuários na tomada de decisões conscientes e alinhadas aos objetivos ambientais e econômicos de sustentabilidade.

A presente pesquisa busca contribuir para o avanço do conhecimento sobre a relação entre práticas sustentáveis, em especial, a adesão ao ICO₂, e o desempenho econômico-financeiro das empresas, medido pelo ROE. Embora a temática já tenha sido amplamente discutida em estudos internacionais, observa-se que, no cenário brasileiro, ainda há uma escassez de investigações empíricas que adotem uma abordagem quantitativa aplicada às companhias listadas na B3. Grande parte da literatura nacional prioriza aspectos reputacionais, institucionais ou qualitativos das práticas ESG, deixando em segundo plano a análise objetiva de seus impactos financeiros diretos, especialmente, a curto e médio prazo.

Essa lacuna é reconhecida por autores como Senna (2024), que alerta para a ausência de consenso na literatura sobre os efeitos financeiros das práticas sustentáveis no contexto brasileiro, e por Vogt e Schons (2022), cujos achados inconclusivos refletem a necessidade de aprofundamento. Da mesma forma, Obst (2024) e Silva (2024) reforçam que, embora existam indícios positivos, ainda são necessárias pesquisas com amostras maiores e modelos mais robustos para consolidar evidências sobre a relação entre o ICO₂ e o desempenho econômico das empresas no Brasil.

Além de que, a presente dissertação estabelece uma base sólida e revela novas lacunas que podem ser exploradas, como a análise dos efeitos de longo prazo da performance ambiental sobre o valor da empresa (*valuation*), o impacto reputacional nos custos de capital, ou ainda, a percepção dos *Stakeholders* em mercados emergentes. Também se pode explorar modelos

econométricos mais avançados, como painéis dinâmicos ou *machine learning*; avaliar setores específicos com maior emissão de carbono (como energia, mineração e agronegócio) ou até mesmo, investigar a eficácia da regulação brasileira frente aos instrumentos de mensuração e verificação de créditos de carbono. Dessa forma, a dissertação não apenas contribui com evidências empíricas relevantes, mas também, aponta caminhos promissores e inéditos para investigações futuras em nível de tese doutoral.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDADE E SEUS TRÊS PILARES

Para contextualizar a sustentabilidade, é imprescindível compreender como se chega até ela e entender as noções que norteiam o seu desenvolvimento. A premissa do desenvolvimento sustentável existe desde quando se fez presente o desenvolvimento econômico, após a Segunda Guerra Mundial (1939-45). A fim de sanar problemáticas que assolavam a sociedade, vários países se preocuparam em serem resolutivos no que diz respeito a questões de políticas públicas, sociais e econômicas, que afetavam os seus contextos territoriais. (Oliveira; Souza-Lima, 2006 *apud* Sunkell, 1975).

Isso provocou a existência de uma organização que tinha como propósito interceder pelos interesses comuns e básicos da sociedade. A Organização das Nações Unidas (ONU), teve sua origem em 1945 e era composta por 51 países. Foi fundada com o objetivo de fortalecer o nível da qualidade de vida que, por conseguinte, refletiria no desenvolvimento dessa qualidade de vida e corresponderia em desenvolver a sociedade de forma ampla e completa, proporcionando um desenvolvimento integral de convivência. (Oliveira; Souza-Lima, 2006).

A palavra desenvolver tem o seu sentido alinhado com progredir, crescer e adiantar. Nesse contexto, surgiu um conflito entre os conceitos de Crescimento Econômico e Desenvolvimento. Souza (1993) *apud* Oliveira e Souza-Lima (2006), visualiza o crescimento como um fator intrínseco ao desenvolvimento, sendo composto por uma variação quantitativa. Por sua vez, o desenvolvimento possui uma complexidade em suas características, contemplando uma mais qualitativa e abrangente no que diz respeito ao impacto que ocasiona na sociedade como um todo.

Pesquisas que corroboram o pressuposto de que a sociedade deve atender a padrões básicos mínimos para alcançar o desenvolvimento sustentável são relevantes, pois, a

distribuição equitativa de recursos contribui para uma sociedade mais consciente e justa, conforme argumenta Brundtland (1991). Para o autor, o desenvolvimento sustentável inclui o crescimento econômico, principalmente, em regiões onde os padrões básicos ainda não correspondem aos critérios de sustentabilidade.

Pode haver um crescimento econômico em uma determinada área, enquanto na mesma área prevalece o compartilhamento da pobreza, e a presença dessa divergência não resulta positivamente em um desenvolvimento sustentável. Por isso, para Brundtland (1991), os padrões humanos são requisitos para um caminho de desenvolvimento sustentável, pois, a proporção do crescimento econômico deve ser concomitante ao desenvolvimento, a fim de que reflita em oportunidades igualitárias e êxitos sustentáveis satisfatórios.

O desenvolvimento sustentável, pilar para um futuro próspero e justo, enfrenta desafios complexos, como a discrepância entre o crescimento econômico e a consciência ambiental. Para superar esse obstáculo, é fundamental que a sociedade esteja engajada em práticas sustentáveis. Um exemplo, é a infiltração do poder econômico e político nesse processo de desenvolvimento. Esses poderes se apropriam ignominiosamente das suas funções para benefícios próprios, como indústrias que derrubam florestas, poluem água e ar por que as pessoas que trabalham para elas, são desinformadas, não educadas, pobres e dependentes. (Brundtland, 1991).

Falar sobre sustentabilidade sem mencionar seus três pilares é negligenciar sua essência e finalidade. De acordo com Costa *et al.* (2022), a sigla ESG (que representa os princípios: Ambiental, Social e de Governança, *Environment, Social and Governance*) tem como principal propósito integrar essas dimensões ao ambiente corporativo. A proposta é promover a evolução dos negócios para além do crescimento puramente financeiro, direcionando também esforços para impactos sociais e ambientais sustentáveis.

A integração dos princípios ESG à gestão empresarial representa não apenas uma estratégia de valorização da imagem corporativa, mas também, um caminho para fortalecer o vínculo entre a empresa e seus *Stakeholders*. Ao adotar práticas voltadas à responsabilidade socioambiental, as organizações passam a alinhar seus objetivos econômicos com ações voltadas ao bem-estar coletivo e à preservação ambiental. Essa abordagem colaborativa tem se consolidado como fatores de eficiência e resiliência, sobretudo, em contextos de crise, como evidenciado durante a pandemia, quando empresas que priorizaram o cuidado com seus funcionários demonstraram maior capacidade de engajamento e continuidade operacional. (Costa *et al.*, 2022).

Medidas de regulação, conscientização e influências, bem como, implementar no processo de decisão as sugestões dos indivíduos, são ações que o governo pode adotar para

alcançar significativas mudanças no cenário educativo no âmbito sustentável. Acontece que as pessoas não tomam a responsabilidade quando precisam justificar os atos danosos, pelas atitudes que o outro deixa de tomar. E isto culmina em uma massificação de devastação ao meio que é objetivo de produtividade, geração e distribuição de riqueza. (Brundtland, 1991).

Prova disso, são algumas mudanças que não devem passar despercebidas no sentido empresarial para o ambiental, social e econômico. A evolução da regulação dos créditos de carbono e bônus verde são exemplos dessas mudanças. Embora as empresas estejam sempre preocupadas em apenas faturar, atualmente, estão sendo motivadas a contribuir socialmente e ambientalmente, porque usuários das informações dessas empresas como investidores, estão interessados em contribuir com empresas que dão essa contrapartida para a sociedade, além do interesse do governo em regular essas adoções.

2.2 CRÉDITO DE CARBONO

O Crédito de Carbono teve sua origem em discussões cruciais sobre ações climáticas por meio da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC, 1992), do Acordo de Marrakech (1994) e da constituição do Protocolo de Kyoto (1997). (Rezende, 2008). Esses eventos marcaram o início da jornada de implementação, regulação e evolução das ações climáticas.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, resultou na criação da UNFCCC, estabelecendo uma base para a cooperação internacional no combate às mudanças climáticas. Em 1997, o Protocolo de Kyoto foi adotado, introduzindo metas obrigatórias de redução de emissões para os países desenvolvidos e criando mecanismos de flexibilidade, como o MDL e a Implementação Conjunta (IC). O Acordo de Marrakech, consolidou as regras e procedimentos para a implementação desses mecanismos, facilitando a operacionalização do mercado de carbono. (Rezende, 2008).

Esses marcos estabeleceram um sistema em que os países e as empresas podem comercializar créditos de carbono, incentivando a redução de emissões de gases de efeito estufa. Desde então, o mercado de crédito de carbono tem evoluído, incorporando novas abordagens e expandindo-se para incluir mercados voluntários, além dos regulados. O Acordo de Paris, adotado em 2015, reforçou a importância dos créditos de carbono ao estabelecer metas de redução de emissões para todos os países e promover a continuidade dos mecanismos de mercado como ferramentas essenciais na luta contra as mudanças climáticas. (Rezende, 2008).

Segundo Rezende (2008), o Crédito de Carbono é um instrumento que permite a negociação de emissões ou reduções de GEE. Seu objetivo é regular os comportamentos ambientais das empresas, incentivando ações que diminuam o impacto ambiental global e padronizando as práticas por meio do mercado de carbono, além do mercado voluntário.

No Brasil, o art. 2º do Projeto de Lei 412/2022 conceitua Crédito de Carbono como: “[...] título de direito sobre bem intangível, incorpóreo, transacionável, fungível e representativo de redução ou remoção de uma tonelada de carbono equivalente (1 tCO₂e); a medida métrica utilizada”. (Senado Federal, 2022, p. 2). O Projeto de Lei também aborda outros conceitos essenciais e define medidas relacionadas aos objetivos pretendidos. Inclui definições de Mercado Voluntário, Redução de Gases do Efeito Estufa, Remoção de Gases do Efeito Estufa e Compensação de Emissões.

A importância de adotar ações que flexibilizam esse mercado é contribuir além do que uma regra rígida determina. Esse é o papel dos MDLs, conforme Eibel e Pinheiro (2016). Como um dos instrumentos de flexibilização, o MDL visa permitir a participação dos países em desenvolvimento em ações de mitigação, inserindo-os no mercado de crédito de carbono.

Essencialmente, esse mercado funciona através da interação livre entre países desenvolvidos, que têm obrigações de redução de emissões, e países em desenvolvimento. Por meio desse mercado, os países em desenvolvimento podem estabelecer parcerias e contribuir para a mitigação das mudanças climáticas vendendo créditos de carbono, resultantes da redução de toneladas de CO₂, para os países que precisam atingir suas metas. Dessa forma, os países em desenvolvimento criam projetos sustentáveis, geram créditos de carbono e os comercializam com países desenvolvidos. (Eibel; Pinheiro, 2016).

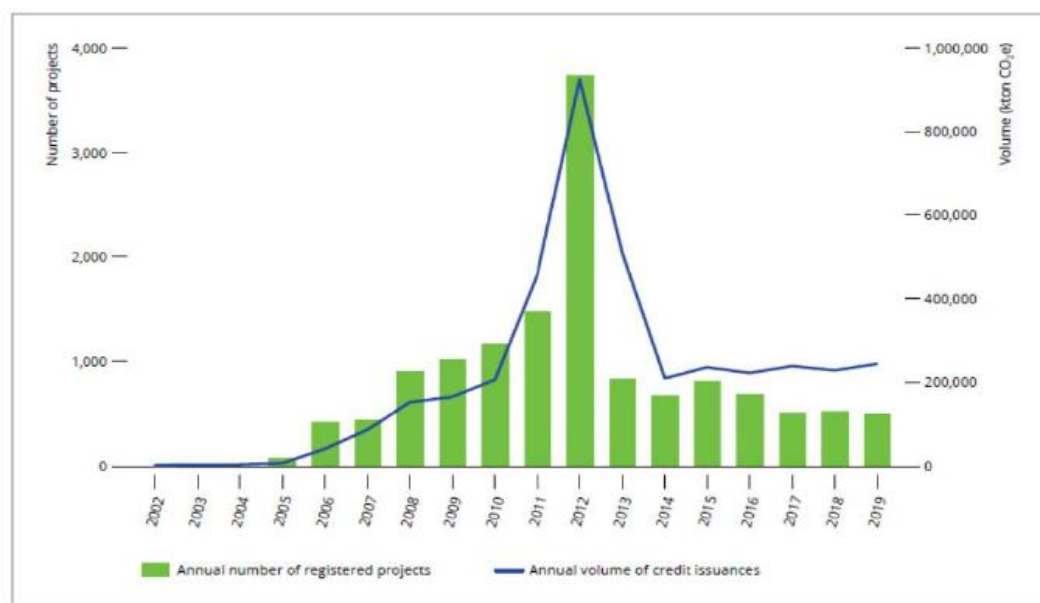
Segundo Guimarães (2023), há controvérsias em relação à concepção da MDL. Ele reafirma, citando Lamenza, Pereira e Braga Júnior (2017), que o projeto, quando aplicado corretamente, acarreta despesas e levanta incertezas que podem limitar sua implementação nos países emergentes. Telesforo e Loiola (2009) *apud* Guimarães (2023), destacam o papel do governo como financiador do projeto. Por exemplo, há previsão de linhas de crédito a serem disponibilizadas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pelo Ministério do Meio Ambiente, com o intuito de financiar projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa, movimentando aproximadamente R\$ 233 milhões de reais.

2.3 MARCO REGULATÓRIO GLOBAL E BRASILEIRO

A temática do crédito de carbono surgiu a partir dos marcos de 1992, 1997 e 2001. No entanto, o Mercado de Crédito de Carbono, propriamente dito, ganhou efetividade em meados de 2005, com a ratificação voluntária do Protocolo de Kyoto e formalmente em 2008. Nesse período, foi estipulada uma meta de redução de 5% para ser alcançada entre os anos de 2008 a 2012, conforme Rezende (2008). Ainda conforme Lecocq e Capoor (2002) *apud* Rezende (2008), o mercado de crédito de carbono representa a convergência de todas as práticas voltadas ao objetivo climático, facilitando a comercialização de emissões ou reduções de gases de efeito estufa.

De acordo com Lokuge e Anders (2022), o mercado de crédito de carbono funciona de maneira semelhante a um mercado de ações: existem vendedores, compradores e títulos que são comercializados. A principal diferença está nas finalidades desses títulos. Com a formalização do mercado em 2008, as movimentações de crédito de carbono no mundo aumentaram significativamente. Rezende (2008), explica que nesse período, o mercado contribuiu para sinalizar e promover a mitigação das emissões, além de estimular a redução de carbono globalmente. Isso foi possível por meio do incentivo às comunidades, governos e empresas, a contribuírem com suas próprias iniciativas.

De acordo com Banco Mundial (2008) *apud* Rezende (2008), o mercado de carbono mundial cresceu 100% em 2007 em comparação a 2006, alcançando um valor de US\$ 64 bilhões. Nessas intensas movimentações, o MDL se destacou como o principal impulsionador desse crescimento, representando 94% das transações no período mencionado. Lokuge e Anders (2022) afirmam que 2012 foi um ano recorde de transações nesse mercado. Segundo os autores, o mercado dominou até esse ano, trazendo uma avalanche de crescimento, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Número anual de projetos e emissões de mecanismos de crédito cobertos para 2002-2019.

Fonte: Lokuge e Anders (2022) emitido pelo Banco Mundial (2020).

A UNFCCC (2008) *apud* Rezende (2008), destaca que o Brasil teve grande relevância nesse período, ocupando o 3º lugar em número de atividades que contribuíram para o mercado de carbono: com 285 projetos, representou 9% do total dos projetos realizados. No campo das energias renováveis, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2008) *apud* Rezende (2008), afirma que o Brasil será líder entre os países em desenvolvimento pelos próximos 25 anos, com um aumento de 75% previsto até 2030. O autor também menciona que, segundo a UNFCCC (2008), a maioria dos projetos de MDL brasileiros estão no setor de energia.

Toda essa representatividade destaca a necessidade de regular práticas associadas a essas ações. Em 2006, começaram a surgir no Brasil legislações que apoiavam comportamentos sustentáveis, embora ainda não diretamente o mercado de carbono. A Lei nº 11.284/2006 aborda a gestão de florestas públicas para a produção sustentável, institui o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF) e altera algumas legislações anteriores.

Essa trajetória abriu caminho para a Lei nº 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e estabelece as diretrizes para ações de mitigação das mudanças climáticas, incluindo a redução de emissões de gases de efeito estufa, combate à poluição e ao aquecimento global, além de definir competências e compromissos. Em seguida, a Lei nº 13.493/2017 introduziu o Produto Interno Verde (PIV), que considera o patrimônio

ecológico nacional no cálculo do desenvolvimento econômico. O objetivo do PIV é refletir sobre o impacto ambiental das atividades econômicas, promovendo políticas públicas que incentivem práticas sustentáveis e a conservação do meio ambiente.

Durante esse trajeto, foi criado um Projeto de Lei que visava reduzir os impostos para produtos verdes e, posteriormente, estabelecer um sistema para reduzir emissões de GEE e promover uma economia de baixo carbono: o Projeto de Lei nº 2.148/2015. (Senado Notícias, 2015). Esse marco instituiu diretrizes que fomentam o mercado de carbono e abriu portas para aprofundar as medidas regulatórias nesse ambiente de comercialização. O Projeto de Lei nº 412/2022 foi fundamental para regulamentar o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) e instituir o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), conforme previsto nas Leis nº 12.187/2009 e nº 13.493/2017, além de compilar o PL nº 2.148/2015.

O projeto também abrange o mercado regulado e voluntário, governança e transparência, geração de títulos, limites e compensações. Em dezembro de 2023, a Câmara dos Deputados aprovou o PL nº 412/2022, que transita pelo Senado. É crucial avaliar a efetividade da fiscalização sobre a regulação imposta, pois ações fraudulentas na comercialização indevida de créditos de carbono já vieram à tona recentemente. De acordo com o Ministério da Justiça e Segurança Pública (2024), a polícia federal deflagrou a operação *Greenwashing*, que investigou uma organização criminosa suspeita de comercializar cerca de R\$ 180 milhões em créditos de carbono de áreas da União invadidas ilegalmente.

No dia 25 de junho de 2024, o jornal Valor Econômico publicou uma análise sobre as incertezas regulatórias que estão freando o avanço do mercado de carbono. Segundo o artigo, há preocupações de que a regulamentação possa ser aprovada apenas na Conferência do Clima das Nações Unidas (COP29), agendada para acontecer em novembro deste ano. Inicialmente, planejava-se apresentá-la na COP28, porém, não houve a aprovação necessária. Esses eventos sublinham a perspectiva de que o Brasil está perdendo tempo e oportunidades para desenvolver seu papel no mercado de carbono global.

O jornal também destacou a existência de divergências significativas na regulamentação que exigirão debates mais aprofundados, mencionando duas delas especificamente. Uma dessas divergências diz respeito à não obrigatoriedade de reduções de emissões para o setor agropecuário, apesar de ser reconhecido como um dos principais emissores de gases do efeito estufa. A justificativa para essa isenção baseia-se na complexidade envolvida no cálculo do impacto das emissões desse setor. Outro ponto de discordância refere-se à definição do mecanismo de Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD+).

Uma publicação que menciona a operação de *Greenwashing*, e também relata outra transação envolvendo o Banco do Brasil. Em maio de 2023, o BB adquiriu 23,3 mil créditos de carbono de um empreendimento suspeito de grilagem e fraudes nos Estados do Amapá e do Pará, em um contrato no valor de R\$ 1,2 milhão. Essa compra foi destinada a compensar as emissões de CO₂ da instituição pública, relacionadas, por exemplo, à geração de resíduos e à combustão de veículos. A revista enfatiza a importância crucial de uma legislação eficaz e de fiscalização rigorosa para preparar o mercado interno, prevenir fraudes e cumprir as exigências internacionais. Além disso, alerta que, se o Brasil não reduzir o desmatamento, poderá precisar importar créditos de carbono para alcançar suas metas climáticas.

De acordo com Trennepohl (2022), o Acordo de Paris, apesar de ter ganhado popularidade em comparação com iniciativas anteriores, sua flexibilidade e falta de medidas de fiscalização não foram suficientes para direcionar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) de forma eficaz. As atuais Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) parecem estar cobrindo aproximadamente um terço dos cortes profundos necessários para atingir a meta de limitar o aumento da temperatura global a 2°C. O fortalecimento das NDCs e a adoção de medidas mais ambiciosas são passos fundamentais para combater as mudanças climáticas de maneira mais efetiva.

Embora exista uma certa liberdade para contribuir voluntariamente com as questões climáticas, o Brasil busca uma regulamentação específica para a comercialização de créditos de carbono visando, principalmente, mitigar ações fraudulentas neste mercado. (Guimarães, 2023). Apesar de algumas iniciativas pioneiras em MDL no Rio de Janeiro em 2001, especificamente, em Nova Iguaçu, por meio da concessão, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, a ratificação dessa regulamentação contribuirá para o fortalecimento e crescimento do mercado.

Além disso, a regulamentação ajudará a aumentar a transparência e a confiança dos investidores no mercado de carbono brasileiro, atraindo mais recursos e promovendo práticas sustentáveis em diversas indústrias. A implementação de normas claras e mecanismos de fiscalização eficientes são essenciais para garantir que os créditos de carbono realmente reflitam reduções de emissões genuínas. Dessa forma, o Brasil poderá se posicionar como um líder global na luta contra as mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, impulsionar seu desenvolvimento econômico sustentável. (Guimarães, 2023).

As normas de contabilidade acompanham as exigências de sustentabilidade por meio da padronização das informações contábeis, publicando dados em tempo real sobre mensurações essenciais. Isso permite que as organizações mantenham uniformidade na divulgação dessas

informações aos usuários. Esse é um dos objetivos dos Requisitos Gerais para Divulgação de Informações Financeiras Relacionadas à Sustentabilidade (IFRS S1). A norma ressalta a importância de mensuração dos riscos e oportunidades acerca da sustentabilidade, de forma que possa afetar o fluxo de caixa, acesso ao financiamento ou custo de capital no curto, médio e longo prazo, das entidades.

Quantificar esses riscos e oportunidades, e adaptar-se às constantes mudanças que nortearão essas informações, podem ser desafios que as empresas precisarão enfrentar até que estejam aptas a desenvolverem mensurações como essas. A IFRS S1 detalha métricas, quantificações e informações qualitativas. Para a norma, um dos desempenhos que poderão ser analisados, é como a entidade espera que o seu desempenho financeiro se altere a curto, médio e longo prazo, dadas as estratégias traçadas, a fim de que possa fazer a gestão dos riscos e identificar oportunidades acerca da sustentabilidade.

Segundo Moiola (2024), prever uma expectativa de investimento a empresas que praticam medidas sustentáveis, na marca de US\$ 53 trilhões até 2025, de acordo com a informação da multinacional de tecnologia da informação. Essa informação corrobora com a ideia central de que as empresas precisam ser emergentes e preparadas quanto a essas medidas e resposta à sociedade, por meio de ações que contribuam para o mundo sustentável, bem como, as exigências contidas e estabelecidas pelas normas de padronização das informações financeiras.

2.4 O PAPEL DAS EMPRESAS DIANTE DAS TRANSAÇÕES DE CRÉDITOS DE CARBONOS

Para as empresas, o crédito de carbono apresenta tanto benefícios, quanto desafios. De acordo com Goularte e Alvim (2011), os mercados voluntários têm desempenhado um papel importante nesse contexto, pois permitem que as empresas participem desse comércio de maneira menos onerosa e, em concomitância, incentivam a contribuição para a mitigação das mudanças climáticas. Os autores, citando um relatório do Banco Mundial (2007), destacam que, em 2006, foram negociados 20 € bilhões de euros, indicando a crescente importância econômica desse mercado.

Além disso, a participação voluntária neste mercado serve como um campo preparatório, proporcionando conhecimento para futuras inserções em mercados regulados, bem como, aumenta a visibilidade das empresas no cenário internacional. (Goularte; Alvim, 2011). O custo de redução torna-se ainda mais baixo, proporcionando um diferencial

competitivo no mercado. A necessidade de inserção e adoção de um mercado como este tem se estabelecido como um modelo de negócio para as empresas, criando um propósito no ambiente corporativo que demonstra compromisso com questões ambientais e com a sustentabilidade empresarial.

O conjunto de ações que orientam as medidas de implementação climática pode resultar em maior competitividade entre as empresas. Isso ocorre porque as ações podem ser atraentes para consumidores e investidores, fortalecendo a corporação. Dessa forma, se torna altamente competitiva no mercado nacional e preparada para o mercado internacional, destacando-se como uma referência em práticas sustentáveis. (Almeida, 2023).

Lamenza, Pereira e Braga Júnior (2017), afirmam, em suas análises, que as empresas se tornam mais competitivas após a implementação do projeto MDL. Isso ocorre porque ganham maior visibilidade do ponto de vista social e ambiental.

Ambec e Lanoie (2008) *apud* Sitompul *et al.* (2023); e Weinhofer e Hoffmann (2010), afirmam que as estratégias de gestão de carbono podem, inicialmente, elevar os custos para as empresas, mas essas práticas, frequentemente, culminam em eficiências operacionais e redução de desperdícios. A curto prazo, isso pode resultar em melhorias no desempenho financeiro. A longo prazo, a adoção dessas estratégias tende a proporcionar uma vantagem competitiva, atraindo clientes e investidores conscientes acerca do impacto ambiental, resultando em aumentos significativos nas receitas e melhores relações com as partes interessadas. (Lewandowski, 2017 e Busch *et al.*, 2022 *apud* Sitompul *et al.*, 2023).

Segundo Albarrak *et al.* (2019); Kumar e Firoz (2018) *apud* Nyahuna e Doorasamy (2023), além de contribuir com o desempenho financeiro das empresas, refletindo nos indicadores como Retorno sobre o Ativo (ROA), ROE e margem de lucro líquida, eles afirmam que as informações sobre o carbono ao promover a transparência por meio da divulgação, as organizações conseguem aumentar sua legitimidade e a confiança entre os *Stakeholders*, incluindo investidores, reguladores e o público em geral, o que é fundamental para manter relações comerciais sólidas.

Cabe sublinhar que existem desafios significativos nesse mercado, principalmente, no segmento regulado. No caso dos créditos de carbono para as empresas, esses desafios são numerosos e multifacetados. Primeiramente, existem a complexidade e os custos iniciais de implementação de projetos de redução de emissões, que podem ser consideráveis, pois, frequentemente, exigem investimentos substanciais em tecnologias avançadas e processos inovadores. Além disso, as empresas precisam navegar por um cenário regulatório em constante evolução, com diferentes requisitos e padrões em cada país ou região. Outro desafio é a

necessidade de transparência e rastreabilidade, tendo em vista que as empresas devem garantir que os créditos de carbono adquiridos realmente correspondam a reduções genuínas de emissões. (Guimarães, 2023).

Sitompul *et al.* (2023), destacam diversas dificuldades enfrentadas nesse mercado, dentre elas, as que são relacionadas à gestão financeira das empresas. A falta de comprometimento por parte da liderança pode gerar hesitação na adoção de práticas ambientais adequadas. Além disso, as incertezas quanto às regulamentações futuras criam um ambiente de cautela, dificultando a tomada de decisões financeiras mais ousadas. Outro obstáculo apontado pelos autores é o elevado custo de conformidade com as normas ambientais, especificamente, em setores que, por sua natureza, já são altamente regulamentados.

Por conseguinte, gera-se uma tendência de as empresas priorizem a redução de custos em detrimento da adoção de iniciativas sustentáveis, o que pode comprometer os esforços voltados para uma gestão de carbono eficaz, o que é um elemento fundamental no enfrentamento das mudanças climáticas e mantenham práticas mais tradicionalistas em termos de mercado. (Sitompul *et al.*, 2023).

Um estudo realizado por Brouwers, Schoubben e Van Hulle (2018), relata que a capacidade das empresas de repassar os custos de carbono tem um impacto significativo no seu desempenho financeiro. Eles afirmam que empresas que conseguem transferir esses custos aos consumidores, geralmente, apresentam um desempenho financeiro superior, uma vez, que isso mitiga o efeito negativo das emissões sobre os custos ambientais. Essas práticas podem ser vias que mitigam os desafios de custos relatados em outras seções da dissertação.

Ainda conforme os autores supra, a relação entre emissões de carbono e desempenho financeiro é influenciada por fatores setoriais, pois, nos setores mais competitivos o repasse pode ser mais desafiador. Portanto, a eficiência na gestão das emissões de carbono limita os custos e melhora a reputação corporativa, influenciando positivamente o desempenho financeiro a longo prazo. (Brouwers, Schoubben e Van Hulle, 2018).

2.5 ANÁLISE ECONÔMICA DO CRÉDITO DE CARBONO

2.5.1 Retorno sobre o Patrimônio Líquido

Enquanto um indicador que mensura o desempenho econômico-financeiro, o ROE aponta o retorno que os acionistas ordinários obtiveram, por meio do investimento. Este índice é fundamental para avaliar a eficiência da gestão em gerar lucros a partir dos recursos próprios

da empresa. Além disso, o ROE permite comparações entre empresas do mesmo setor, auxiliando na identificação de oportunidades de investimento mais lucrativas. Por isso, é uma métrica amplamente utilizada para decisões estratégicas e análises financeiras.

Torna-se fundamental para avaliar o desempenho operacional de uma entidade, medindo a capacidade da empresa de gerar lucro a partir de seu capital. E particularmente importante para os investidores, que dependem dessas informações para tomar decisões acertadas, e para os reguladores, que precisam garantir a estabilidade e a integridade no ambiente regulatório em que a empresa atua. Além disso, é crucial para os legisladores, que devem implementar ações eficazes para que os executivos maximizem os lucros e mantenham o interesse dos acionistas, assegurando sua permanência no quadro de investidores. (Chidananda *et al.*, 2024).

Um estudo realizado por Nyahuna e Doorasamy (2023), com 45 empresas de cimento e mineração na África do Sul, revelou que a divulgação de informações sobre carbono está positivamente correlacionada com o desempenho financeiro das empresas analisadas. A pesquisa indicou que empresas que se engajam na divulgação abrangente dessas informações, como o ROA, ROE e margem de lucro líquida (NPM – *Net Profit Margin*), tendem a obter um desempenho financeiro superior e, assim, adquirem uma vantagem competitiva. Por outro lado, a falta dessa divulgação pode prejudicar significativamente o desempenho financeiro das organizações. Portanto, é fundamental que as empresas continuem a divulgar amplamente informações sobre carbono em seus relatórios anuais, conforme esperado pelas diretrizes do mercado.

Embora o ROE tenha um efeito positivo nos preços das ações, nem sempre é significativo. Agustina *et al.* (2024), afirmam que o ROE, apesar de positivo, o seu resultado é insignificante sobre o preço das ações. Isso implica que, embora um ROE mais alto possa ser um indicativo de desempenho, sua influência direta sobre os preços das ações não é tão forte quanto a do ROA. Pesquisas anteriores indicam que, em setores como o de bens de consumo e comércio varejista, o ROE pode impactar o valor das ações, mas de forma limitada. Isso sugere que, enquanto o ROE pode ser um indicador de rentabilidade, não é um fator determinante na avaliação do preço das ações.

Por ser calculado a partir do Patrimônio Líquido (PL) e por estar sujeito a informações vindas de outras demonstrações contábeis, bem como, a Ajustes de Exercícios Anteriores (AEA), apresenta nuances que exigem atenção, tanto de quem gerencia as informações, quanto dos usuários que dependem delas. Essas características impactam diretamente na avaliação do desempenho financeiro, influenciam decisões futuras e afetam a percepção sobre a rentabilidade reportada por esse indicador. (Silva; Silva; Santos, 2024).

Esses mesmos autores reforçam a importância de considerar os Ajustes de Exercícios Anteriores como um fator significativo que influencia o PL e, consequentemente, o ROE. Isso porque o ROE pode ser afetado por erros contábeis de anos anteriores ou até mesmo por ajustes nas políticas contábeis, e não apenas pelos resultados das operações realizadas no exercício atual. Essa consideração é crucial, pois, os AEA podem ter repercussões em exercícios futuros, o que pode não estar claramente visível para os usuários das informações ao interpretar o desempenho reportado por esse indicador. (Silva; Silva; Santos, 2024).

Silva, Silva e Santos (2024), afirmam que os resultados obtidos não podem ser generalizados, uma vez, que a pesquisa se concentra em um segmento específico do mercado e apresenta limitações em relação à quantidade de AEA observados nas demonstrações contábeis. Portanto, é fundamental que os analistas considerem esses fatores ao interpretar o ROE.

2.5.2 Índice Carbono Eficiente B3 e IBrX100/IBrX50

Assim como as empresas de capital aberto que se comprometem a demonstrar transparência e integridade nas informações reportadas, o mercado de carbono também promove a transparência nas ações operacionais. Segundo Garcia e Silva (2023), o ICO2 tem como objetivo estimular as entidades a adotarem comportamentos responsáveis em relação às suas emissões de carbono e as operações acerca de emissões do GEE em dado período, através do inventário, a fim de que se possa regularizar uma economia de baixo carbono. Para isso, essas empresas precisam cumprir requisitos básicos para se manterem nesse mercado, garantindo sua inclusão na lista de empresas que aderem ao índice. (Garcia; Silva, 2023).

Requisitos como: o inventário de gases do efeito estufa, o grau de eficiência das emissões, os ativos circulados na organização em determinado período e a receita bruta apresentada nos relatórios econômico-financeiros, são critérios avaliados para a referência das empresas no ICO2, segundo Garcia e Silva (2023). Além disso, as práticas de governança corporativa e a transparência na divulgação das informações ambientais também são consideradas. A adesão a iniciativas voluntárias de sustentabilidade e a implementação de políticas internas de redução de emissões são fatores que contribuem para a avaliação positiva das empresas no índice.

O ICO2 B3 incluiu empresas do IBrX100, que contempla as 100 empresas detentoras das ações mais negociadas, o que representa um avanço significativo na promoção de práticas sustentáveis no mercado financeiro. O índice, que antes era limitado às 50 ações (IBrX50) mais

negociadas na Bolsa de Valores passou a incluir uma gama mais ampla, o que leva um maior número de empresas a adotarem medidas de transparência e responsabilidade ambiental.

A expansão para o IBrX100, não apenas aumenta a representatividade do índice, mas também, responde à demanda crescente do mercado por investimentos que se alinham com a agenda ESG. Isso reflete um compromisso mais amplo com a sustentabilidade e a redução das emissões de carbono, conforme o *site* da B3 (2021).

Com a nova composição, o ICO2 B3 tem 62 ações de 58 empresas em 22 setores diferentes. Essa diversificação é significativa porque setores que antes não tinham voz no índice, como telecomunicações, serviços médicos e água e saneamento, estão representados. O ICO2 B3 reúne empresas de diferentes setores para promover práticas de sustentabilidade em mais setores econômicos. Também oferece aos investidores um portfólio equilibrado e menos concentrado, o que é fundamental para aqueles que buscam investir recursos em empresas que visam reduzir o impacto ambiental, oferecendo uma combinação de desempenho financeiro e responsabilidade ambiental. (B3, *online*, 2021).

O ICO2 B3 tem sido melhor do que o Ibovespa desde sua criação, com uma valorização acumulada de 153,85% em comparação com o principal índice da bolsa de 82,69% até o final de 2020. O ICO2 B3 também mostra menor volatilidade, o que o torna atraente para investidores preocupados com a estabilidade e a sustentabilidade. O rebalanceamento quadrimestral garante que o índice permaneça atualizado com as ações mais líquidas e representativas do mercado e incentiva as empresas a melhorarem suas práticas de sustentabilidade para que possam continuar sendo listadas no índice. Esse dinamismo do ICO2 B3 (2021) reflete as tendências globais em sustentabilidade e pressiona as empresas a se adaptarem às melhores práticas ambientais, beneficiando os investidores e o meio ambiente.

2.6 TEORIAS BASES

2.6.1 Teoria dos *Stakeholders*

A Teoria dos *Stakeholders*, introduzida por Freeman em 1984, transformou-se em uma abordagem essencial para a gestão estratégica, destacando a importância de considerar os interesses de todos os grupos que podem afetar ou serem afetados pelas ações da empresa. Essa perspectiva desafia a visão tradicional que focava exclusivamente nos acionistas, propondo que a sustentabilidade e o sucesso a longo prazo das organizações dependem da satisfação de uma ampla gama de *Stakeholders*, incluindo funcionários, clientes, fornecedores, comunidades e o

meio ambiente. Tal visão amplia a responsabilidade corporativa, sugerindo que as empresas devem equilibrar seus objetivos financeiros com suas obrigações sociais e éticas. (Teixeira Neto, 2019).

O conceito de *Stakeholders* evoluiu significativamente desde a sua concepção inicial, com várias correntes de pensamento contribuindo para seu desenvolvimento. Mitchell, Agle e Wood (1997), propuseram a Teoria da Saliência dos *Stakeholders*, que introduz o grau de prioridade que os gestores devem dar às demandas competitivas dos diferentes *Stakeholders*. Essa abordagem considera três atributos principais para determinar a saliência: poder, legitimidade e urgência das reivindicações. Assim, a identificação e gestão eficaz dos *Stakeholders* tornaram-se processos dinâmicos e complexos, que exigem uma análise contínua e contextualizada das relações entre a organização e seus diversos públicos. (Teixeira Neto, 2019).

Os contextos organizacionais, incluindo o ambiente de mercado, social, político e tecnológico, influenciam significativamente na identificação e na priorização dos *Stakeholders*. Por exemplo, em uma empresa que opera em um setor altamente regulado, os reguladores são frequentemente considerados *Stakeholders* críticos. Em contraste, em uma *startup*, investidores e clientes tendem a desempenhar papéis mais proeminentes. Assim, a definição de *Stakeholders* pode ser ajustada conforme as necessidades e os objetivos específicos de cada organização, levando em consideração fatores como: a natureza do negócio, a estrutura de governança e as dinâmicas de poder entre os diferentes grupos de interesse. (Teixeira Neto, 2019).

A flexibilidade na definição de *Stakeholders* permite que as organizações adaptem suas estratégias de gestão para se alinhar às particularidades de seu contexto específico. Ao fazer isso, as empresas podem ajustar suas práticas para atender melhor às expectativas e demandas dos *Stakeholders* mais relevantes, promovendo um ambiente de cooperação e apoio mútuo. (Teixeira Neto, 2019).

No entanto, a Teoria dos *Stakeholders* enfrenta críticas e controvérsias. Jensen (2001), por exemplo, criticou a teoria por supostamente servir aos interesses daqueles que a defendem, alegando que poderia ser usada para justificar comportamentos oportunistas. Além disso, Freeman (1994), identificou falácias subjacentes na teoria da agência, como a da separabilidade e a da neutralidade, que tentam separar os interesses de negócio das questões morais e éticas. Essas críticas destacam a necessidade de um exame contínuo e rigoroso das premissas teóricas e práticas associadas à gestão dos *Stakeholders*, enfatizando a importância de uma abordagem integrada que reconheça as interdependências entre objetivos econômicos e responsabilidades sociais. (Teixeira Neto, 2019).

Outro elemento importante é o ponto de comparação entre a Teoria dos *Stakeholders* e a Teoria da Maximização da Riqueza dos Acionistas. Segundo Silveira, Yoshinaga e Borba (2005) *apud* Jensen (2001), a teoria da maximização da riqueza dos acionistas fornece uma base mais sólida para a governança corporativa, pois, estabelece um objetivo claro: maximizar o valor da empresa, o que facilita a avaliação de desempenho e a tomada de decisões, promovendo maior eficiência e produtividade. Jensen (2001) argumenta que, ao focar na maximização do valor da empresa, as decisões corporativas acabam beneficiando a sociedade como um todo, tendo em vista, que promovem a criação de valor e o bem-estar social.

Essa teoria reforça significativamente os fundamentos deste trabalho ao destacar a relevância das práticas socioambientais como vetor de valor e diferenciação para as empresas. Essa perspectiva dialoga diretamente com o que foi exposto na seção 2.4, ao reconhecer que os *Stakeholders*, enquanto investidores, consumidores e reguladores, exercem papel central na formulação das estratégias corporativas, principalmente, quando há crescente demanda por sustentabilidade. A abordagem adotada demonstra que, ao atender às expectativas desses atores, as empresas não apenas preservam sua legitimidade social (conforme a Teoria da Legitimidade), mas também, constroem vínculos duradouros e geram vantagens competitivas sustentáveis, como apontado no último parágrafo da seção 2.6.2.

Além disso, conforme evidenciado nos resultados da pesquisa, essa lógica cumpre um papel de responsabilidade, bem como, transforma a sustentabilidade em uma real oportunidade econômica, promovendo estabilidade regulatória e maior atratividade no mercado financeiro. Desse modo, esta Teoria serve como pilar teórico e empírico para demonstrar como as práticas sustentáveis, integradas à estratégia organizacional, podem ser catalisadoras de valor econômico e legitimidade social para as empresas.

2.6.2 Teoria da Legitimidade

A Teoria da Legitimidade é contextualizada na compreensão de que as empresas operam em um sistema social que lhe confere um estado de legitimidade. Essa Teoria enfatiza que as organizações devem alinhar suas práticas e divulgações com as expectativas da sociedade para manter sua aceitação e sobrevivência. Através da divulgação de informações sociais e ambientais, as empresas buscam não apenas informar, mas também, influenciar a percepção pública sobre suas atividades, garantindo assim, sua legitimidade e continuidade no mercado. (Deegan, 2002; Penedo *et al.*, (2004) *apud* Eugénio, 2010).

A Teoria da Legitimidade está intrinsecamente relacionada à Responsabilidade Social das Empresas (RSE), na medida em que ambas abordam a necessidade das organizações de alinhar suas operações com as expectativas e valores da sociedade. A Teoria da Legitimidade sugere que as empresas existem e prosperam na medida em que são percebidas como legítimas pela sociedade. Isso implica que, para manter essa legitimidade, as empresas devem demonstrar um compromisso com práticas socialmente responsáveis. (Eugénio, 2010).

Quando as empresas adotam iniciativas de responsabilidade social, como a redução de impactos ambientais, o apoio a comunidades locais ou a promoção de práticas éticas, não atendem apenas a demandas sociais, mas também, buscam legitimar suas operações. A divulgação de informações sobre essas iniciativas é uma estratégia utilizada para comunicar seu compromisso com a RSE, influenciando assim, a percepção pública e reforçando sua legitimidade. (Cormier; Gordon, 2001). (Wilmshurst; Frost, 2000 *apud* Eugénio 2010).

Além disso, a Teoria da Legitimidade sugere que, ao falhar em atender às expectativas sociais, as empresas correm o risco de perder sua legitimidade, o que pode ameaçar sua sobrevivência. Portanto, a responsabilidade social não é apenas uma questão ética, mas sim, é uma necessidade estratégica para a manutenção da legitimidade organizacional.

Para Eugénio (2010) *apud* Deegan, (2002), os principais avanços na divulgação de informações sociais e ambientais incluem o aumento da transparência, a integração de relatórios, o desenvolvimento de normas e diretrizes, a adoção de práticas de contabilidade ambiental e aumento do interesse acadêmico e prático. Tais avanços refletem uma evolução na forma como as empresas abordam a responsabilidade social e ambiental, reconhecendo a importância de se comunicar de maneira eficaz com seus *Stakeholders* e a sociedade em geral. (Eugénio, 2010).

Sendo assim, é possível afirmar que essa Teoria serve como um dos principais alicerces conceituais do trabalho, pois, sustenta a ideia de que as organizações buscam alinhar-se às expectativas sociais para manter sua legitimidade perante a sociedade. O texto destaca que, conforme Suchman (1995), a legitimidade é uma percepção de que as ações de uma entidade são desejáveis e apropriadas em um sistema socialmente construído por normas, valores e crenças. Essa noção foi corroborada empiricamente ao longo do trabalho, especialmente, ao evidenciar como as instituições de ensino superior utilizam práticas de ESG enquanto mecanismos de legitimação.

Através da divulgação de ações alinhadas a esses princípios, as Instituições de Ensino Superior (IES) respondem a pressões externas e procuram assegurar sua continuidade, imagem e reputação no mercado educacional. Esse comportamento se alinha ao que os diversos autores

mencionados ao longo da pesquisa apontam: a responsabilidade socioambiental e a transparência organizacional são ferramentas estratégicas de legitimidade em ambientes institucionais cada vez mais exigentes e fiscalizadores. Assim, a Teoria da Legitimidade não apenas fundamenta a análise teórica do estudo, como também, se materializa nos achados empíricos que revelam o uso consciente das práticas de ESG como forma de resposta institucional às demandas sociais e normativas.

Apesar de que o processo regulatório no mundo sustentável ainda esteja em crescente, essa busca valida a importância que as entidades remetem as ações sustentáveis através das práticas comerciais e seus entornos.

2.7 PESQUISAS ANTERIORES

Com base nos fundamentos discutidos no decorrer da dissertação em tela, foi realizada uma ampla revisão de pesquisas anteriores, selecionando um conjunto significativo de outras pesquisas que se relacionam diretamente com o tema em questão. Essas pesquisas oferecem suporte teórico e empírico, fortalecendo a compreensão e o desenvolvimento da pesquisa atual.

Além disso, a análise de pesquisas prévias permite identificar padrões, metodologias e resultados que dialogam com a presente pesquisa, oferecendo novas perspectivas e indicando lacunas ainda não exploradas. Esse embasamento contribui para situar a pesquisa no contexto acadêmico, destacando sua relevância e originalidade ao propor soluções ou avanços que complementam o conhecimento já estabelecido.

Quadro 1 – Pesquisas anteriores

PESQUISAS ANTERIORES				
ANO	AUTOR	OBJETIVO	AMOSTRA	RESULTADOS
2020	Poyer, Silveira, Costa, Oliveira	Analisar a produção científica relacionado ao crédito de carbono nos últimos 10 anos.	Produção científica relacionada ao tema crédito de carbono nas bases de dados relevantes, dentre os últimos anos, contribuindo para o conhecimento da comunidade acadêmica.	Por meio da leitura dos artigos, pode-se observar o interesse e a preocupação que o país tem em realizar um desenvolvimento sustentável, e ainda, prosperar economicamente, visto que é rico em recursos naturais.
2020	Cruz e Martins	Analisar a influência do ICO2 em relação ao desempenho econômico-financeiro das companhias diretamente vinculadas ao agronegócio brasileiro.	A amostra analisada é considerada intencional e não-probabilística, pois, buscou-se compreender os aspectos das companhias diretamente vinculadas ao agronegócio brasileiro. 13 empresas.	O estudo conclui que, embora a adoção de práticas sustentáveis aumente a volatilidade de rentabilidade, tendem a trazer benefícios financeiros a longo prazo.

2021	Braga	Analisar o resultado financeiro das Lojas Americanas, uma empresa de capital aberto, listada nos índices de sustentabilidade brasileiros (ISE B3 e Índice S&P/B3 Brasil ESG) e determinar uma correlação entre o impacto ambiental e o desempenho financeiro nas empresas brasileiras.	Dados primários obtidos através das demonstrações contábeis da empresa socialmente responsável, presente nos índices brasileiros de sustentabilidade de 2021, em dois períodos distintos, um período anterior e outro posterior à adoção de práticas sustentáveis, além das demonstrações de outra empresa, listada em bolsa, que faça parte do mesmo setor, mas que não esteja listada no índice: Magazine Luiza.	A conclusão sugere que, apesar dos altos custos iniciais, as práticas ESG podem trazer benefícios financeiros a longo prazo.
2022	Vogt e Schons	Analisar a relação do ICO2 com a rentabilidade das empresas brasileiras de capital aberto.	População de 62 empresas que compõem o ICO2, sendo a amostra de 59 empresas que apresentaram todas as informações referentes às variáveis analisadas no período.	A pesquisa revelou que não há correlação significativa entre as emissões GEE, representadas pelo ICO2 e os indicadores de rentabilidade das empresas.
2023	Garcia e Silva	O objetivo principal do estudo é identificar quais são os aspectos dos projetos de descarbonização nas empresas participantes do ICO2 da B3 e seus resultados econômico-financeiros.	Empresas participantes da carteira ICO2 da B3 (Petróleo Brasileiro S.A., CIA Siderúrgica Nacional, Gerdau S.A., Braskem S.A. e JBS S.A.)	As empresas analisadas têm demonstrado um compromisso em enfrentar os desafios das mudanças climáticas, reduzindo suas emissões de gases de efeito estufa e adotando práticas mais sustentáveis. Cada uma delas estabeleceu metas específicas e adotou abordagens distintas para atingir a neutralidade de carbono.
2023	Guimarães	Examinar o estado atual da evolução do mercado de crédito de carbono.	Pesquisa de artigos acadêmicos, relatórios governamentais, documentos de organizações internacionais, e outras fontes relacionadas ao mercado de crédito de carbono no contexto brasileiro.	O trabalho conclui que o mercado de crédito de carbono no Brasil está em evolução, impulsionado, principalmente, por investimentos privados e parcerias internacionais. No entanto, opera de forma voluntária, com a regulamentação em tramitação no Congresso Nacional.

2023	Nunes	Analisar o desempenho do ISE e compará-lo com o desempenho dos índices IBOVESPA, IGC e o ICO2 da B3, entre 2013 e 2022.	Os dados foram coletados no <i>site</i> Investing2 e se referem às cotações dos fechamentos diários, em pontos, do ISE, do IBOVESPA, do IGC e do ICO2 no período de 02 de janeiro de 2013 a 29 de dezembro de 2022, resultando em uma amostra de 2.476 observações para cada índice.	A pesquisa concluiu que o desempenho do ISE, embora com menor retorno e risco, foi estatisticamente semelhante aos demais índices, confirmando a hipótese de que investimentos sustentáveis não prejudicam o rendimento do investidor. Os resultados reforçam a viabilidade de se investir em empresas que adotam práticas sustentáveis sem impactar negativamente a performance financeira.
2024	Obst	Verificar a relação entre o desempenho econômico e ESG de empresas listadas na B3, por meio de análise estatística.	A amostra conta com 144 empresas ao total no período de 2014 a 2022, sendo que 64 (44% do total da amostra) dessas fizeram parte de algum ou ambos os índices por, pelo menos, um ano no recorte temporal escolhido. Apenas as empresas com todos os dados disponíveis referente às variáveis utilizadas no modelo foram incluídas.	Os resultados encontrados são não significativos estatisticamente, o que se alinha com outros estudos que apresentam o mesmo resultado no Brasil e em outros países, mas contraria parte da literatura que identifica uma relação positiva entre ESG e desempenho econômico.
2024	Agustina, Oktavianti, Haqiqi e Shalahuddin	Objetivo deste estudo foi conduzido para determinar o efeito do ROA, do ROE e do DER nos preços das ações em ações LQ45.	Este estudo continha 28 empresas em ações LQ45 que sempre estiveram na lista da Bolsa de Valores da Indonésia (IDX) em 2019-2022.	Os resultados deste estudo indicam que o ROA tem efeito positivo e significativo nos preços das ações. O ROE tem um efeito positivo e insignificante nos preços das ações. E o DER tem um efeito negativo e significativo nos preços das ações.
2024	Chidananda, Abhiram, Gurucharan, Achaiah	Ao discernir a influência de índices financeiros essenciais, ou seja, o índice P/L, o índice de dívida/patrimônio líquido e a margem de lucro líquido, no ROE, o estudo se esforça para iluminar a relação entre essas variáveis independentes e o ROE.	O ROE no setor bancário, com foco específico no SBI, ao longo dos anos de 2019 a 2024.	Os resultados ressaltam associações positivas significativas entre os índices financeiros acima mencionados e o ROE. Particularmente, valores elevados do P/E Ratio, Debt Equity Ratio e Net Profit Margin coincidem com o ROE aumentado para o SBI.

2024	Silva	Analisar a performance das empresas listadas na B3 que são participantes do mercado de crédito de carbono.	A amostra da pesquisa é composta por 10 empresas listadas na B3 que atuam com crédito de carbono, divididas em dois grupos: Grupo 1: empresas que comercializam crédito de carbono. Grupo 2: empresas que utilizam crédito de carbono para compensação.	Grupo 1: empresas que comercializaram crédito de carbono apresentaram melhor desempenho econômico em indicadores como: ROA, ROE e Margem Líquida. As empresas do Grupo 2, que apenas utilizam créditos para compensação, não demonstraram desempenho econômico superior, ficando abaixo do Grupo 1 em quase todos os indicadores analisados.
2024	Senna	Investigar a relação entre as emissões de CO ₂ e o desempenho financeiro das empresas que compõem o ICO2 da B3, no ano de 2021.	73 Empresas listadas na B3 e que participaram do ICO2 em 2021.	As emissões de CO ₂ tiveram relação positiva com: LPA → +0,14% para cada +1% nas emissões (significativo a 5%), ROE → +0,13% para cada +1% nas emissões (significativo a 5%), ROA → +0,21% para cada +1% nas emissões (significativo a 1%).

Fonte: Própria autora (2024).

Como apresentado na tabela, diversos estudos vêm buscando compreender a relação entre práticas sustentáveis e o desempenho financeiro das empresas, principalmente, à luz da crescente importância do mercado de crédito de carbono. Nesse contexto, pesquisas anteriores demonstraram resultados variados e complementares ao objetivo deste trabalho, que visa analisar o impacto da adesão ao ICO2 no ROE das empresas listadas na B3. Por exemplo, Cruz e Martins (2020), identificaram que, no setor do agronegócio, práticas sustentáveis podem gerar benefícios financeiros a longo prazo, embora aumentem a volatilidade no curto prazo.

Complementarmente, Braga (2021), verificou que as empresas listadas em índices ESG, como o ISE B3, apresentaram correlação positiva entre adoção de práticas ambientais e desempenho financeiro, mesmo considerando os altos custos iniciais. Em contrapartida, Vogt e Schons (2022), não encontraram correlação estatisticamente significativa entre emissões de GEE e indicadores de rentabilidade, como o ROE, revelando a complexidade e a necessidade de aprofundar tais análises em diferentes contextos.

Outros autores, como Garcia e Silva (2023), destacaram os esforços concretos de empresas pertencentes ao ICO2 em reduzir emissões e alcançar a neutralidade de carbono, sugerindo um alinhamento estratégico com resultados financeiros sustentáveis. Por sua vez, estudos como o de Nunes (2023), reforça que investimentos sustentáveis não comprometem o

retorno ao investidor, corroborando a hipótese de que o desempenho das empresas no ICO2 pode ser, ao menos, equivalente ao das demais. Essas evidências demonstram que o ROE é um indicador relevante para mensurar os efeitos econômicos das estratégias ambientais e sustentáveis, justificando sua centralidade na presente pesquisa.

2.8 HIPÓTESES

Nos últimos anos, a questão da sustentabilidade e da responsabilidade ambiental têm ganhado destaque crescente no cenário econômico global. Em particular, o mercado de créditos de carbono tem se mostrado uma ferramenta significativa na luta contra as mudanças climáticas, incentivando as empresas a reduzirem suas emissões de gases de efeito estufa. Nesse contexto, a relação entre práticas sustentáveis e o desempenho financeiro das empresas torna-se um campo fértil para a pesquisa acadêmica. Com o intuito de explorar essa relação, a presente pesquisa concentra-se em uma hipótese central que busca analisar a relação entre a participação, ou não, de empresas no ICO2 da B3 e seu desempenho financeiro, medido pelo ROE, no período de 2021 a 2023.

Para orientar a pesquisa, foi formulada a hipótese: empresas que investem em créditos de carbono apresentam um ROE superior em comparação às empresas que não realizam esses investimentos. Essa hipótese encontra respaldo em diferentes estudos sobre o desenvolvimento e os efeitos desse mercado no Brasil. Almeida (2023), destaca que um mercado de créditos de carbono bem estruturado pode gerar benefícios não apenas ambientais, mas também, econômicos.

Complementarmente, Guimarães (2023) aponta que, embora ainda em fase de regulamentação, o mercado brasileiro já apresenta avanços impulsionados por parcerias internacionais e iniciativas do setor privado. Garcia e Silva (2023), ao analisarem empresas pertencentes ao ICO2 da B3, observaram que essas companhias têm adotado metas e práticas voltadas à descarbonização, o que reforça o comprometimento com uma agenda de sustentabilidade. Ainda que esses autores não tenham estabelecido uma ligação direta com o ROE, o contexto apresentado sugere que o engajamento em práticas ambientais estruturadas pode refletir positivamente no desempenho econômico das empresas.

De maneira mais direta, Senna (2024) identificou que empresas com maiores emissões no ICO2, apresentaram, em média, melhores indicadores financeiros, como o LPA e o próprio ROE, ainda que o autor alerte para a necessidade de cautela na interpretação desses resultados. Além disso, Silva (2024), destaca que práticas ambientais bem comunicadas podem fortalecer

a reputação das empresas e gerar maior confiança entre investidores, funcionando como um diferencial competitivo capaz de influenciar positivamente a performance financeira, ratificando a essência da Teoria da Legitimidade. Assim, essas contribuições oferecem fundamentos para investigar se o investimento em créditos de carbono está de fato associado a um melhor retorno sobre o patrimônio líquido.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção tem o objetivo de expor a metodologia adotada para atingir os objetivos estabelecidos, além de demonstrar os resultados obtidos. A maioria das análises foi feita no *software* jamovi versão 2.5.4.0. Para os modelos GEE (*generalized estimating equation*) foram usados a aba *Mixed Model* do pacote GMALj3 para jamovi. A regressão linear e as análises descritivas foram feitas usando funcionalidades bases do *software*.

Foram usados os dados da planilha “*organização dos dados.xlsx*” e os resultados das análises podem ser explorados nos arquivos para jamovi “*Analise_Ana_Rachel_2.omv*” e “*Analise_Ana_Rachel_2_sem_outliers.omv*”.

3.1 DESENHO DO ESTUDO

Conforme Raupp e Beuren (2006), os delineamentos metodológicos têm um papel fundamental na pesquisa científica, ao estruturar planos e estratégias capazes de fornecer respostas adequadas aos problemas investigados. Embora não haja um delineamento exclusivo para a pesquisa de questões contábeis, existem tipos de pesquisa que se mostram mais adequados para explorar os desafios dessa área do conhecimento.

Kerlinger (1980) *apud* Raupp e Beuren (2006), ratifica sobre delineamento da pesquisa que se refere à forma como um problema de pesquisa é estruturado e organizado dentro de um plano que orienta todo o processo de experimentação, coleta de dados e análise. Nesse contexto, o delineamento é essencial à pesquisa científica, pois guia o pesquisador na busca de respostas para o problema investigado, assegurando que as etapas sejam seguidas de maneira coerente e sistemática.

Assim, com base na relevância do delineamento metodológico discutido por Raupp e Beuren (2006), esta pesquisa tem como objetivo analisar a relação entre a situação das empresas que integram o ICO2 e aquelas que não fazem parte, considerando as variações no ROE. A

escolha desse foco investigativo segue a importância de um delineamento bem estruturado para abordar questões específicas, como as práticas de sustentabilidade empresarial e seu impacto sobre o desempenho financeiro, fornecendo respostas mais robustas e adequadas ao problema proposto.

Por meio do delineamento da pesquisa, caracteriza-se como descritiva pela observação, registro e análise de fenômenos, sem interferência da pesquisadora, com o objetivo de descrever características de uma população ou fenômeno, utilizando-se de técnicas padronizadas de coleta de dados para interpretar possíveis relações sobre as variáveis envolvidas, com base em Gil (1999) e Andrade (2002) *apud* Raupp e Beuren (2006).

Raupp e Beuren (2006) reforçam que a pesquisa descritiva é amplamente utilizada na área contábil para a análise e descrição de problemas, incluindo características da profissão e instrumentos utilizados na gestão das organizações. Frequentemente, emprega técnicas estatísticas variadas, que podem ir desde as mais simples até as mais complexas.

Em relação à sua abordagem, caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, que, conforme Raupp e Beuren (2006), se diferencia da qualitativa pela forma como o processo é conduzido, garantindo transparência desde a coleta até o tratamento dos dados. Os dados coletados foram submetidos a análises estatísticas descritivas, exploratórias e inferenciais, adotando-se um nível de significância de 5%, por meio dos *softwares* JAMOV versão 2.5.4.0 e R versão 4.2.3.

Foram realizadas análises descritivas, com o objetivo de sumarizar as principais características das variáveis em estudo, como: média, mediana, desvio padrão, valores mínimos e máximos. Essa etapa permitiu uma compreensão preliminar do comportamento do ROE nas empresas que compõem e não compõem o índice ICO2. Em seguida, aplicaram-se análises exploratórias, para a identificação de padrões, tendências e possíveis *outliers*.

Foi utilizada a técnica de Teste T de médias para amostras independentes, a fim de verificar se há diferenças estatisticamente significativas no desempenho ROE entre as empresas participantes e não participantes do ICO2. Complementarmente, foram empregados testes de normalidade como *Shapiro-Wilk* e homogeneidade de variâncias (*Levene*), para assegurar que os pressupostos necessários à aplicação dos testes paramétricos fossem atendidos. Por fim, foram conduzidas as análises de correlação visando investigar a existência e a intensidade de relações entre o ROE e variáveis explicativas relacionadas à participação no ICO2. Esse conjunto de procedimentos estatísticos permitiu uma avaliação mais robusta dos dados, contribuindo para responder com maior precisão à pergunta de pesquisa.

3.2 POPULAÇÃO, AMOSTRA E COLETA DE DADOS

A pesquisa em curso tem como objetivo analisar a relação entre as empresas que integram o ICO2 e aquelas que não fazem parte, considerando as variações no ROE. A população analisada é composta por empresas listadas na B3, sendo essa escolha justificada pela intenção de abranger um grupo representativo das empresas incluídas nesse índice.

A amostra abrange empresas participantes da B3 no período de 2021 a 2023. A escolha desse intervalo se justifica pelo amadurecimento da legislação sobre o mercado de carbono nesse período, que, embora ainda em trâmite, expressa um cenário regulatório bem estruturado. Além disso, esse período coincide com a vigência das normas internacionais de contabilidade sobre sustentabilidade, IFRS S1 e IFRS S2, bem como, das normas brasileiras NBC TDS 01 e 02.

Inicialmente, das 525 empresas identificadas na plataforma *Thomson Reuters - Eikon Refinitiv*, foram excluídas as pertencentes ao setor financeiro, mediante as especificações que empresas deste setor possuem, em comparação com as demais, totalizando 30 empresas. Também foram eliminadas as empresas com os seguintes *status*: liquidação judicial, recuperação extrajudicial, recuperação judicial e equivalentes, falência, fase pré-operacional, liquidação extrajudicial e paralisação, por entender que as que apresentam esses *status* já não possuem o pleno funcionamento e informação pertinente aos testes necessários, mantendo-se apenas aquelas com *status* de fase operacional. Portanto, 76 empresas foram excluídas.

Em seguida, foram excluídas 272 empresas com nível de governança BovespaMais, BovespaMais nível 2, Tradicional e N/D (sem identificação de nível), permanecendo apenas as que apresentavam níveis de governança 1, 2 ou Novo Mercado, afim de manter empresas que se enquadram em um nível de governança mais robusto e, consequentemente, de abundância em informações a serem utilizadas, mediante a complexidade operacional. Por fim, empresas presentes em uma base, mas ausentes na base da *Thomson*, também foram removidas, totalizando 38, e resultando em um total de 109 empresas analisadas.

Tabela 1 – Amostra

País	Brasil
População	525
(-) Instituições Financeiras	30
(-) Em liquidação judicial, Recuperação. Extrajudicial, Em recuperação judicial e equivalentes, Falidas, Fase pré operacional, Liquidação extra judicial e Paralisadas	76

(-) BovespaMais, BovespaMais nível2, Tradicional e N/D	272
(-) Estavam na base da B3 mas não na Thonsom	38
(=) Amostra Final	109

A escolha de trabalhar com empresas dos níveis de governança corporativa 1, 2 e Novo Mercado, justifica-se pela maior transparência e qualidade das informações, uma vez, que seguem rigorosos padrões. Além disso, essas empresas estão em operação regular, o que evita distorções causadas por dificuldades financeiras ou fases de crescimento iniciais, garantindo maior homogeneidade e comparabilidade dos resultados.

A exclusão das instituições financeiras com modelos regulatórios específicos, permite focar em empresas diretamente envolvidas no mercado de carbono. Por fim, empresas com níveis elevados de governança tendem a apresentar melhores desempenhos, o que é relevante para analisar o impacto econômico dos créditos de carbono.

3.3 VARIÁVEIS DA PESQUISA

A definição das variáveis teve início com a delimitação do escopo da amostra, que considerou todas as empresas listadas na B3, excetuando-se as instituições financeiras devido às particularidades regulatórias e contábeis que as distinguem das demais companhias. Adicionalmente, foi pensado em criar uma variável *dummy* indicadora de participação ou não no ICO2, com o intuito de verificar se essa adesão teria algum impacto significativo sobre o desempenho representado pelo ROE. A partir disso, foram selecionadas variáveis independentes com relação direta ou indireta com o ROE, com base no estudo de Nogueira *et al.* (2016), definimos variáveis como Tamanho de Empresa e Endividamento, como duas das participes do modelo do presente trabalho. E, posteriormente, definimos variáveis como Lucro.

Os dados foram coletados por meio da plataforma *Thomson Reuters - Eikon Refinitiv*, que oferece informações consolidadas sobre o mercado e dados financeiros padronizados. Os filtros da amostra foram aplicados diretamente na plataforma, respeitando os critérios de exclusão e inclusão, e extraíndo-se os dados-base de cada variável. As demais variáveis foram tratadas e organizadas em planilhas para posterior análise estatística e econométrica, compondo assim, o banco de dados utilizado na pesquisa.

3.3.1 Tamanho da empresa

O tamanho da empresa, uma das variáveis independentes, é comumente avaliado, no contexto de sociedades anônimas, por meio de diversas métricas financeiras e operacionais, como: capital social, valor de mercado, receita bruta, lucro líquido, ativos totais, número de funcionários, participação no mercado, patrimônio líquido e capacidade de endividamento. Nesta pesquisa, adotou-se o total de ativos como indicador representativo do porte empresarial, pois, fornecem uma visão abrangente da dimensão e da influência da empresa no mercado. (Nunes *et al.*, 2010).

O autor também afirma que essa variável é frequentemente utilizada em pesquisas acadêmicas, principalmente, ao investigar sua relação com as práticas socioambientais das empresas. O uso dessa métrica permite avaliar como o tamanho da empresa pode influenciar ou ser impactado pelas ações de responsabilidade social e ambiental. Além disso, essas análises ajudam a entender se empresas maiores têm mais recursos para investir em práticas sustentáveis ou se enfrentam maior pressão para adotar tais práticas devido à sua visibilidade no mercado. (Nunes *et al.*, 2010).

Segundo Leone e Leone (2012), o tamanho de uma empresa é um conceito complexo e multifacetado, que envolve a utilização de diversos critérios para sua classificação, e que depende de atributos subjetivos e variáveis que podem mudar com o tempo e o ambiente econômico, além de toda a heterogeneidade existente entre os diferentes países e mercados.

Pairam controvérsias sobre a mensuração do tamanho de uma empresa. Hackston e Milne (1996) *apud* Nunes *et al.* (2010), argumentam que não há uma base teórica sólida para definir um método universal de avaliação. Tradicionalmente, as formas mais comuns de medir o tamanho de uma empresa incluem a capitalização de mercado, a receita de vendas e os ativos totais. No entanto, esses critérios podem variar dependendo do setor, do mercado ou da finalidade da análise, o que reforça a complexidade da mensuração.

3.3.2 Lucro

Como mais uma variável independente neste modelo de pesquisa, o conceito de lucro apresenta compreensões diversificadas, visto que possui diversas denominações que influenciam sua aplicação, conforme descrito por Santos, Feitas e Filho (2020). Os autores classificam essas variações como lucro contábil, lucro operacional e resultado, sendo este último, subdividido em termos como: resultado bruto, líquido, antes do imposto de renda e após

imposto de renda. Para essa pesquisa, adotamos o Lucro Líquido como resultado para esta variável.

As denominações são classificadas dessa forma devido a diferentes contextos que requerem abordagens específicas. Como destaca Belkaoui (2004) *apud* Santos, Feitas e Filho, (2020), com base no regime de competência, o lucro contábil apurado em determinado período não necessariamente reflete a realidade de caixa, uma vez que corresponde ao que chamamos de lucro operacional. Essas variadas perspectivas levantam a problemática mencionada por Hendriksen e Breda (1999) *apud* por Santos, Freitas e Filho (2020) em suas análises.

Segundo os autores, a falta de clareza na conceituação do lucro contábil, a ausência de uma base teórica sólida para seu cálculo, e as diversas formas de mensuração adaptadas a cada realidade empresarial, geram preocupações sobre a complexidade envolvida na apuração do lucro.

Frequentemente, o lucro é visto como menos relevante em comparação com outras informações essenciais à tomada de decisão. Ademais, existem outras conceituações que expandem essa problemática, oferecendo diferentes perspectivas sobre o conceito de lucro. (Hendriksen; Breda, 1999 *apud* Santos, Freitas e Filho, 2020).

3.3.3 Endividamento

O endividamento, como mais uma variável independente, representa a utilização de recursos de terceiros que não são gerados internamente pela empresa. Esse indicador, presente nas demonstrações financeiras, revela o nível de risco assumido pela entidade ao recorrer a capital externo e reflete sua capacidade de honrar tais compromissos financeiros. Conforme exposto por Neto (2006) *apud* Peixoto *et al.* (2016), essa informação oferece uma visão crítica sobre a saúde financeira e o perfil de risco da empresa. Sendo assim, utilizamos a seguinte métrica para representar esse indicador: Passivo Total/Ativo Total.

Algumas pesquisas investigam a existência de correlação entre a adoção de práticas sustentáveis pelas empresas e seus indicadores financeiros, como o endividamento. Vital *et al.* (2009), exploram esses indicadores e revelam que, entre 2009 e 2013, as empresas que integravam o ISE apresentaram melhor desempenho em vendas e exportações. No entanto, em relação ao lucro, rentabilidade, endividamento e Ebitda, as empresas fora do ISE obtiveram resultados superiores.

3.3.4 Participação no ICO2

Enquanto variável independente, importa sublinhar que o ICO2 foi lançado pela BMF&Bovespa, em 2 de dezembro de 2010, por ações de empresas que integram o IBrX-50 e que aderiram a práticas transparentes quanto às emissões de GEE. Na composição desse índice, considera-se tanto o grau de eficiência nas emissões de GEE, quanto o *free float* de cada empresa, para ponderar as ações das participantes.

Barbosa *et al.* (2013), destacam que a participação no ICO2 pode trazer benefícios econômicos para as empresas, como: maior acesso a recursos de investidores, valorização das ações e melhoria da imagem no mercado. No entanto, Cazzari e Lima (2012) *apud* Barbosa *et al.* (2013), apontaram em sua pesquisa a falta de evidências de que as empresas participantes do ICO2 apresentavam benefícios significativos, retornos financeiros ou influência sobre o custo do capital próprio.

3.3.5 Retorno sobre o Patrimônio Líquido

Esta variável dependente tem como objetivo demonstrar o nível de sobrevivência de uma empresa, seja ela uma microempresa ou uma grande corporação, conforme apontado por Gabriel, Neto e Corrar (2003). Segundo esses autores, os investidores podem identificar dois cenários relacionados ao patrimônio líquido e ao retorno sobre ele: o período anterior ao investimento e o posterior. No primeiro caso, cálculos financeiros são fundamentais para embasar a decisão de investimento. No segundo, o acompanhamento das informações contábeis presentes nas demonstrações financeiras permite avaliar o nível de sobrevivência da empresa ao longo do tempo.

Silva, Silva e Santos (2024), ratificam a importância do ROE nas tomadas de decisões quando dizem que é um indicador crucial para avaliar a eficiência na utilização do capital próprio na geração de lucros. A análise é impactada pela inclusão de AEA, que podem alterar a percepção da performance financeira das empresas. Assim, as variações no ROE, decorrentes desses ajustes, são relevantes para a comparabilidade das informações contábeis e para a tomada de decisões futuras pelos usuários das informações financeiras. Por isso, busca-se entender a influência que a adesão ao ICO2 pode ter sobre este indicador para fins de tomada de decisões sobre os investidores.

Com essas variáveis foi testado o modelo de regressão linear a seguir:

$$ROE = \beta_0 + \beta_1 ANO + \beta_2 ICO2 + \beta_3 TAM + \beta_4 END + \beta_5 LUCRO(bi\ reais) + erro$$

ROE: Retorno sobre o Patrimônio Líquido

ICO2: Índice de Carbono Eficiente

TAM: Tamanho da Empresa

END: Endividamento

BI R\$: bi reais

ICO2 tratados como variáveis categóricas, TAM, END e LUCRO contínuas.

O uso da regressão linear na pesquisa se justifica por ser uma técnica estatística robusta e amplamente utilizada para analisar as relações entre variáveis quantitativas. Com ela, é possível mensurar o impacto de variáveis independentes, como participação no ICO2, tamanho da empresa, lucro e endividamento, sobre o ROE. Essa abordagem permite isolar o efeito de cada fator, proporcionando uma análise mais precisa da relação entre práticas sustentáveis e desempenho financeiro. Trata-se de uma ferramenta especialmente útil em pesquisas com dados em corte transversal ou séries temporais curtas, como o recorte de 2021 a 2023 aqui adotado.

Além disso, a regressão linear permite a realização de testes de significância estatística, como os p-valores e a análise do R^2 , que indicam a força e a qualidade do modelo estimado. Isso reforça a confiabilidade dos resultados e permite verificar se as associações encontradas são estatisticamente relevantes. Assim, essa técnica contribui para assegurar rigor metodológico e comparabilidade científica, fortalecendo as conclusões da presente pesquisa.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A análise baseia-se em dados de 109 empresas, com observações entre os anos de 2021 e 2023, totalizando 327 entradas. Desse total, 58,4% participaram do ICO2, enquanto 41,6% não participaram.

A Tabela 2 apresenta a estatística descritiva dos principais indicadores financeiros utilizados no modelo.

Tabela 2 – Estatística Descritiva

	ROE	TAM	END	LUCRO
N	251	324	324	274
Omisso	76	3	3	53
Média	0,17	23,20	0,65	3,70
Mediana	0,14	23,18	0,64	0,51
Desvio-padrão	0,43	1,53	0,29	17,25
Mínimo	-2,26	19,45	0,01	-7,22
Máximo	4,94	27,68	2,46	178,11

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Os dados revelam alta dispersão do ROE e do Lucro, com valores extremos (*outliers*), o que sinaliza possíveis violações à normalidade, que serão discutidas adiante. Destaca-se também, a assimetria do lucro com mediana muito inferior à média.

4.2 DIAGNÓSTICO DE COLINEARIDADE E AVALIAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO

Antes da modelagem, foi realizada a colinearidade por meio do *Variation Inflation Factor* (VIF) das variáveis independentes. Quanto menor e mais próximo de 1 for o VIF, melhor, sendo normalmente tolerável $VIF < 5,0$. A tolerância fica entre 0 e 1, e quanto mais próxima de 1 melhor, sendo que acima de 0,2 já é aceitável.

Tabela 3 – Estatísticas de Colinearidade

	VIF	Tolerância
ICO2	1,60	0,63
TAM	2,07	0,48
END	1,07	0,94
LUCRO	1,34	0,75

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Conforme a tabela 3, todos os valores ficaram abaixo do limiar de 5, sugerindo ausência de colinearidade prejudicial entre variáveis independentes.

Na tabela 4 constam os resultados do teste global do modelo. O valor-p de 0,003 indica que o modelo como um todo é estatisticamente significativo.

Tabela 4 – Medidas de Ajustamento do Modelo

R ²	R ² Ajustado	AIC	BIC	Teste ao Modelo Global			
				F	gl1	gl2	p
0,06	0,05	278,97	300,10	4,07	4	245	0,003

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Apesar da significância estatística, o R² ajustado de 5% indica baixa capacidade explicativa, o que é esperado diante da complexidade dos fatores sociais e econômicos que regem ao ROE. Isso sugere que outras variáveis não observadas podem influenciar fortemente o desempenho financeiro das empresas. Nesse contexto, torna-se fundamental avaliar os pressupostos da regressão linear, a fim de verificar a adequação do modelo aos dados analisados.

Verificando os pressupostos, a heterocedasticidade foi respeitada ($p = 0,321$ no teste de *Breusch-Pagan*) porém, a normalidade foi violada ($p < 0,001$ no teste de *Shapiro-Wilk*). Investigando os dados, foi possível notar a presença de *outliers* no ROE, o que explica, em parte, a violação da normalidade.

Apesar de o modelo de regressão linear apresentar medidas de ajustamento satisfatórias, é importante destacar algumas limitações que podem influenciar a interpretação dos resultados. Uma delas refere-se à violação do pressuposto de normalidade dos resíduos, identificada por meio de testes estatísticos e da análise gráfica dos resíduos padronizados. A ausência de normalidade pode afetar a precisão dos intervalos de confiança e dos testes de significância, reduzindo a confiabilidade inferencial do modelo, especialmente em amostras pequenas ou moderadas.

Outro ponto a ser considerado é a presença de outliers, que foram detectados durante a análise exploratória dos dados. Esses valores atípicos podem exercer forte influência sobre os coeficientes estimados, distorcendo a relação real entre as variáveis. Embora a regressão linear seja relativamente robusta, a existência de observações extremas pode comprometer a generalização dos resultados. Recomenda-se, portanto, cautela na interpretação dos achados e, em estudos futuros, a aplicação de modelos mais robustos a outliers, como a regressão quantílica ou modelos com correções para heterocedasticidade, a fim de complementar e aprofundar a análise.

4.3 REGRESSÃO

Tabela 5 – Coeficientes do modelo – ROE

Preditor	Estimativas	Erro-padrão	T	p
Intercepto	-0,262	0,593	-0,442	0,659
ICO2	0,151	0,074	2,031	0,043
TAM	0,015	0,027	0,562	0,575
END	-0,072	0,115	-0,632	0,528
LUCRO	0,003	0,002	1,727	0,085

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Observa-se que a variável ICO2 foi a única estatisticamente significativa ($p = 0,043$), indicando que empresas listadas nesse índice tiveram, em média, 0,151 ponto percentual a mais de ROE em relação às não listadas, controladas as demais variáveis. Ainda que pequeno, esse efeito é relevante ao sugerir retorno marginalmente maior associado à participação no ICO2.

A Tabela 6 apresenta a matriz de correlações entre as variáveis. Os valores da tabela indicam o coeficiente de correlação e os asteriscos o nível de significância.

Tabela 6 – Matriz de Correlações

	ROE	ICO2	TAM	END	LUCRO
ROE	—				
ICO2	-0,20 **	—			
TAM	0,19 **	-0,69 ***	—		
END	-0,01	-0,10	0,15 **	—	
LUCRO	0,17 **	-0,13 *	0,44 ***	-0,05	—

Nota. * $p < ,05$, ** $p < ,01$, *** $p < ,001$

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A correlação entre TAM e END (0,15) e entre TAM e Lucro (0,44) é significativa, porém, não crítica. Apesar das correlações significativas, os resultados do VIF indicam que não houve comprometimento do modelo devido à multicolinearidade.

Conforme discutem Vasconcellos e Alves (2000) *apud* Fávero e Belfiore (2017), a existência de multicolinearidade não afeta a intenção de elaboração de previsões, desde que as mesmas condições que geraram os resultados se mantenham para a previsão. Gujarati (2011) *apud* Fávero e Belfiore (2017), ainda destaca que a existência de altas correlações entre variáveis explicativas não gera, necessariamente, estimadores ruins ou fracos e que a presença de multicolinearidade não significa que o modelo possui problemas. Em outras palavras, alguns

autores argumentam que uma solução para a multicolinearidade é identificá-la, reconhecê-la e não fazer nada.

Os resultados da pesquisa sugerem que a participação pelas empresas no ICO2 da B3 está associada a um melhor desempenho financeiro medido pelo ROE, ainda que com efeito modesto e baixa explicação do modelo. Esse dado é relevante tanto para investidores, quanto para gestores: os primeiros podem utilizá-lo como critério na seleção de ativos mais sólidos e alinhados aos princípios ESG, enquanto os segundos encontram suporte empírico para justificar a adoção de práticas sustentáveis como uma estratégia de valorização da empresa, melhoria da reputação e acesso a capital.

Além disso, os resultados obtidos nesta pesquisa conferem respaldo empírico às Teorias da Legitimidade e dos *Stakeholders*, ao revelarem que a incorporação de práticas ambientais pelas empresas atende às expectativas sociais contemporâneas e pode resultar em ganhos econômicos objetivos. No que diz respeito à Teoria da Legitimidade, verifica-se que as organizações que buscam se alinhar às normas, valores e crenças socialmente construídas, por meio da adesão ao ICO2, tendem a reforçar sua aceitação perante a sociedade.

Esse alinhamento é essencial em um contexto onde há crescente pressão por responsabilidade ambiental e transparência corporativa, sendo a legitimidade organizacional um fator determinante para a continuidade e estabilidade das atividades empresariais. No âmbito da Teoria dos *Stakeholders*, a pesquisa mostra que atender às demandas dos diversos grupos de interesse, como: acionistas, investidores institucionais, consumidores, agências reguladoras e a sociedade civil, amplia o valor percebido da organização. Empresas que integram critérios socioambientais à sua estratégia corporativa demonstram sensibilidade às questões externas, o que fortalece sua reputação e amplia a confiança dos *Stakeholders*. Esse comportamento estratégico é recompensado com vantagens competitivas, como maior capacidade de atrair investimentos, fidelizar clientes, estabelecer parcerias sustentáveis e obter melhores condições de financiamento, de forma considerável, em mercados cada vez mais sensíveis a critérios ESG.

Ainda nesse contexto, a adesão voluntária ao ICO2 funciona como um sinal positivo ao mercado, demonstrando comprometimento da empresa com a mitigação das GEE e com práticas de governança socioambiental. Essa postura favorece a estabilidade regulatória, pois, empresas proativas na gestão ambiental tendem a se antecipar às exigências legais, reduzindo riscos de sanções e aumentando a previsibilidade operacional. A pesquisa evidencia também que tais práticas se refletem em melhor desempenho financeiro, especificamente, em

indicadores como o ROE, o que reforça o argumento de que investir em sustentabilidade não implica em perda de rentabilidade, mas pode representar um diferencial estratégico.

Desse modo, os achados transformam a sustentabilidade de um mero compromisso ético ou obrigação normativa em uma real oportunidade econômica, legitimada por resultados mensuráveis. A integração entre desempenho financeiro e desempenho socioambiental, sustentada por evidências empíricas, reforça o papel estratégico da sustentabilidade como instrumento de geração de valor, de diferenciação no mercado e de fortalecimento institucional no cenário atual.

Estes achados estão alinhados com Braga (2021) e Garcia e Silva (2023), que identificaram correlações positivas entre desempenho ambiental e rentabilidade, destacando o apelo junto a investidores e a melhora na reputação corporativa.

Cruz e Martins (2020), embora focados em empresas do agronegócio, indicaram que práticas sustentáveis podem trazer benefícios financeiros a longo prazo, mas com maior volatilidade a curto prazo. Isso sugere que, apesar de o impacto financeiro positivo existir, pode ser pequeno ou instável, o que dialoga com o baixo R^2 ajustado (5%) do seu modelo.

Por outro lado, Vogt e Schons (2022), não encontraram correlação estatisticamente significativa entre emissões de GEE e ROE, orientando que o impacto das práticas sustentáveis pode variar conforme o setor, modelo de negócios e período analisado. Esses contrastes reforçam a importância de considerar heterogeneidade setorial, efeitos temporais e especificidades institucionais, nos estudos que analisam sustentabilidade e finanças.

Os resultados apresentados na presente seção são de grande relevância por evidenciarem empiricamente a existência de uma diferença média positiva ROE entre empresas que participam do ICO2 e as que não participam. A constatação de que empresas listadas no ICO2 apresentaram, em média, um aumento de 0,151 ponto percentual no ROE em comparação às demais, reforça a hipótese de que práticas sustentáveis podem, além de contribuir para a mitigação dos impactos ambientais, gerar benefícios econômicos tangíveis.

Esses benefícios se apresentam pela constatação de essa pesquisa contribui para a literatura contábil e da sustentabilidade, validação empírica das Teorias dos *Stakeholders* e da Legitimidade e implicações práticas para investidores e gestores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo geral analisar a relação entre a adesão das empresas listadas na B3 ao ICO2 e o seu desempenho financeiro, com foco no ROE, no período de 2021 a 2023. A partir de uma abordagem quantitativa, buscou-se responder à questão de pesquisa sobre se a participação no ICO2 estaria associada a um melhor desempenho econômico.

Os resultados obtidos demonstraram que, em média, as empresas participantes do ICO2 apresentaram um aumento de 0,151 ponto percentual no ROE em comparação àquelas que não participam do índice. Esse achado, embora modesto, indica que a adoção de práticas sustentáveis pode estar relacionada a um desempenho financeiro superior, contribuindo para o fortalecimento da tese de que sustentabilidade e lucratividade podem caminhar juntas.

A pesquisa reforça as premissas da Teoria dos *Stakeholders* e da Teoria da Legitimidade, ao demonstrar que empresas que se alinham às expectativas sociais e ambientais tendem a obter ganhos em termos de imagem, legitimidade e retorno econômico. No campo prático, os dados evidenciam a importância estratégica da sustentabilidade corporativa, não apenas como instrumento de responsabilidade socioambiental, mas também, como diferencial competitivo no mercado financeiro.

Observou-se que a correlação positiva entre o ROE e a participação no ICO2 não é suficiente, por si só, para comprovar uma relação de causalidade direta. Outros fatores, como: porte da empresa, setor de atuação, nível de governança e práticas de divulgação, também podem influenciar os resultados, sendo necessário cautela na interpretação. Além disso, limitações como a curta série temporal (2021 a 2023) e a ausência de controle para eventos macroeconômicos (como a pandemia da COVID-19) devem ser reconhecidas.

As implicações desta pesquisa sugerem que políticas públicas e incentivos regulatórios voltados à adesão aos índices sustentáveis podem trazer benefícios ambientais e estimular a competitividade e a eficiência empresarial. Do lado das empresas, a internalização de práticas ESG deve ser vista como estratégia a longo prazo, com potencial para atrair investidores, reduzir riscos e melhorar o desempenho financeiro.

Como sugestões para pesquisas futuras, recomenda-se o aprofundamento da análise com uma série histórica mais longa, incluindo outras variáveis financeiras, como: ROA, EBITDA, valor de mercado, e a aplicação de métodos econométricos que permitam o controle de variáveis e avaliação de causalidade. Além disso, seria relevante expandir o estudo para outros mercados, como o europeu ou norte-americano, permitindo análises comparativas mais amplas sobre o impacto econômico dos créditos de carbono.

REFERÊNCIAS

- AGUSTINA, P. *Et. al.* **Pengaruh Return On Assets (ROA), Return On Equity (ROE), dan Debt To Equity Ratio (DER) Terhadap Harga Saham Pada Saham LQ45.** 2024. Disponível em: <https://l1nq.com/GPzKG> Acesso em: 15 mar. 2025.
- ALMEIDA, Y. K. R. de. **Crédito de carbono no Brasil:** análise dos impactos econômicos e estratégias regulatórias para o fortalecimento do mercado. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2023.
- ALVES, R. S. OLIVEIRA, L. A. de. LOPES, P. de L. **Crédito de carbono:** o mercado de crédito de carbono no Brasil. 2013. Disponível em: <https://l1nq.com/e6nqk> Acesso em: 25 mar. 2025.
- BRAGA, Luísa C. P. **Análise da relação entre o impacto ambiental e o resultado financeiro nas empresas brasileiras.** 2021. Monografia (Graduação em Economia). Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2021.
- BRASIL. **Lei nº 11.284**, de 2 de março de 2006. Disponível em: <https://acesse.one/H1elj> Acesso em: 27 jul. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 13.493**, de 17 de outubro de 2017. Disponível em: <https://l1nk.dev/FLIOT> Acesso em: 29 jul. 2025.
- BROUWERS, Roel. SCHOUBBEN, Frederiek. VAN HULLE, Cynthia. **The influence of carbon cost pass-through on the link between carbon emissions and corporate financial performance in the EU ETS context.** 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/bse.2193> Acesso em: 25 fev. 2025.
- BRUNDTLAND, G. H. **Nosso futuro comum.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- CHIDANANDA, H. L. *Et. al.* **Analyzing Return on Equity (ROE) Dynamics in Banking: insights, from P/E Ratio, Debt Equity Ratio, and Net Profit Margin.** 2024. Disponível em: <https://l1nq.com/XAutw> Acesso em: 10 abr. 2025.
- CORMIER, D. GORDON, I. M. **An examination of social and environmental reporting strategies.** 2001. Disponível em: <https://encr.pw/VVM9V> Acesso em: 29 mar. 2025.
- COSTA, Ricardo. *Et. al.* **ESG – os pilares para os desafios da sustentabilidade.** 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i9.1920> Acesso em: 12 set. 2024.
- DEEGAN, C. **Introduction:** the legitimising effect of social and environmental disclosures – a theoretical foundation. 2002. Disponível em: <https://l1nq.com/5h8Nw> Acesso em: 12 set. 2024.
- EIBEL, E. PINHEIRO, R. B. M. Crédito de carbono. In: **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental.** V. 4, N. 2, 2016, p. 588-601.
- EUGÊNIO, T. P. Avanços na divulgação de informação social e ambiental pelas empresas e a Teoria da Legitimidade. In: **Revista Universo Contábil.** V. 6, 2010, p. 102-118.

FÁVERO, Luiz P. BELFIORE, Patrícia. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FREEMAN, R. E. **The Politics of Stakeholder Theory: some future directions**. 1994. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3857340> Acesso em: 10 mar. 2025.

GANDRA, A. Parte da tragédia no Rio Grande do Sul foi causada por ação humana. 2024. Disponível em: <https://l1nq.com/92nUj> Acesso em: 27 jul. 2024.

GARCIA, G. L. SILVA, L. D. **Aspectos dos projetos de descarbonização nas empresas participantes do Índice de Carbono Eficiente da B3 e seus resultados financeiros e econômico-financeiros**. 2023. Disponível em: <https://l1nq.com/0CxH2> Acesso em: 10 ago. 2024.

GOULARTE, B. S. ALVIM, A. M. A comercialização de créditos de carbono e seu impacto econômico e social. In: **Revista Acadêmica da FACE**. V. 22, 2011, p. 72-88.

GUIMARÃES, Vinícius S. **Mercado de crédito de carbono: evolução no Brasil**. 2023. Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/7324> Acesso em: 15 ago. 2024.

ÍNDICE CARBONO EFICIENTE (ICO2 B3). **B3 divulga a 11ª carteira do Índice Carbono Eficiente**. 2021. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/noticias/ico2-b3.htm Acesso em: 3 ago. 2024.

INSTITUTO ETHOS. **Empresas e Responsabilidade Social**. 2009. Disponível em: <https://l1nq.com/wH4UI> Acesso em: 27 jul. 2024.

JENSEN, Michael C. **Value Maximisation, Stakeholder Theory and The Corporate Objective Function**. 2001. Disponível em: <https://encr.pw/fF3Yb> Acesso em: 29 mar. 2025.

LAMENZA, Ademir. PEREIRA, Raquel da S. BRAGA JÚNIOR, Sérgio. Comercialização e gestão de projetos de créditos de carbono no Brasil. In: **Revista de Administração da UNIMEP**. V. 15, N. 2, 2017.

LEONE, Rodrigo J. G. LEONE, Nilda M. de C. P. G. **Pequenas e médias empresas: contribuições para a discussão sobre o por que e como medir o seu tamanho**. 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/268081251.pdf> Acesso em: 11 dez. 2025.

LOKUGE, N. ANDERS, S. **Carbon Credit Systems in Agriculture: a review of literature**. 2022. Disponível em: <https://encr.pw/dLHsZ> Acesso em: 10 ago. 2024.

MITCHELL, Ronald K. AGLE, Bradley R. WOOD, Donna J. **Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts**. 1997. Disponível em: <https://encr.pw/5aOtp> Acesso em: 20 jul. 2024.

MOUTINHO, Rafael A. da. SILVA, Ricardo L. M. O risco de carbono é relevante no mercado brasileiro? In: **Revista de Contabilidade e Organizações**. V. 17, N. 49, 2023, p. 1-15.

MOIOLI, J. **Empresas apostam em estratégias para reduzir pegada de carbono**. 2024. Disponível em: <https://l1nk.dev/phid0> Acesso em: 21 mar. 2024.

NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICA. **Protocolo de Kyoto**. 1997. Disponível em: https://unfccc.int/kyoto_protocol Acesso em: 27 jul. 2024.

NOGUEIRA, Elisa L. *Et. al.* **Responsabilidade social e desempenho financeiro: existe relação?** 2016. Disponível em: <https://encr.pw/oarU1> Acesso em: 29 jul. 2024.

NUNES, Roberta G. da C. **Desempenho do índice de sustentabilidade empresarial em relação aos índices IBOVESPA, IGC e ICO2 entre 2013 e 2022**. Natal: UFRN, 2023.

NYAHUNA, Thomas. DOORASAMY, Mishelle. **O efeito da divulgação obrigatória de carbono no desempenho financeiro: evidências de empresas sul-africanas listadas com elementos intensivos em carbono**. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.38142/ijesss.v4i3> Acesso em: 13 ago. 2024.

OLIVEIRA, Gilson B. de. SOUZA-LIMA, José E. de. **O desenvolvimento sustentável em foco: uma contribuição multidisciplinar**. Curitiba: Annablume, 2006.

PEIXOTO, Fernanda M. *Et. al.* **Custo de capital, endividamento e sustentabilidade empresarial: um estudo no mercado de capitais brasileiros no período de 2009 a 2013**. 2016. Disponível em: <https://encr.pw/LsEqR> Acesso em: 29 jul. 2024.

RAUPP, Fabiano M. BEUREN, Ilse M. **Metodologia da pesquisa aplicada às ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 2006.

REZENDE, B. B. **O mercado de créditos de carbono como incentivo a um modelo energético e climático sustentável**. 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30399878.pdf> Acesso em: 11 dez. 2025.

SANTOS, Luís P. G. dos. *Et. al.* **Aprendizado de contabilidade e a percepção do conceito de lucro: um estudo exploratório**. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/33724> Acesso em: 29 jul. 2024.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 412/2022**. Disponível em: <https://encr.pw/AxVjf> Acesso em: 15 ago. 2024.

SENADO NOTÍCIAS. **Senado volta a debater em 2024 regulamentação do mercado de carbono**. Disponível em: <https://encr.pw/4NQeR> Acesso em: 27 jul. 2024.

SENNA, Asafe L. de. **Relação entre as emissões de carbono e o desempenho financeiro das empresas que compõem o índice carbono eficiente (ICO2) da B3**. 2024. Disponível em: <https://l1nq.com/ZoKfs> Acesso em: 15 mar. 2025.

SITOMPUL, Maruli. *Et. al.* **Revisitando o impacto das estratégias corporativas de gestão de carbono: uma revisão sistemática de literatura**. 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7099/11/6/171> Acesso em: 15 mar. 2025.

SILVA, Matheus E. da. **Performance das empresas do Índice ICO2 da B3**. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/43651> Acesso em: 13 fev. 2025.

SOUZA, Marcos A. SOUZA, Luiz A. V. de. **A responsabilidade social corporativa no Brasil e na Argentina**: um estudo a partir de Teoria das Representações Sociais. 2012. Disponível em: <https://11nq.com/cBzjn> Acesso em: 29 mar. 2025.

GUPTA, Yuvika. **Carbon credit**: a step towards green environment. 2011. Disponível em: https://globaljournals.org/GJMBR_Volume11/3-Carbon-Credit.pdf. Acesso em: 3 jun. 2025.

SROUR, Robert H. **Ética empresarial**: a gestão da reputação. 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SUCHMAN, Mark C. **Managing Legitimacy**: strategic and institutional approaches. 1995. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/258788> Acesso em: 10 ago. 2024.

SUNKELL, Osvaldo. **Um ensaio de interpretação do desenvolvimento latino-americano**. São Paulo: Difel, 1975.

TEIXEIRA NETO, José M. F. Uma revisão da Teoria dos *Stakeholders* e principais pontos de controvérsias. In: **Revista Brasileira de Administração Científica**. V. 10, N. 2, 2019, p. 1-16.

TRENNEPOHL, Natascha. **Mercado de carbono e sustentabilidade**: desafios regulatórios e oportunidades. São Paulo: SaraivaJur, 2022.

VITAL, Juliana Tatiane. *Et. al.* A influência da participação no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). In: **Revista de Ciências da Administração**. V. 11, N. 24, 2009, p. 11-40.