



ASPECTOS DOS PROJETOS DE DESCARBONIZAÇÃO NAS EMPRESAS PARTICIPANTES DO ÍNDICE CARBONO EFICIENTE DA B3 E SEUS RESULTADOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Guilherme Lagunes Garcia¹

Leandra da Silva²

RESUMO

Nos últimos anos, as discussões sobre mudanças climáticas e seu vínculo com a ação humana têm crescido significativamente. O desafio da sociedade reside na busca por equilibrar o crescimento econômico com a preservação ambiental. Esse contexto impulsionou operações econômicas sustentáveis, reformulando estratégias das empresas para incorporar metas de descarbonização. O objetivo principal do estudo é identificar quais são os aspectos dos projetos de descarbonização nas empresas participantes do Índice Carbono Eficiente (ICO2) da Brasil, Bolsa, Balcão (B3) e seus resultados econômico-financeiros. Como objetivos específicos propõem-se analisar as metas de descarbonização; avaliar os resultados econômico-financeiros; e verificar a influência dos projetos de descarbonização nos resultados econômico-financeiros. Quanto a metodologia, foi utilizada uma pesquisa quali-quantitativa, com informações coletadas através das demonstrações contábeis, relatórios integrados e das publicações com dados de mercado na B3 das cinco empresas que integram essa pesquisa no período que compreende os anos de 2020, 2021 e 2022. Os resultados obtidos através do estudo indicaram que, em uma análise geral, os projetos de descarbonização não impactam diretamente nos resultados econômico-financeiros.

Palavras-chave: Carbono zero. Responsabilidade socioambiental. Desempenho econômico-financeiro.

ABSTRACT

In recent years, discussions about climate change and its connection to human activity have grown significantly. The challenge of society lies in striving for a balance between economic growth and environmental preservation. This context has driven sustainable economic operations, reshaping companies' strategies to incorporate decarbonization goals. The main objective of the study is to identify the aspects of decarbonization projects in companies participating in the Efficient Carbon Index (ICO2) of the Brasil, Bolsa, Balcão (B3) and their economic-financial outcomes. Specific objectives include analyzing decarbonization goals, evaluating economic-financial results, and examining

¹ Acadêmico do curso de Ciências Contábeis das Faculdades Integradas de Taquara – FACCAT/RS. *E-mail:* guilhermegarcia@sou.faccat.br. *Apresentação*. Data da submissão e aprovação: dez. 2023.

² Professora orientadora. *E-mail:* leandrapoa@yahoo.com.br

the potential influence of decarbonization projects on the economic-financial outcomes of companies within the ICO2 B3 index. As for the methodology, a qualitative-quantitative research approach was employed, with information collected from financial statements, integrated reports, and market data publications on B3 from the five companies included in the study during the years 2020, 2021, and 2022. The results obtained from the study indicated that, in a general analysis, decarbonization projects do not yet directly impact economic-financial results.

Keywords: Zero carbon. Environmental responsibility. Economic-financial performance.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas os debates quanto às mudanças climáticas e a influência das ações humanas nessas mudanças vêm se intensificando. Sendo que, um dos maiores desafios da sociedade é conseguir estabelecer um equilíbrio entre crescimento econômico e a preservação do meio ambiente (NAHRING, 2023). Dentre as ações realizadas com finalidade de debater questões ambientais, destaca-se a Conferência das Partes 3 (COP 3) realizada em Quioto (Japão) em 1997. Nessa conferência surge o Protocolo de Quioto, o qual firma compromissos quanto às reduções de gases de efeito estufa (GEE) por parte dos países industrializados e marca o início do Mercado de Crédito de Carbono (BRASIL, 1998).

O Protocolo de Quioto disponibilizou três mecanismos de concessão para auxiliar os países a cumprirem suas metas de redução ou limitação de emissões de gases (BRASIL A, 1998). São eles:

- a) Implementação Conjunta (IE);
- b) o Comércio Internacional de Emissões (CIE);
- c) o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), sendo este, o único a permitir a participação dos países em desenvolvimento como o Brasil (Fernandes; Leite 2021).

Entende-se que, com os compromissos firmados, a partir da assinatura do protocolo de Quioto, surgem novas operações financeiras e econômicas, vinculadas às atividades econômicas de um modelo sustentável. Dessa forma, o tratado obriga as empresas a repensarem suas estruturas operacionais, financeiras e econômicas adequando suas atividades a esses novos mecanismos de criação de crédito (Cordeiro,2022).

Esta pesquisa consiste em apresentar os aspectos dos projetos de descarbonização aplicados nas empresas participantes do Índice Carbono Eficiente (ICO2) da Brasil, Bolsa, Balcão (B3) nos anos de 2020, 2021 e 2022, e seus resultados econômico-financeiro, limitando-se as seguintes empresas: Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras, Companhia Siderúrgica Nacional, Gerdau S.A., Braskem S.A., JBS S.A.

Independente do objetivo, faz-se importante que empresas incorporem em suas metas, soluções para um desenvolvimento econômico-financeiro sustentável por meio da execução de projetos alinhados com a neutralização das emissões de GEE em suas atividades (PICOLO,2022).

O principal objetivo da política de descarbonização é reduzir o impacto causado pela ação humana no clima, por meio da neutralização das emissões de carbono (BORGES, 2018). Sendo que, para essa neutralização de carbono acontecer deve-se ocorrer a igualdade de carbono emitida na atmosfera e a quantidade de carbono removida dela (Borges, 2018).

Para cumprirem com seus compromissos associados ao desenvolvimento sustentável e responsabilidade social, as empresas definem metas para orientá-las na melhor gestão de seus recursos para desta forma, atingirem os objetivos definidos. Uma das metas adotadas entre as empresas, é a redução das emissões dos gases de efeito estufa (GEE).

O Brasil era considerado um dos países com maior potencial no mundo para a redução das emissões dos gases de efeito estufa e, por consequência, maior potencial a ofertar Créditos de Carbono (Ventura, 2008). Uma vez que, um dos maiores sumidouros naturais de gás carbônico no mundo é a Floresta Amazônica. No entanto, ao mesmo tempo em que o Brasil detém um dos maiores sumidouros florestais do mundo, a maior parte das emissões de gás carbônico do país (cerca de 75%), são provenientes justamente do desmatamento, através de queimadas (Ventura, 2008).

Outro fato adverso é que, em 2021, o Brasil atingiu a maior alta em emissão de GEE dos últimos 19 anos. De acordo com o SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases do Efeito Estufa), foram emitidas 2,42 bilhões de toneladas brutas de CO₂e (unidade que engloba todos os gases do efeito estufa) (Brotero, 2022). Tal fato justifica a necessidade de pesquisas voltadas para o tema. Pois, segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a série histórica do resultado de emissões totais, tem apresentado, desde 2012, tendência ao

aumento de emissões (BRASIL_B, 2020). Tal resultado vai contra o objetivo brasileiro, que é, a redução de gases.

Outro ponto que carece de estudos, diz respeito as empresas que consomem carbono na produção de seus produtos para cumprirem com seus objetivos de descarbonização. Estas empresas, por sua vez, devem neutralizar a quantidade consumida. Quando não ocorre a neutralização das emissões internamente, ainda há possibilidade da aquisição de créditos através do mercado de carbono. Para alguns pesquisadores, o mercado de carbono apenas dá às empresas o “direito de poluir”, uma vez que estas não atingindo suas metas, podem compensar as emissões através da compra de créditos gerados por outras companhias (Ventura, 2008; Gama; Vendrusculo, 2015; Prado, 2021; Havemann, 2022).

Também, fundamenta a proposta deste projeto o fato de não existir regulamentação e normatização sobre o mercado de carbono. Desta forma, existe ainda a necessidade de se verificar como estão sendo registradas e reconhecidas contabilmente as operações envolvidas no mercado de créditos de carbono (GAMA; Vendrusculo, 2015).

O tema do projeto justifica-se na medida em que os créditos de carbono “são um mecanismo financeiro que podem contribuir com o desenvolvimento de projetos com objetivo de manter a sustentabilidade do planeta para as próximas gerações” (Gama; Vendrusculo, p. 27, 2015).

A motivação pessoal para o desenvolvimento deste projeto se dá pelo entendimento da relação benéfica ou não entre o meio-ambiente e as empresas quanto aos projetos de descarbonização e se estes projetos impactam economicamente as mesmas. O Brasil, por ser uma potência agrícola, certamente será uma potência no mercado de carbono, isto torna questionável o fato de ainda não existir regulamentação específica para este nicho do mercado.

Diante disso, a presente pesquisa tem como objetivo identificar quais são os aspectos dos projetos de descarbonização nas empresas participantes do Índice Carbono Eficiente (ICO2) da Brasil, Bolsa, Balcão (B3) e seus resultados econômico-financeiros. E como objetivos específicos analisar as metas de descarbonização; avaliar os resultados econômico-financeiros; e verificar a possível influência dos projetos de descarbonização no resultado econômico-financeiro das empresas participantes do índice ICO2 B3.

A abordagem dessa pesquisa classifica-se como quantitativa e qualitativa. Partindo do pressuposto, a pesquisa utiliza-se de instrumentos quantitativos na coleta e no tratamento de informações (Matias-Pereira, 2016). Já quanto à forma qualitativa, busca-se a interpretação dos fenômenos (Gil, 2019).

Ademais, esse estudo buscou responder o seguinte problema de pesquisa: Quais são os aspectos dos projetos de descarbonização nas empresas participantes do índice de carbono eficiente da B3 e seus resultados econômico-financeiros?

O estudo se divide em cinco capítulos, sendo o primeiro a introdução, posteriormente, apresenta-se a fundamentação teórica, a metodologia, a apresentação e análise de dados e, por fim, as considerações finais da presente pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Protocolo de Quioto

Após diversos países reconhecerem que o sistema climático é um recurso compartilhado, cuja estabilidade pode ser afetada por emissões industriais como dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa (SISTER, 2007), surgiu a necessidade de materializar objetivos e determinar limites para estas emissões. Desta forma, em 1997 durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP3), em Quioto no Japão, surgiu o Protocolo de Quioto, onde foram definidas as metas para redução dos níveis de emissão de GEE (Teixeira, 2011), sendo este, o primeiro tratado internacional para controle da emissão de GEE na atmosfera (Agência Senado).

Apesar de ter sua origem em 1997, o Protocolo de Quioto entrou em vigor somente em 2005 em decorrência dos desafios relacionados com a necessidade de um consenso entre países relativo às suas metas e objetivos, assim como ao seu impacto no crescimento econômico dos países (Kim; Tanaka; Matsuoka, 2020).

O objetivo do Protocolo foi a redução das emissões de gases do efeito estufa devido ao seu impacto no aquecimento global e alterações climáticas (UNFCCC_A, 1992). Tendo como meta a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera a um nível que iria parar os impactos causados pelas atividades humanas no meio ambiente e sistema climático (UNFCCC_A, 1992). Importante

destacar que as metas estabelecidas no Protocolo de Quioto se aplicam apenas aos países desenvolvidos, pois este tem maior grau de emissão de carbono (Fernandes; Leite 2021). O Brasil não tem compromissos de redução ou limitação de emissões de gases de efeito estufa, pois é considerado país em desenvolvimento (BRASILc, 2004).

Desta forma, para auxiliar os países a cumprirem suas metas de redução ou limitação de emissões de gases, o Protocolo de Quioto contemplou três mecanismos de flexibilização. O primeiro deles é o Comércio Internacional de Emissões (CIE), o qual permite que os países que possuem unidades de emissão de sobra – emissões permitidas, mas não usadas – vendam esse excesso de capacidade para países que estão acima da meta (UNFCCC_B,1992). O segundo mecanismo diz respeito a Implementação Conjunta (IE), este permite que um país com compromisso de redução ou limitação de emissões ganhe unidades de redução de emissões de um projeto de remoção de emissões desenvolvido em outro país (UNFCCC_B, 1992). O terceiro é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Este mecanismo é o único a permitir a participação dos países em desenvolvimento, como o Brasil. Dessa forma, o mesmo será apresentado mais detalhadamente na Seção 2.2.

2.2 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)

Um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo cria oportunidades para que países do industrializados possam investir nos países não pertencentes a este anexo (países em desenvolvimento) de forma a reduzir a geração de gases e fomentar o desenvolvimento sustentável (Kim; Park, 2018).

No artigo 12 do Protocolo de Quioto, consta que os projetos de MDL devem ser promotores do desenvolvimento sustentável nos países anfitriões, abrangendo tanto aspectos relacionados às mudanças climáticas quanto ao próprio desenvolvimento no contexto local (UNFCCC_B,1992). Ou seja, tal mecanismo deve desenvolver um contexto em que todos os países envolvidos tenham algum benefício. Portanto os países desenvolvidos investem nos países em desenvolvimento, em oportunidades de baixo custo e, ainda, recebem créditos pela diminuição alcançada nas emissões (Ferreira *et al.*, 2020).

Para Jin *et al.* (2018) os projetos de MDL são majoritariamente utilizados para a obtenção de créditos de carbono que podem ser comercializados ou usados por países industrializados para cumprir uma parte de suas metas de redução de gases

sendo que cada crédito registrado de carbono equivale 1 tonelada de CO₂. A comercialização de créditos de carbono passou a ser vista como uma promessa do mercado de adoção de práticas menos prejudiciais para o ecossistema, reduzindo o seu fator de poluição e gerador de mudanças climáticas na atmosfera (JARAMILLO, 2018).

Para os autores Zainuddin *et al.* (2017), o MDL impacta positivamente nas regulações ambientais, além de influenciar diretamente a corrida por maior competitividade e retornos econômicos sustentáveis e significativos. No entanto, o MDL recebeu algumas críticas por poder, em algumas situações, influenciar a sociedade capitalista a aumentar o nível de consumo por acreditar que a redução da emissão de gases no processo produtivo por si só já é suficiente e mais uma vez, o consumo excessivo passa a ser um dos vilões causadores das mudanças climáticas (Silva, 2020). O autor Carton (2014) entende que o MDL seja uma solução enganadora para diminuir as mudanças climáticas. Segundo o autor, com a justificativa de redução das emissões de GEE com projetos especiais, os países ricos estão mascarando soluções mais custosas e drásticas ao consumo interno (CARTON, 2014). Para Torvanger *et al.* (2013) o MDL nada mais é do que uma forma barata de gerar uma produção compensatória quando almejado o desenvolvimento sustentável.

Apesar de sofrer críticas o MDL apresenta 7.843 projetos registrados em mais de 70 países sendo a maioria deles em países considerados em desenvolvimento (UNFCC¹, 2023). Especificamente no Brasil, tais projetos têm se tornado cada vez mais frequentes e significativos para a economia (RIDELENSKY; SANTOS, 2022), e o país ocupa a terceira posição na emissão de Certificados Registrados de Créditos de Carbono (CERs) (Vargas *et al.*, 2022).

O Brasil foi um dos grandes pioneiros em todas as frentes de combate a emissões de GEE, sendo o terceiro com mais projetos registrados, atrás apenas da China e Índia (Fernandes; Leite, 2021). Diante desse cenário o Mercado Financeiro, através da Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&FBOVESPA), e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES) criaram em 2010 o Índice Carbono Eficiente – ICO₂ com objetivo de ser o indicador do desempenho médio das cotações de ativos pertencentes à carteira do IBrX50, considerando as emissões de GEE (BM&FBOVESPA, 2016). Na seção 2.3 serão descritas as características do Índice Carbono Eficiente (ICO₂).

2.3 Índice Carbono Eficiente (ICO2)

A sustentabilidade ambiental é relevante em todos os aspectos, inclusive nos investimentos. Em relação a isso, os consumidores estão cada vez mais atentos às empresas que adotam medidas sustentáveis em seus negócios. Com os investidores não é diferente, estes atentam-se a este fato e optam por investir em empresas que cumprem os critérios de sustentabilidade.

Devido a este movimento, em 2010, foi criado pela B3, o Índice Carbono Eficiente (ICO2), que busca demonstrar o comprometimento das empresas com a transparência de suas emissões, bem como se preparam para uma economia de baixo carbono (B3, 2022). O ICO2 tem como objetivo principal incentivar as empresas a mensurar, divulgar, bem como monitorar suas emissões de GEE (B3, 2022).

Integram a carteira, as empresas que elaboraram seu Inventário de Gases de Efeito Estufa (GEE) e que aderiram formalmente à iniciativa do índice, reportando suas informações à B3 em 2021 (B3,2022). Para a consideração das ações na carteira ICO2 são levadas em conta o grau de eficiência de emissões de GEE das empresas, os ativos que se encontram em circulação de cada companhia, a razão entre as emissões de gases de efeito estufa informadas no inventário para o ano-base e a receita bruta reportada nas demonstrações financeiras padronizadas apresentadas no Brasil relativas ao mesmo ano-base (B3, 2022). Com essa iniciativa a B3 adiciona ao mercado um indicador cujo desempenho será resultante de questões econômicas e relacionadas às mudanças climáticas (B3, 2022). À vista disso, a próxima seção discorre sobre o resultado econômico-financeiro por meio de indicadores de desempenho.

2.4 Responsabilidade socioambiental e o resultado econômico-financeiro

O objetivo do desenvolvimento sustentável, conseqüentemente das empresas que compõe o ICO2, propõe a prática de refletir e atuar tendo em vista três dimensões: econômica, social e ambiental em conjunto, sem prevalecer uma à outra, no planejamento e gestão para o futuro (Machado *et al.* 2009). Ou seja, uma empresa economicamente sustentável necessita ter a competência de fornecer prestação de serviços e produtos de maneira constante sem causar impasses em questões financeiras (Peixoto *et al.*, 2016).

Uma forma de mitigar o impasse em questões financeiras é o recebimento de informações validas, oportunas e fidedignas pois, para gestores, a recepção de informações e como estas são interpretadas podem ser estratégias fundamentais para a tomada de decisões. Por ser uma importante ferramenta, é imprescindível a análise dos resultados econômico-financeiros das empresas, visto que, a análise que emprega índices econômico-financeiros é uma das mais utilizadas, já que os dados são obtidos, principalmente, a partir das demonstrações contábeis (Tavares; Silva, 2012).

Para o desenvolvimento desta pesquisa, serão utilizados os indicadores de rentabilidade: ROA (Retorno sobre o Ativo), ROE (Retorno sobre o Patrimônio Líquido), além do valor de mercado e o preço médio das ações. O Quadro 1 apresenta as definições dos índices de rentabilidade ROA, ROE e Valor de Mercado.

Quadro 1 – Relação dos indicadores de desempenho econômico-financeiro

Índice	Definição	Fórmula
ROA – Retorno sobre o Ativo	Mede a eficácia geral da administração de uma empresa em termos de geração de lucros com ativos disponíveis	$ROA = \frac{\text{Lucro disponível para acionistas}}{\text{Ativo Total}}$
ROE – Retorno sobre o Patrimônio Líquido	Mede o retorno obtido no investimento do capital dos acionistas ordinários da empresa	$ROE = \frac{\text{Lucro disponível para acionistas}}{\text{Patrimônio dos acionistas}}$
VM – Valor de Mercado	A empresa normalmente vale o que o mercado de ações determina, ou seja, multiplicando o preço de mercado de cada ação pela quantidade destas em circulação temos o valor de mercado da empresa	$VM = \text{Valor da ação} \times n^{\circ} \text{ de ações}$
PM – Preço médio da ação	Indica a média das cotações diárias no período, obtido pelo site da B3	$PM = \text{média das cotações diárias no período}$

Fonte: elaborado pelo autor com base em Assaf Neto (2020)

Destaca-se que este artigo se limita a apresentar exclusivamente os resultados obtidos nas análises dos índices financeiros, sem determinar os elementos que possam ter afetado tais resultados.

2.5 Estudos precedentes

A partir do problema exposto, identificou-se que diversos estudos precedentes

foram desenvolvidos em outras instituições, com o intuito de identificar os aspectos dos créditos de carbono.

Neste sentido, Goularte e Alvim (2011) analisaram a comercialização de créditos de carbono e seu impacto econômico e social, a fim de identificar o desenvolvimento do mercado de carbono no Brasil e no mundo e como a sociedade pode contribuir para a evolução do mesmo. O estudo conclui que apesar do Protocolo de Quioto ter importante papel na tentativa de identificar os efeitos do aquecimento global, há uma discrepância entre a solução e o problema. As diversas travas burocráticas impedem o desenvolvimento do mercado de carbono e de outras iniciativas ambientais voltadas à redução de emissão dos GEE, desta forma, contribuindo com o desenvolvimento do mercado voluntário. Contudo, apesar da operação no mercado voluntário, a transparência e o controle das compensações são fundamentais para a garantia de sua existência e evolução.

Partindo do pressuposto de que a aquisição de créditos de carbono é uma forma das empresas compensarem suas emissões de gases de efeito estufa, com a finalidade de neutralizarem estas e cumprirem com metas e objetivos ambientais, o estudo da responsabilidade socioambiental dos créditos de carbono realizado por Jesus (2008), conclui que há uma inversão dos procedimentos sob a influência de interesses político-econômicos, isso faz com que o desenvolvimento do mercado de carbono não tenha relação com ações voltadas a preservação e responsabilidade socioambiental, mas sim a transmissão do direito de poluir, desta forma, mascarando o aquecimento global, a poluição de rios, lagos, mar e nascentes, do solo, da vegetação e principalmente da atmosfera.

Apesar de travas na regulamentação do mercado de carbono e do entendimento sob a ótica dos interesses político-econômicos, há perspectiva de créditos de carbono sofrerem influência do mercado financeiro, uma vez que possam ser tratados como forma de investimento. Conforme apontam Silva e Macedo (2012), mesmo com o mercado de carbono apresentando incertezas, o mesmo impôs uma mudança na tomada de decisões. As organizações que se preocupam com as questões ambientais e sociais, auferirão retornos financeiros, podendo este ser um diferencial, apresentando novas oportunidades ao mercado. Com isso, surge uma lacuna para especuladores explorarem este mercado, a fim de obterem apenas vantagens financeiras.

Portanto, ao analisar outros estudos realizados, é possível identificar a diversidade e complexidade dos aspectos dos créditos de carbono e dos projetos de descarbonização nas indústrias e demais organizações, uma vez que correspondem ao impacto econômico, social, político, ambiental, financeiro, entre outros.

3 METODOLOGIA

Primeiramente o foco desta pesquisa foi direcionada ao referencial teórico, com a finalidade de compreender o que engloba os principais aspectos acerca dos projetos de descarbonização, objetivos socioambientais e resultados apurados nas empresas que compõem o índice ICO2 da B3. O presente estudo tem como finalidade apontar os principais aspectos dos projetos de descarbonização e seus resultados econômico-financeiros.

3.1 Classificação da pesquisa

Para alcançar os objetivos propostos, essa pesquisa será classificada como descritiva. Serão observados os relatórios financeiros e compromissos sustentáveis das empresas, a fim de identificar os resultados econômico-financeiros bem como suas iniciativas para a neutralização da emissão dos gases de efeito estufa (GEE).

Em relação ao procedimento empregado, visto que serão analisadas as demonstrações financeiras e outros relatórios que sejam pertinentes ao estudo, o mesmo caracteriza-se como documental, uma vez que serão utilizados materiais que anteriormente não receberam tratamento analítico (Matias-Pereira,2016).

Quanto a abordagem essa pesquisa se classifica como quantitativa e qualitativa. No âmbito quantitativo, a pesquisa utiliza instrumentos quantitativos na coleta e no tratamento de informações (MATIAS-PEREIRA, 2016), ou seja, valores informados nos relatórios financeiros das empresas e outras informações disponibilizadas no índice ICO2. Já quanto à forma qualitativa, busca-se a interpretação dos fenômenos (GIL, 2019), que neste estudo identifica os esforços empregados na neutralização dos GEE e os resultados apurados.

3.2 Universo e amostra de pesquisa

O universo delimita-se em apresentar os itens de determinada pesquisa elencando as suas características em comum (Lakatos, 2021). Com isso, o objeto desta pesquisa compreende todas as empresas listadas no índice ICO2 da B3.

Quanto à amostra Lakatos (2021, p. 190) declara que “a amostra é uma parcela convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo”. A amostra selecionada para análise neste trabalho compreende 5 empresas listadas no índice de carbono eficiente (ICO2) da Brasil, Bolsa, Balcão (B3). Como critério de seleção, foram escolhidas as empresas que mais emitiram CO₂e³ em 2021, de acordo com Índice Carbono Eficiente que é apurado de acordo com os dados de receita e emissões levando em consideração a Metodologia de Cálculo e Diretrizes do ICO2.

No Quadro 2 estão descritas as empresas que compõem a amostra:

Quadro 2 – Empresas participantes da amostra da pesquisa

Empresas participantes da carteira ICO2 da B3		
Nome da empresa	Receita (R\$ milhões)	Total de emissões (tCO ₂ e)
PETROLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS	567.449,00	61.746.505,54
CIA SIDERURGICA NACIONAL	54.641,30	13.870.706,93
GERDAU S.A.	88.596,93	12.083.831,02
BRASKEM S.A.	122.859,85	11.144.012,30
JBS S.A.	361.413,62	8.538.053,76

Fonte: Índice Carbono Eficiente (ICO2 B3).

Das empresas referenciadas como amostra no Quadro 2, foram retirados os dados para análise e realização deste trabalho.

3.3 Coleta e tratamento de dados

Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos através das publicações da B3 e das empresas selecionadas, referenciadas na amostra do Quadro 2. A partir disto, é dispensado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, visto que os dados são públicos.

³ O dióxido de carbono equivalente (CO₂e) é uma medida internacional que tem como finalidade estabelecer a equivalência entre todos os gases com efeito de estufa (GEE) e o dióxido de carbono (CO₂).

Foram analisados os relatórios financeiros e relatórios integrados de 2020, 2021 e 2022 das empresas, a fim de comparar o desenvolvimento dos projetos de descarbonização e seus resultados-econômico-financeiros.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Principais Aspectos dos Projetos de Descarbonização

Empresas de diversos setores têm assumido compromissos e desenvolvido projetos para enfrentar a questão global de forma proativa e responsável. A seguir, estão demonstrados os avanços e projetos das empresas Braskem, CSN, Gerdau, JBS e Petrobras na redução de emissões de GEE, refletindo seus esforços em busca de soluções inovadoras e sustentáveis para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas; essas iniciativas não apenas contribuem para o cumprimento de metas ambiciosas, mas também demonstram o comprometimento dessas empresas em contribuir para um futuro mais sustentável e com menos impactos ambientais.

a) Braskem S.A.:

Conforme apresentado no Relatório Integrado, a Braskem tem um compromisso de reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE). Até 2030, a empresa planeja alcançar uma redução absoluta de 15% nas emissões nos escopos 1 e 2 em relação à média dos anos de 2018, 2019 e 2020. Além disso, têm o objetivo de atingir a neutralidade de carbono até 2050 (BRASKEM, 2023).

Para atingir essas metas, a Braskem mapeou mais de uma centena de projetos com potencial de reduzir até 3,4 milhões de toneladas de CO₂e. Esses projetos incluem iniciativas de eficiência energética, aquisição de energia renovável, captura e conversão de carbono, e ampliação do uso de matérias-primas renováveis. Além disso, a empresa estabeleceu parcerias para a aquisição de energia elétrica renovável globalmente, com destaque para o contrato de 220 megawatts médios de energia renovável de base eólica e solar no Brasil, que evitará a emissão de 3,3 milhões de toneladas de CO₂e ao longo dos contratos (BRASKEM, 2023).

b) Companhia Siderúrgica Nacional S.A.:

A CSN, de acordo com o Relato Integrado, estabeleceu metas de redução de emissões de GEE para seus negócios de Siderurgia, Mineração e Cimentos.

No setor de Siderurgia, a CSN planeja reduzir as emissões de CO₂e por tonelada de aço bruto em 10% até 2030 e 20% até 2035. Já na Mineração, a empresa busca uma redução de 30% nas emissões de CO₂e por tonelada de minério produzido até 2035, com o objetivo de alcançar a neutralidade de carbono nos escopos 1 e 2 até 2044. Por sua vez, no setor de Cimentos, a meta é reduzir as emissões de CO₂e por tonelada de cimento em 28% até 2030, chegando a 375 kgCO₂ e/t cimento (COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL, 2023).

Essas metas refletem o esforço da CSN em melhorar a eficiência de suas operações e buscar alternativas mais sustentáveis para a produção de aço, mineração e cimentos.

c) Gerdau S.A.:

A Gerdau, conforme seu Relatório Anual, tem como meta ser neutra em carbono até 2050, o que exigirá o desenvolvimento de tecnologias disruptivas na produção de aço, ainda não economicamente viáveis em escala industrial.

Para alcançar esse objetivo, a empresa estabeleceu uma meta de redução das emissões de gases de efeito estufa nos escopos 1 e 2 até 2031, de 0,90 tCO₂e/tonelada de aço produzido para 0,83 tCO₂e/tonelada de aço produzido. Isso representa um volume de emissões inferior à metade da média mundial do setor siderúrgico.

A Gerdau investe em colaboração com entidades setoriais, universidades e centros de pesquisa para buscar tecnologias disruptivas para a produção do aço. Além disso, a empresa aprimora seus processos produtivos e investe em novas matrizes de energia limpa e renovável, como parques solares em Minas Gerais e no Texas, nos EUA (GERDAU, 2022).

d) JBS S.A.:

Ao analisar o Relatório Anual e de Sustentabilidade da JBS é possível verificar seu compromisso com a redução de emissões de gases de efeito estufa em todas as suas operações, planejando investir U\$ 1 bilhão em projetos de descarbonização até 2030.

Somente em pesquisas, para alcançar a neutralidade de carbono até 2040, a empresa destinará US\$ 100 milhões para desenvolver soluções de redução de emissões, incluindo práticas agrícolas regenerativas, sequestro de carbono no solo e tecnologias voltadas para fazendas de fornecedores (JBS, 2022). A empresa já possui uma trajetória de investimentos em ações ambientais ao longo de mais de dez anos, com foco na sustentabilidade em toda a cadeia de valor.

e) Petrobras S.A.:

A Petrobras, de acordo com seu Relatório de Sustentabilidade, registrou um avanço em reduzir suas emissões absolutas operacionais de Gases de Efeito Estufa (GEE) entre 2015 e 2022, com uma queda de 39%. A empresa planeja expandir ainda mais sua atuação em negócios de baixo carbono a partir de 2023, com investimentos em Carbon capture (CCUS), energia renovável, hidrogênio e biorrefino, bem como a promoção de soluções baseadas na natureza (PETROBRAS, 2023).

Para fortalecer seu posicionamento em baixo carbono, a Petrobras planeja investir US\$ 4,4 bilhões no Plano Estratégico 2023-2027 (PE 2023-27). Esses investimentos incluem descarbonização das operações, desenvolvimento de projetos de bio-refino para combustíveis mais sustentáveis e investimentos em competências para o futuro.

As empresas destacadas têm demonstrado esforços significativos na redução das emissões de gases de efeito estufa. Cada uma delas desenvolveu metas específicas e adotou abordagens distintas para alcançar a neutralidade de carbono ou reduzir suas pegadas de carbono. Os investimentos em energia renovável, eficiência energética, pesquisas e tecnologias disruptivas, além das parcerias com entidades e outras empresas, são fundamentais para o avanço nessas iniciativas.

Esses esforços mostram que o setor corporativo está consciente do papel que desempenha na luta contra as mudanças climáticas e está comprometido em contribuir para um futuro mais sustentável e com menos impactos ambientais. A busca por soluções inovadoras e a adoção de práticas mais sustentáveis nas operações são fundamentais para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas e promover um desenvolvimento mais responsável e equilibrado.

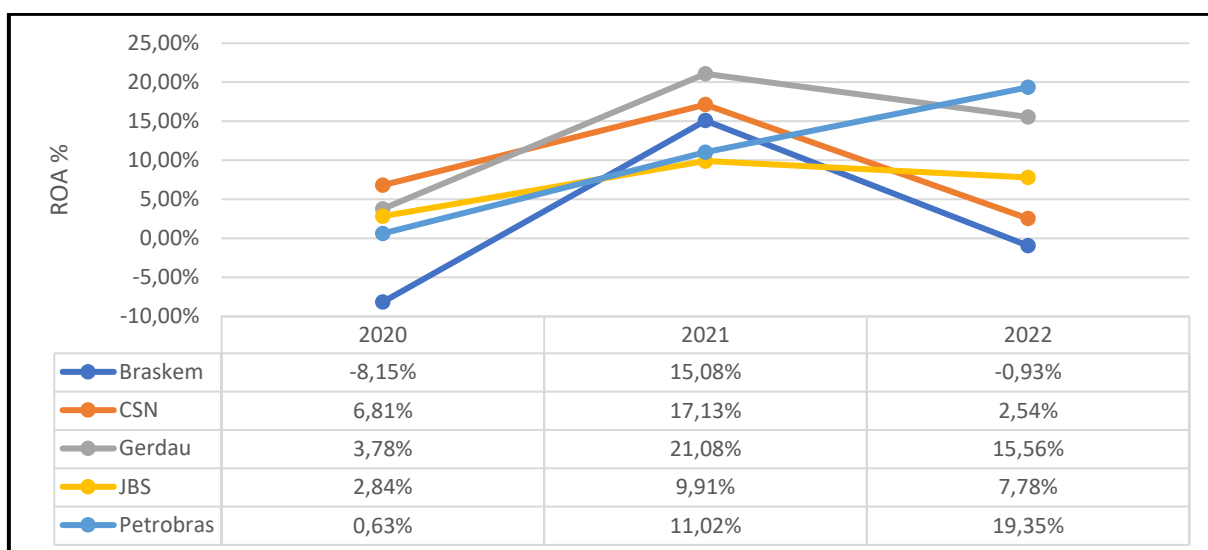
4.2 Resultados Econômico-financeiros

A análise dos resultados econômico-financeiros permite uma avaliação abrangente das empresas participantes do Índice Carbono Eficiente (ICO2) da Brasil, Bolsa, Balcão (B3). Para esse propósito, serão utilizados indicadores-chave, como o Retorno sobre Ativos (ROA) e o Retorno sobre Patrimônio Líquido (ROE), juntamente com o valor de mercado das empresas; o ROA indicará a eficiência das operações da empresa em gerar lucro a partir de seus ativos totais e o ROE, por sua vez, indicará o retorno que os acionistas obtiveram em relação aos seus investimentos, revelando a capacidade das empresas em gerar valor. Além disso, o valor de mercado das empresas é um indicador fundamental, refletindo a percepção do mercado sobre a saúde financeira e o potencial de crescimento futuro das organizações.

4.2.1 Retorno sobre o Ativo

O Retorno sobre o Ativo das empresas selecionadas participantes do índice Carbono Eficiente cresceu em média 648% em 3 anos. Contudo, se desconsiderarmos a empresa Braskem desta média, o crescimento varia para 221%. Isto se dá pelo fato da análise da empresa Braskem resultar em percentuais negativos nos anos de 2020 e 2022, sendo desproporcional em relação as demais empresas analisadas, conforme podemos observar no Gráfico 1.

Gráfico 1. ROA – Retorno sobre o Ativo



Fonte: elaboradora pelo autor (2023)

Ao analisar as empresas separadamente, a Braskem S.A., diferentemente das demais empresas analisadas, apresentou nos anos de 2020 e 2022 resultados negativos. Em 2020, o ROA foi de -8,15%. Já em 2021, houve uma recuperação significativa, apresentando um aumento de 285,08%. Apesar do notável aumento no ano anterior, em 2022 o ROA sofreu uma queda de 106,18%. Essa variação reflete uma trajetória instável, com um ano de recuperação seguido por um declínio. Apesar do declínio em 2022, ao compararmos ao resultado apurado em 2020, nota-se um aumento de 88,57%, sendo este um aumento significativo analisando a longo prazo.

A CSN S.A. apresentou em 2020 um ROA de 6,81%, indicando um desempenho positivo na geração de lucro a partir dos ativos. Esse resultado foi superado em 2021, quando o ROA atingiu 17,13%. No entanto, a empresa enfrentou um declínio em 2022, com o ROA caindo para 2,54%. Em um contexto geral, ao compararmos o desenvolvimento do ROA entre 2020 e 2022, o mesmo apresentou uma variação negativa de -62,73%.

A empresa Gerdau S.A. apresenta nos anos de 2020, 2021 e 2022 um padrão notável de crescimento e estabilidade. Ao longo desses anos, o ROA passou de 3,78% em 2020 para 21,08% em 2021. Embora tenha havido um ligeiro declínio em 2022 para 15,56%, o ROA permanece em um nível consideravelmente superior ao de 2020 apresentando um aumento de 311,17%.

Em 2020 o ROA da empresa JBS S.A. foi de 2,84%, indicando um desempenho relativamente moderado na conversão de ativos em lucro. No entanto, a empresa demonstrou uma melhoria significativa em 2021, quando o ROA aumentou para 9,91%. Embora o ROA tenha diminuído um pouco em 2022, chegando a 7,78%, a empresa apresenta um aumento de 204,27% em relação a 2020, demonstrando um nível sólido de rentabilidade dos ativos.

A Petrobras S.A., diferentemente das outras empresas analisadas, apresentou uma constante evolução do ROA. Inicialmente, em 2020, o ROA alcançou 0,63%, revelando um desempenho modesto na conversão de ativos em lucro. No entanto, um notável salto ocorreu em 2021, quando o ROA subiu para 11,02%, representando uma variação de 1.642,86% em relação ao ano anterior. O crescimento continuou em 2022, com um ROA de 19,35%, indicando um aumento de 75,53% em comparação com 2021. Ao comparar os resultados apresentados em 2020 e 2022, nota-se uma variação impressionante de 2.959,20%.

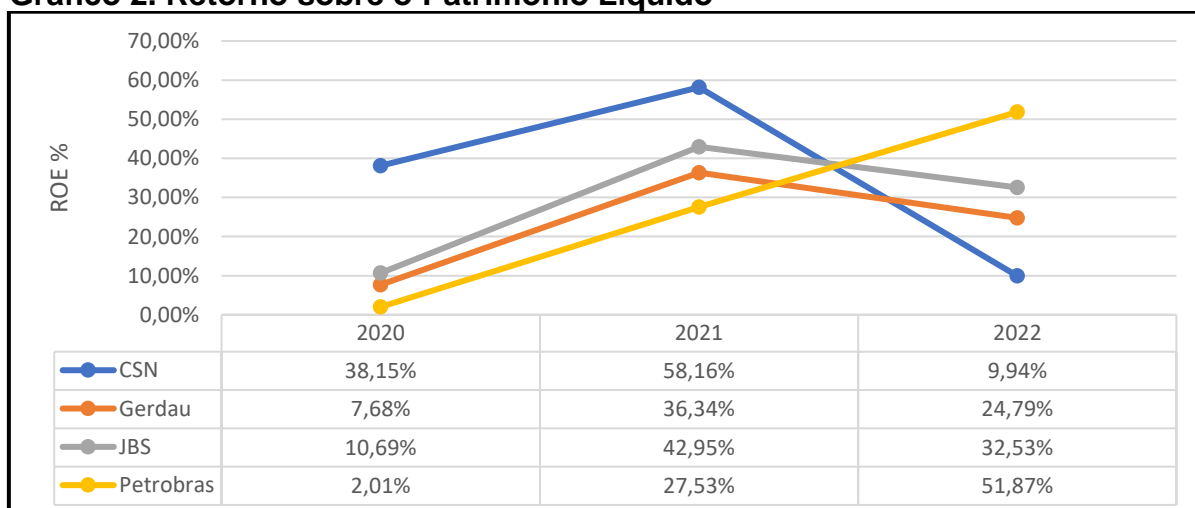
4.2.2 ROE – Retorno sobre o Patrimônio Líquido

O Retorno sobre o Patrimônio Líquido das empresas participantes do ICO2 B3 analisadas nesta pesquisa (Gráfico 2) apresentou um crescimento médio de 186% no prazo de 3 anos. Devido a oscilação dos resultados, a empresa Braskem não consta no Gráfico 2, visto que apresentou uma variação de 224% ao analisar o ROE de 2020 em relação a 2021 onde registrou ROE de 225,05%. Apesar da notável recuperação em 2021, a tendência positiva reverteu em 2022, com um ROE de -13,43%.

As empresas CSN, Gerdau e JBS, apresentaram semelhanças no desenvolvimento do Retorno sobre o Patrimônio Líquido, visto que ambas as empresas apresentaram crescimento em 2021 seguido de uma queda no ano seguinte. A CSN, apresentou um crescimento de 52% ao compararmos 2020 em relação a 2021, porém, sofreu uma queda para 9,94% em 2022. A Gerdau apresentou o ROE de 7,68% em 2020, 36,34% em 2021 e 24,79% em 2022. Apesar da queda em 2022, nota-se um aumento de 223% em relação a 2020. A JBS também apresentou uma melhora em seus índices, indo de 10,69% em 2020 para 42,95% em 2021, porém, diminuiu para 32,53% em 2022.

Por fim, a Petrobras demonstrou um aumento constante de seu Retorno sobre o Patrimônio Líquido, saindo de 2,01% em 2020 para 27,53% em 2021, atingindo 51,87% em 2022. Em termos de variação absoluta, a Petrobras teve o maior crescimento, sendo de 2.483,93% de 2020 para 2022, enquanto a CSN apresentou a maior variação negativa, sendo de -74%.

Gráfico 2. Retorno sobre o Patrimônio Líquido

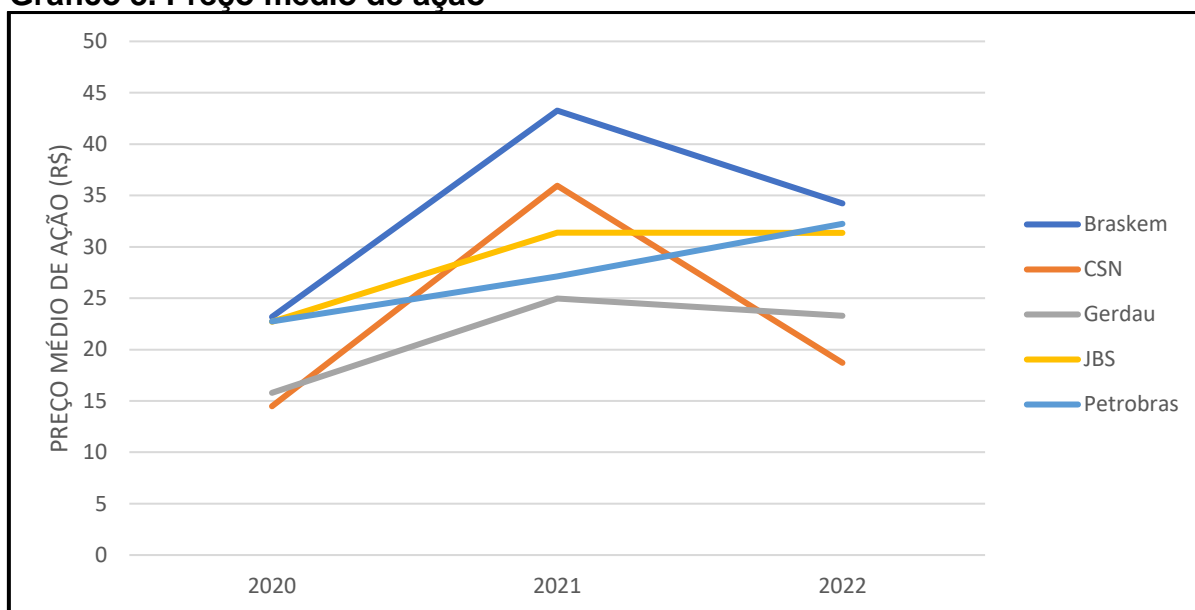


Fonte: elaborado pelo autor (2023)

4.2.3 Indicadores de mercado

Analisar o valor da ação e o valor de mercado de uma empresa é essencial para obter uma compreensão abrangente de sua saúde financeira e posição no mercado, pois permitem verificar como os investidores e o público em geral percebem a empresa, além de avaliar sua performance e potencial de crescimento. O Gráfico 3 apresenta o preço médio da ação das companhias participantes do Índice Carbono Eficiente da B3.

Gráfico 3. Preço médio de ação



Fonte: elaborado pelo autor (2023)

No decorrer dos anos de 2020, 2021 e 2022, todas as empresas tiveram o seu preço de ação valorizado em algum momento (Gráfico 3). No entanto, variações ocorreram nessa métrica ao longo desse intervalo. Exceto a Petrobras, todas as empresas pertencentes à amostra do ICO2 B3 apresentaram queda no preço médio da ação durante o período de análise. A Petrobras foi a única empresa que apresentou valorização constante do preço de sua ação entre 2020 e 2022, obtendo um aumento de 41,77%. Também se destaca a empresa CSN, qual teve a maior valorização, sendo de 148,27% de 2020 para 2021, e também a maior desvalorização totalizando uma queda de 47,96% entre 2021 e 2022.

O valor de mercado é calculado multiplicando o número total de ações da empresa pelo valor de cada ação. Esse valor reflete o tamanho relativo da empresa em comparação com outras do mesmo setor ou do mercado como um todo. No Quadro 3,

apresenta-se a evolução do valor de mercado de cada empresa participante do ICO2 B3 selecionada para esta análise.

Quadro 3 – Valor médio de mercado de empresas participantes do ICO2 B3

Empresas participantes do ICO2 B3					
Empresa Ano	Braskem S.A.	CSN S.A.	Gerdau S.A.	JBS S.A.	Petrobras S.A.
2020	19,031 bilhões	20,198 bilhões	28,197 bilhões	59,868 bilhões	304,071 bilhões
2021	35,873 bilhões	51,527 bilhões	44,639 bilhões	77,004 bilhões	354,142 bilhões
2022	28,475 bilhões	24,811 bilhões	40,517 bilhões	69,537 bilhões	423,416 bilhões

Fonte: ADVFN Brasil, adaptado pelo autor.

No Quadro 3 verifica-se as oscilações que as empresas do grupo ICO2 B3 tiveram no valor de mercado durante o período analisado, principalmente no ano de 2021 onde apresentaram um crescimento médio de 30,56%. Com exceção da Petrobras S.A., as empresas que compõem esse grupo apresentaram queda no seu valor médio de mercado em 2022. Tal fato deve-se principalmente a queda nos preços médios de ação ao longo do período.

Destaca-se a Petrobras S.A. que obteve constante evolução do seu valor médio de mercado, apresentando um aumento de 16,47% em 2021 e de 19,56% em 2022 em relação ao ano anterior. Se analisarmos o salto de 2020 para 2022, a empresa demonstrou um crescimento de valor de mercado de 39,25%.

Enquanto a Petrobras destaca-se positivamente, a CSN apresentou as maiores oscilações no período analisado, tendo um crescimento de 155,11% de 2020 para 2021, e no ano seguinte apresentando uma desvalorização de 51,85%, sendo esta, a maior queda entre as empresas analisadas.

Destaca-se que as empresas analisadas neste estudo apresentaram diferentes trajetórias de desempenho entre si. No entanto, essas empresas possuem algumas diferenças, que podem causar impactos nos resultados dos indicadores financeiros, como por exemplo a política de distribuição de dividendos pode afetar os resultados do ROE segundo Simon et. al. (2019). Também empresas públicas, como a Petrobras S.A., tendem apresentar resultados diferenciados nos indicadores de desempenho financeiro em comparação com empresas privadas (Santos et al., 2022). Além disso alterações expressivas nos ativos, como a venda ou investimentos em ativo

imobilizado, podem afetar os índices analisados nessa pesquisa segundo Pereira (2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo principal analisar os aspectos dos projetos de descarbonização nas empresas participantes do índice carbono eficiente da B3 e seus resultados econômico-financeiros. Para isso, verificou-se quais são as principais metas de redução de emissões de gases de efeito estufa das empresas, os investimentos previstos, seus indicadores financeiros e seus valores de mercado no decorrer dos anos, através desta análise buscou-se identificar uma possível relação entre os projetos de descarbonização e os resultados alcançados pelas empresas.

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.

O investimento em inovações sustentáveis, como energia renovável, eficiência energética e tecnologias disruptivas, parece ser uma abordagem comum entre as empresas para melhorar seu desempenho ambiental e econômico. A colaboração com outras entidades, universidades e centros de pesquisa também se mostra relevante para o desenvolvimento dessas soluções.

A análise dos indicadores econômico-financeiros revela diferentes trajetórias de desempenho entre as empresas, com variações no Retorno sobre Ativos (ROA) e no Retorno sobre Patrimônio Líquido (ROE). Observa-se que as empresas enfrentaram oscilações nos preços médios de ações e valores de mercado ao longo do período analisado, refletindo possíveis flutuações no mercado, bem como a percepção dos investidores sobre a sustentabilidade das operações dessas empresas.

Contudo, a amostra analisada nesta pesquisa apresenta diferente características de mercado, o que pode afetar alguns índices financeiros. Entretanto, não foi objetivo deste artigo analisar os determinantes dos resultados de tais índices. Dessa forma este artigo apresentou exclusivamente os resultados obtidos nas análises dos índices financeiros sem determinar os elementos que possam ter afetado

tais resultados. Com isso, sugere-se que estudos futuros busquem analisar os resultados econômico-financeiros juntamente com seus determinantes.

Diante do panorama global, a expectativa seria uma correlação mais substancial e uma influência mais acentuada entre os projetos de descarbonização e os resultados econômico-financeiros das empresas. Entretanto, constata-se que este estudo não identifica uma manifestação direta de influência nos resultados analisados.

Apesar de não existir uma relação direta dos projetos de descarbonização nos resultados financeiros, devem ser considerados outros fatores econômicos tanto em termos de custos adicionais para as empresas quanto de oportunidade de receita. Além disso, a imagem e a reputação da empresa, bem como a conformidade com os compromissos ambientais, podem desempenhar um papel importante na sustentabilidade financeira a longo prazo.

No geral, esses esforços e resultados destacam a conscientização crescente do setor corporativo sobre seu papel na mitigação das mudanças climáticas e na promoção da sustentabilidade. As empresas estão reconhecendo que a adoção de práticas ambientalmente responsáveis não apenas contribui para um futuro mais sustentável, mas pode também ser benéfica do ponto de vista econômico, proporcionando vantagens competitivas e maior resiliência às mudanças do mercado.

Apesar das empresas já desenvolverem projetos de descarbonização, o Brasil atualmente não possui uma regulamentação abrangente. A crescente conscientização sobre os impactos das mudanças climáticas e a pressão internacional têm estimulado o país a explorar a possibilidade de regulamentações mais específicas e eficazes relacionadas a essas questões, buscando contribuir de forma mais significativa para os esforços globais de redução das emissões de gases de efeito estufa.

Para estudos futuros recomenda-se revisar o cumprimento de metas de descarbonização das empresas, verificando se realmente há mudanças significativas e impactos econômico-financeiros, com o passar dos anos, sendo possível que em um futuro próximo já estejam regulamentadas as questões relacionadas ao mercado de carbono e ao compromisso de redução da emissão dos gases de efeito estufa.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA SENADO. **Protocolo de Kyoto**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/protocolo-de-kyoto>. Acesso em: 24 de abr. de 2023.

ARAÚJO, Antonio Carlos Porto de. **Como comercializar créditos de carbono**. 5. ed. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2007.

ASSAF NETO, A. **Estruturas e Análise de Balanços - Um Enfoque Econômico-financeiro**. 12^o ed. Editora Atlas Grupo GEN, Barueri-SP, 2020.

BRASIL^A. **Ministério da Ciência e Tecnologia. Protocolo de Quioto: a convenção sobre mudança do clima: O Brasil e a convenção – quadro das nações unidas**. 1998. Disponível em: https://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

BRASIL^B. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Secretaria de Políticas para a Formação e Ações Estratégicas. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. Coordenação-Geral do Clima, 5.ed., Brasília, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/estimativas-anuais-de-emissoes-gee/arquivos/livro_digital_5ed_estimativas_anuais.pdf. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

BRASIL^C. Senado Federal. **Protocolo de Quioto: e legislação correlata. [S. I.]**: Secretaria Especial de Editoração e Publicações, ano 2004, v. III. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Protocolo,de%20efeito%20estufa%20de%201990\).](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Protocolo,de%20efeito%20estufa%20de%201990).) Acesso em: 27 de abr. de 2023.

BRASIL^D. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC. **Autoridade Nacional Designada para o MDL. 2019**. Disponível em: https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/cimgc/Comissao_Interministerial_de_Mudanca_Global_do_Clima__CIMGC.html. Acesso em 29 de abr. de 2023.

BRASIL, BOLSA E BALCÃO (B3). **Índice Carbono Eficiente - ICO2 B3**. São Paulo: B3, 2022. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-sustentabilidade/indice-carbono-eficiente-ico2-b3.htm. Acesso em: 24 de abr. de 2023.

BRASKEM. **Relatório Integrado**. 2022. São Paulo: Braskem, 2023.

BROTERO, Mathias. **Brasil tem maior taxa de emissão de gases de efeito estufa dos últimos 19 anos**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-tem-maior-taxa-de-emissao-de-gases-do-efeito-estufa-dos-ultimos-19-anos>. Acesso em: 07 de abr. de 2023.

BORGES, Rafael Jefferson. Cooperar—carbono zero. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 31, n. 60, p. 83-98, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/244929>. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

CARTON, Wim. Environmental protection as market pathology? Carbon trading and the dialectics of the “double movement.”. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 38, p.1002-1018, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1068/d13038p>. Acesso em: 29 de abr. de 2023.
COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL. **Relato Integrado**. 2022. São Paulo: Companhia Siderúrgica Nacional, 2023.

CORDEIRO, Fabio de Freitas. **Estudo de viabilidade econômica para a criação de uma reserva ecológica através de financiamento via créditos de carbono**. Artigo apresentado à Unidade de Aprendizagem Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Econômicas da Universidade do Sul de Santa Catarina, p.24, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/22576/1/TCCII%20Entre%20ga%20Final%20FCordeiro.pdf>. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

FERNANDES, E.A.; LEITE, G. B. Atuação dos projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo para o desenvolvimento sustentável no Brasil. **Brazilian Journal of Political Economy**, v.41, n.2, p.351-371, abr.2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0101-31572021-3168>. Acesso em: 29 de abr. de 2023.

FERREIRA, Adriano Fernandes; CASTRO, Célia Alice Peron; DA SILVEIRA ARAGÃO, Jaqueline Emy. Mecanismo de desenvolvimento limpo no Brasil. **Revista de Direito da Unigranrio**, v. 10, n. 2, p.1-16, 2020. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/rdugr/article/view/6557/3235>. Acesso em 29 de abr. de 2023.

FRAGA, M. O.; OLIVEIRA, E. R.; SANTOS, G. C.; FERREIRA, R. A. Índice de sustentabilidade empresarial e desempenho econômico-financeiro: estudo do setor brasileiro de energia elétrica. **RACEF – Revista de Administração**, Contabilidade e Economia da Fundace. v. 12, n. 3, p. 245-261, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.13059/racef.v12i3.881>

GAMA, Álvaro Henrique Barreto da; VENDRUSCULO, Maria Ivanice. Mercado de créditos de carbono: instrumento financeiro contábil em prol do desenvolvimento limpo e sustentável. **Revista do instituto de ciências econômicas, administrativas e contábeis (ICEAC)**. SINERGIA, Rio Grande, v.19, n.2, p.25-36, 2015. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/sinergia/article/view/4470>. Acesso em: 13 abr. de 2023.

GERDAU. **Relatório Anual**. 2021. São Paulo: Gerdau, 2022.

GOULARTE, Bruno Silveira; ALVIM, Augusto Mussi. **A comercialização dos créditos de carbono e seu impacto econômico social**. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/10480/2/A_Comercializacao_de_

Credito_de_Carbono_e_seu_Impacto_Economico_e_Social.pdf. Acesso em: 01 de mai. de 2023.

HAVEMANN, Helen Cardoso. **Alternativas de precificação e comercialização de títulos de carbono para corporações: à vista de definição de mercado mandatário no Brasil**. Trabalho de conclusão de curso em Ciências Econômicas. Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.77, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/239876/001142076.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

HISHLOV, Igor; MOREL, Romain; BELLASSEN, Valentin. Compliance of the Parties to the Kyoto Protocol in the first commitment period. **Climate Policy, Taylor & Francis**, v. 16, n. 6, p. 768–782. 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14693062.2016.1164658?journalCode=tcpo20>. Acesso em: 27 de abril de 2023.

JARAMILLO, P. Sites, funds and spheres of exchange in a Clean Development Mechanism project. **Journal of Cultural Economy**, v. 11:4, p. 277-290, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17530350.2018.1444667>. Acesso em 29 de abr. de 2023.

JBS. **Relatório Anual e de Sustentabilidade**. 2021. São Paulo: JBS, 2022.

JESUS, Beatriz Bento de. **Responsabilidade sócio-ambiental dos créditos de carbono**. Disponível em: https://www.eduvaleavare.com.br/wp-content/uploads/2014/07/responsabilidade_socioambiental.pdf. Acesso em 01 de mai. de 2023.

JIN, S.W.; LI, Y.P.; HUANG, G.H.; NIE, S. Analyzing the performance of clean development mechanism for electric power systems under uncertain environment. **Renewable Energy**, v.123, p.382-397, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.02.066>. Acesso em 29 de abr. de 2023.

KIM, Yoomi; TANAKA, Katsuya; MATSUOKA, Shunji. Environmental and economic effectiveness of the Kyoto Protocol. **PLoS ONE**, v. 15, n. 7, p. 1–15. 2020. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0236299>. Acesso em 26 de abril de 2023.

KIM, Jeayoon; PARK, Kwangwoo. Effect of the Clean Development Mechanism on the deployment of renewable energy: Less developed vs. well-developed financial markets. **Energy Economics**, v.75, p.1–13, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.07.034>. Acesso em 27 de abril de 2023.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Grupo GEN, 2022. 9788597026580. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597026580/>. Acesso em: 16 abr. de 2023.

MACHADO, Márcia Reis; MACHADO, Márcio André Veras; CORRAR, Luiz João. **Desempenho do índice de sustentabilidade empresarial (ISE) da Bolsa de Valores de São Paulo**. Revista Universo Contábil, Blumenau, v. 2, n. 5, p.24-38, jun. 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4270/ruc.20095>. Acesso em 02 de maio de 2023.

MAGALHÃES, A. S. **Economia de baixo carbono no Brasil: alternativas de políticas e custos de redução de emissões de gases de efeito estufa**. Tese de Doutorado em Economia, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional/ Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, p.290, Belo Horizonte, 2013.

MARTINS, Victória. **'Descarbonização' é a chave para garantir nosso futuro; Você sabe o que é?**. Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2022/10/05/descarbonizacao-e-a-chave-para-garantir-nosso-futuro-voce-sabe-o-que-e.htm>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. Grupo GEN, 2016. 9788597008821. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597008821/>. Acesso em: 15 abr. de 2023.

MORAES, Alexya Costa. **O mercado de crédito de carbono no brasil: Uma análise das propostas de implementação**. Trabalho de conclusão de curso em Ciências Econômicas pela da Universidade Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, p.59, 2022. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/28360>. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

NAHRING, Hiana. **A política do carbono zero e os desafios da indústria têxtil para a neutralização na emissão de CO2**. Trabalho de Conclusão de Curso em Graduação em Engenharia Têxtil pela Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau, Blumenau, p.47, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/244929>. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

PEIXOTO, Fernanda Maciel; PAINS, Marielli B.; ARAÚJO, Aracy de; GUIMARÃES, Thayse M.. **Custo de Capital, Endividamento e Sustentabilidade Empresarial: Um Estudo no Mercado de Capitais Brasileiro no Período de 2009 a 2013**. Race- revista de Administração, Contabilidade e Economia, Joaçaba, v. 1, n. 15, p.39-66, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/race/article/view/6281/pdf>. Acesso em 02 de maio de 2023.

PEREIRA, Victoria A. **Avaliação da estrutura de capital, tipo de estratégia de gestão de capital de giro e comportamento da rentabilidade do ativo nos setores siderúrgico e varejista entre 2018 e 2021**. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Contábeis. 42 páginas, Universidade Federal de São Paulo, Osasco, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/66170/TCC%20II%20-%20Vers%C3%A3o%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PETROBRAS. **Relatório de Sustentabilidade**. 2022. São Paulo: Petrobras, 2023.

PICOLO, Rene. **Sustentabilidade na atividade aérea: desafios do carbono zero**. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça, SC, p.50. 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/27753/1/AD2%20etapa%2003%20TCC%20Rene%20Picolo.pdf>. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

PLANALTO, Palácio do. Discurso da presidenta da República, Dilma Rousseff, durante Sessão Plenária da Conferência das Nações Unidas para a Agenda de Desenvolvimento Pós-2015 - Nova Iorque/EUA. Disponível em: <http://www2.planalto.gov.br/acompanhe-o-planalto/discursos/discursos-da-presidenta/discurso-da-presidenta-da-republica-dilma-rousseff-durante-sessao-plenaria-da-conferencia-das-nacoes-unidas-para-a-agenda-de-desenvolvimento-pos-2015-nova-iorque-eua>. Acesso em: 29 de abr. de 2023.

PRADO, Carlos Eduardo Resende. **Internalização no direito brasileiro da obrigação de compensação de carbono pelas companhias aéreas no âmbito do Carbon Offset and Reduction Scheme for International Aviation (CORSA)**. Dissertação de mestrado em Direito. Universidade de Brasília, p.169, Brasília, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/42988>. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **O tratamento contábil dos créditos de carbono**. Tese de doutorado em economia, Faculdade de Economia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, p.92, 2005. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/96/tde-11082006-093115/pt-br.php>. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

RIDELENSKY, Jeanine do Carmo Florença; SANTOS, Aldo Ramos do. Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL uma coletânea de projetos aprovados no Brasil na última década. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, e38711427087, 2022. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27087>. Acesso em 29 de abr. de 2023.

SANTOS, A. **Gestão Estratégica – Conceitos, modelos e instrumentos**. Lisboa: Escolar Editora, 2008.

SANTOS, Alex F.; BRUGNI, Talles V.; BEIRUTH, Aziz X.; AVELINO, Bruna C. Estatais brasileiras: comparativo do desempenho econômico-financeiro entre empresas públicas e privadas. **RGO - Revista Gestão Organizacional**, Chapecó, v. 15, n. 3, p. 126-142, set./dez., 2022. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.22277/rgo.v15i3.6537>

SILVA, Henrique Luiz da. **Projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo: uma análise sobre a sua eficiência econômica e sustentável**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção e de Manufatura, Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas, p.95, Limeira, 2020.

SILVA, Luciano Ferreira; MACEDO, Amanda Helena de. **Um estudo exploratório sobre o crédito de carbono como forma de investimento**. Revista eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. (8), nº 8, p. 1651-1669, SET-DEZ, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/6315>. Acesso em: 01 de mai. de 2023.

SIMON, Mariana Lanner de Araujo; PROCIANOY, Jairo Laser; DECOURT, Roberto Frota. Fatores determinantes da política de dividendos das instituições financeiras brasileiras. **Revista Brasileira de Finanças** (Online), Rio de Janeiro, Vol. 17, No. 2, p.87-116, June 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.12660/rbfin.v17n2.2019.77956>

SISTER, Gabriel. **Mercado de carbono e Protocolo de Quioto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SOUTHSOUTHNORTH. **Climate Change and the Kyoto Protocol's Clean Development Mechanism**. London: ITDG Publishing, 2004. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/mechanisms-under-the-kyoto-protocol/the-clean-development-mechanism>. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

SOUSA, Rafaela. **Créditos de carbono**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/creditos-carbono.htm>. Acesso em: 24 de abr. de 2023.

SOUZA, Rafael Pereira de (coord.). **Aquecimento Global e Créditos de Carbono – Aspectos Jurídicos e Técnicos**. São Paulo: Quartier Latin, 2007.

TAVARES, Adilson de Lima. SILVA, César Augusto Tibúrsio. **A Análise Financeira Fundamentalista na previsão de melhores e piores alternativas de Investimento. Índices Econômico-Financeiros**. Revista Universo Contábil, Blumenau-SC, v. 8, n. 1, Jan/Mar, 2012. Disponível em: <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/universocontabil/article/view/2309>. Acesso em: 24 de abr. de 2023.

TEIXEIRA, Diego Fernando Fogaça. **Aspectos Contábeis Referentes aos Créditos de Carbono**. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

TORVANGER, A.; SHRIVASTAVA, M.K.; PANDEY, N.; TORNBLAD, S.H. A two-track CDM: improved incentives for sustainable development and offset production. **Climate Policy**, v. 13, p. 471-489, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14693062.2013.781446>. Acesso em: 29 de abr. de 2023.

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change . **What is the Kyoto Protocol? Kyoto Protocol – Targets for the first commitment period**. 1992. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol/kyoto-protocol-targets-for-the-first-commitment-period>. Acesso em: 24 de abr. de 2023.

UNFCCC_B. United Nations Framework Convention on Climate Change . **What is the Kyoto Protocol? Kyoto Protocol - Mechanisms under the Kyoto Protocol**.1992. Disponível em: <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/mechanisms>. Acesso em: 24 de abr. de 2023.

UNFCCC₁ - United Nations Framework Convention on Climate Change. **Abouty CDM.CDM Registry**. Activity search. 2023. Disponível em: <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>. Acesso em 29 de abr. de 2023.

UNFCCC₂ - United Nations Framework Convention on Climate Change. **Abouty CDM. Activity search**. 2023. Disponível em: <https://cdm.unfccc.int/about/index.html>. Acesso em 29 de abr. de 2023.

VARGAS, Daniel Barcelos; DELAZERI, Linda Márcia Mendes; FERREIRA, Vinícius Hector Pires. **Mercado de carbono voluntário no brasil na realidade e na prática. Observatório de Bioeconomia**, 1ed. FGV EESP, FGV AGRO, 17 p. 2022). Disponível em: https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/ocbio_mercado_de_carbono_1.pdf. Acesso em: 29 de abr. de 2023.

VENTURA, Andréa Cardoso. **Mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL): uma análise da regulação de conflitos socioambientais do projeto plantar**. Dissertação de Mestrado em Administração pela Universidade Federal da Bahia. Salvador, p.227, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/7793>. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

ZAINUDDIN, Zainorfarah Binti; ZAILANI, Suhaiza; GOVINDAN, Kannan; IRANMANESH, Mohammad; AMRAN, Azlan. Determinants and outcome of a Clean Development Mechanism in Malaysia. **Journal of Cleaner Production**, v.142, p.1979 – 1986, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.086>. Acesso em: 29 de abr. de 2023.