

# ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL, AQUISIÇÃO DE CRÉDITOS VERDES E NÍVEIS DE POLUIÇÃO DAS EMPRESAS LISTADAS NO ÍNDICE DE CARBONO EFICIENTE (ICO2)

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PRACTICES, ACQUISITION  
OF GREEN CREDITS AND POLLUTION LEVELS OF COMPANIES LISTED IN THE  
CARBON EFFICIENT INDEX (ICO2)

## **Marcos Filho Lima Bastos**

Mestrando em Administração pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Mossoró/Brasil).  
E-mail: marcosfbastos1995@gmail.com

## **Ana Paula Perlin**

Doutora em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria (Santa Maria/Brasil).  
E-mail: anapaula.perlin@yahoo.com.br

## **Ana Karenine de Oliveira Soares**

Mestranda em Administração pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Mossoró/Brasil).  
E-mail: anakarenines@gmail.com

## **Susyara Karine Menezes Oliveira Rodrigues**

Mestranda em Administração pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Mossoró/Brasil).  
E-mail: susyara.rodrigues@ifrn.edu.br

## **Macilene Maria Monteiro Maia**

Mestranda em Administração pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Mossoró/Brasil).  
E-mail: macilene.maria@hotmail.com

Recebido em: 16 de maio de 2024

Aprovado em: 14 de julho de 2024

Sistema de Avaliação: Double Blind Review

RGD | v. 21 | n. 2 | p. 165-186 | jul./dez. 2024

DOI: <https://doi.org/10.25112/rgd.v21i2.3636>

## RESUMO

O presente estudo possui como tema a análise das práticas de gestão ambiental, aquisição de créditos verdes e níveis de poluição das empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente (ICO2). Enquanto objetivo geral, adotou-se analisar a relação entre os níveis de emissão de CO2 com os investimentos na carteira de ativos do ICO2 e as empresas listadas. Ainda, enquanto objetivos específicos, categorizar a população estudada e examinar as principais práticas de controle, prevenção e estratégia de mitigação dos gases de efeito estufa entre as empresas listadas. A responsabilidade ambiental foi mensurada pela análise da relação entre os investimentos em ativos da carteira do referido índice e os níveis de emissão de CO2 no mesmo período. Além disso, o *disclosure* das práticas de controle, prevenção e estratégia de mitigação dos Gases de Efeito Estufa (GEE) foi mensurado por meio dos relatórios de desempenho da alta administração destas organizações. A pesquisa possui caráter Descritivo, fonte de dados Documental e abordagem Quantitativa. Os resultados apontaram para a existência de correlação positiva forte entre os investimentos nos ativos do ICO2 e os níveis de emissão de carbono. O modelo de regressão indicou capacidade explicativa dos níveis de emissão para os investimentos na carteira do índice. O aumento da eficiência energética, a resposta aos *stakeholders* e a elevação do fator competitivo foram identificados como preocupações centrais das empresas listadas. Ainda, as práticas de prevenção, centralizadas no uso de energias e tecnologias limpas, estiveram presentes em mais da metade das empresas componentes do ICO2.

**Palavras-chave:** Gestão Ambiental Empresarial. Mudanças Climáticas. Créditos Verdes. Índice de Carbono Eficiente (ICO2).

## ABSTRACT

The theme of this study is the analysis of environmental management practices, acquisition of green credits and pollution levels of companies listed in the Efficient Carbon Index (ICO2). As a general objective, it was adopted to analyze the relationship between CO2 emission levels with investments in the ICO2 asset portfolio among listed companies. Furthermore, as specific objectives, categorize the studied population and examine the main greenhouse gas control, prevention and mitigation strategy practices among listed companies. Environmental responsibility was measured by analyzing the relationship between investments in assets in the aforementioned index portfolio and CO2 emission levels in the same period. Furthermore, the disclosure of Greenhouse Gas (GHG) control, prevention and mitigation strategy practices was measured through performance reports from the senior management of these organizations. The research has a descriptive nature, a documentary data source and a quantitative approach. The results pointed to the existence of a strong positive correlation between investments in ICO2 assets and carbon emission levels. The regression model indicated explanatory capacity of emission levels for investments in the index portfolio. Increasing energy efficiency, responding to stakeholders and increasing the competitive factor were identified as central concerns for listed companies. Furthermore, prevention practices, centered on the use of clean energy and technologies, were present in more than half of the companies that make up ICO2.

**Keywords:** Corporate Environmental Management; Climate Changes; Green Credits; Efficient Carbon Index (ICO2).

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento expressivo das interferências antrópicas no meio ambiente trouxe impactos negativos preocupantes para os ecossistemas. As discussões sobre medidas de prevenção e controle da poluição estão presentes nas organizações, nas mídias, nas pesquisas e no centro das discussões mundiais sobre o futuro da espécie humana e da terra. Dentre as principais preocupações ambientais estão as mudanças climáticas e seus efeitos presentes e futuros, que representam riscos e podem ser considerados produto das consequências do modo como as sociedades humanas interferem e se apoderam do meio natural (Grego; Favoreto, 2022).

Cada vez mais frequentes e extremos, os eventos climáticos são efeitos esperados para os quais as organizações devem se preparar e adotar medidas de mitigação e adaptação. Desde incêndios até a elevação do nível do mar, que coloca em risco a existência de cidades inteiras, os problemas oriundos do aumento da temperatura, causados pela alta emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), comprometem as atividades econômicas e a vida de um modo geral. A adoção de práticas de controle e prevenção desses gases poluentes que, de forma expressiva, são causados pelas atividades econômicas, necessitam integrar as políticas organizacionais e as práticas de gestão corporativa (Brito, 2022).

Um estudo recente evidenciou que empresas nacionais têm adotado, de forma moderada, de práticas relacionadas às mudanças climáticas. Além disso, existem evidências empíricas da relação das práticas de mitigação da emissão de GEE, desenvolvidas pelas organizações, com o desempenho empresarial destas, em especial no que se refere ao desempenho em inovação, mas também com efeitos nos desempenhos financeiro, reputacional e de produtividade (Perlin *et al.*, 2022).

Dentre as principais formas de *disclosure* das práticas de mitigação das mudanças climáticas estão os sistemas de mensuração, compostos por indicadores ambientais que consideram um conjunto de variáveis específicas, tais como o consumo de água e energia, práticas de descarte, níveis de emissão de GEE e o total de investimentos nas práticas de controle e prevenção da emissão de gases de efeito estufa (Agustini; Giannetti, 2018; Morioka; Carvalho, 2017).

Neste contexto, criado em 2010, pela Brasil, Bolsa, Balcão (B3 S.A), o Índice de Carbono Eficiente (ICO2) possui como propósito constituir um instrumento capaz de induzir discussões sobre as mudanças do clima. Com enfoque no comprometimento e transparência das empresas que integram esta carteira teórica de ativos, o ICO2 evidencia como estas organizações estão se preparando para, gradualmente, transpor seus investimentos para uma economia de baixo carbono (B3 S.A, 2023).

Apesar do caráter ambiental da iniciativa, a aquisição de créditos de carbono realizada pelas organizações listadas, de forma isolada, não constitui medida suficiente para evitar o avanço das mudanças

climáticas. Desta forma, além da avaliação dos investimentos na aquisição dos chamados créditos verdes, é imperioso que sejam feitas análises aprofundadas sobre as práticas de gestão ambiental destas organizações no que tange a transformação da forma de produzir, vender e descartar seus produtos ou prestar seus serviços.

Além dos sistemas de mensuração, os relatórios de desempenho emitidos pela alta administração das sociedades anônimas listadas na B3 S.A., dispostos de forma pública entre os relatórios estruturados anuais, também constituem uma das principais fontes de informação e meios de *disclosure* das práticas de gestão ambiental que estas empresas fornecem aos seus diversos *stakeholders* (B3 S.A, 2023).

Desta forma alcança-se o objetivo geral desta pesquisa: Analisar a relação entre os níveis de emissão de CO<sub>2</sub> com os investimentos na carteira de ativos do ICO<sub>2</sub> entre as empresas listadas. Ainda, enquanto objetivos específicos, categorizar a população estudada e examinar as principais práticas de controle, prevenção e estratégia de mitigação dos gases de efeito estufa entre as empresas listadas.

A pesquisa apresenta caráter Quantitativo, constituída de duas etapas principais. Na primeira etapa, foi verificada a correlação entre as variáveis "Investimento na carteira do ICO<sub>2</sub>" e "Total de emissões de CO<sub>2</sub>". Para essa análise, utilizou-se o *software* R, a fim de determinar a existência de correlação entre as variáveis, nível de significância, magnitude da correlação e o sentido desse relacionamento. Além disso, foi realizada uma regressão dos dados e calculado o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) com vista a compreender a capacidade explicativa entre as variáveis. Na segunda etapa, foram analisados relatórios específicos, seguidos da categorização das 73 empresas listadas em 2021. A análise das abordagens e características dos sistemas de gestão ambiental dessas empresas seguiu os conceitos propostos por Barbieri (2016).

Enquanto contribuição teórica, a presente pesquisa pretende contribuir com estudos que envolvam os construtos da mudança climática, do aquecimento global, dos sistemas ambientais de mensuração e das práticas de gestão ambiental adotadas pelas empresas nacionais, em especial, das que possuem ações negociadas na bolsa de valores brasileira.

Ainda, enquanto contribuição prática, o estudo busca evidenciar a existência de relação entre os investimentos em créditos de baixo carbono e os níveis de emissão das empresas participantes do ICO<sub>2</sub>, bem como identificar as eventuais lacunas encontradas nos relatórios da alta administração, no que tange as práticas de prevenção, controle e nível estratégico relacionados à emissão de GEE, visando contribuir com a construção de relatos mais completos e de práticas mais integradas por parte destas e de futuras outras empresas.

Este estudo encontra-se dividido nos seguintes movimentos retóricos: Introdução; Referencial Teórico, abordando a responsabilidade ambiental corporativa e as práticas de mitigação dos GEE, bem

como a relação entre os níveis de emissão de GEE com os créditos verdes; Procedimentos metodológicos; Análise e discussão dos resultados; Considerações finais; e referências.

## **2 RESPONSABILIDADE AMBIENTAL CORPORATIVA E PRÁTICAS DE MITIGAÇÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA**

Considerado o principal motivo das mudanças climáticas, os níveis elevados de emissão de GEE gerados pelas atividades econômicas, produto da forte dependência mundial de combustíveis fósseis, tem sido motivo de discussões em campos diversos, tais como os meios corporativo, governamental, científico e social. A busca pelo compromisso empresarial de mitigar os efeitos das mudanças climáticas, por meio da adoção de práticas produtivas ambientalmente orientadas, representa o desafio de superar a dicotomia entre as necessidades ambientais e os objetivos empresariais, que são voltados, majoritariamente, para aspectos financeiros (Tanthanongsakkun; Treepongkaruna; Jiraporn, 2023; Penna *et al.*, 2022).

Por meio da governança social, as empresas se comprometem com o respeito aos direitos humanos, a diversidade, a inclusão e o engajamento com a comunidade. Isso envolve políticas de diversidade no local de trabalho, programas de responsabilidade social corporativa e iniciativas para promover a equidade social (Belinky, 2021). A governança social, ambiental e corporativa exerce uma influência significativa sobre a reputação organizacional, impactando diretamente a percepção pública da empresa, sua competitividade no mercado e sua capacidade de atrair investimentos e talentos (Marques *et al.* 2024). A boa governança é um diferencial competitivo, influenciando positivamente a imagem da empresa e sua atratividade para investidores.

A crescente destruição do meio natural representa uma grande ameaça para o Desenvolvimento Sustentável (DS) dos seres humanos e da vida na terra como um todo. As pressões exercidas pelos múltiplos *stakeholders* envolvidos leva as empresas a buscarem práticas de gestão ambientalmente orientadas, apesar disso, as evidências empíricas divergem acerca dos efeitos da responsabilidade ambiental no desempenho organizacional, fato que impõe barreiras de adesão, implementação e execução destas práticas (Zeng; Qin; Zeng, 2019).

A responsabilidade ambiental, no contexto empresarial, pode ser definida como um segmento da Responsabilidade Social Corporativa (RSC), que busca a redução ativa, no contexto empresarial, de práticas ambientalmente adversas, bem como o incentivo a uma participação mais assertiva e integrada em práticas benéficas para o meio ambiente (Zeng; Qin; Zeng, 2019). Considerando um contexto macro, a responsabilidade ambiental emerge da crescente influência da mentalidade das sociedades modernas

acerca das questões ambientais, do fortalecimento de tendências impulsionadas pela globalização dos mercados e do aprimoramento da relação das organizações com seus *stakeholders* (Hakobyan, 2019).

As discussões sobre o valor ambiental das empresas demonstram um aumento da consciência dos gestores acerca da necessidade de alinhamento entre as políticas ambientais em resposta aos efeitos gerados pelas mudanças climáticas. Estudos pautaram sobre os efeitos das questões climáticas na geração de valor das empresas e nas respostas do mercado no que tange os riscos associados às mudanças climáticas e as práticas adotadas para mitigar os níveis de emissão de GEE, os resultados apontaram para associações positivas entre as práticas ambientalmente orientadas e a geração de valor nas empresas (Gregory, 2022; Hsu; Wang, 2013).

Ao atribuir um valor monetário às emissões de carbono, o mercado de crédito de carbono cria um incentivo financeiro para que as organizações busquem a redução de suas pegadas de carbono (Rodrigues, Ribeiro, Linhares, 2024). De acordo com Dias (2020), essa abordagem impulsiona a implementação de tecnologias mais limpas, a adoção de processos industriais mais eficientes em termos de emissões e a busca por fontes de energia renovável. Essa prática não apenas reduz as emissões, mas também pode melhorar a eficiência e competitividade das empresas.

No contexto brasileiro, até o momento presente, a divulgação de relatórios de sustentabilidade permanece voluntária. Contudo, a partir de 2026, empresas de capital aberto serão compulsoriamente obrigadas a publicar esses relatórios, conforme determinado pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) (Santos, Lisboa, Rossi, 2024). Seguindo o mesmo sentido, evidências de estudos nacionais, acerca dos benefícios do *disclosure* de práticas de mitigação dos GEE apontam para uma associação positiva entre a adoção e divulgação de práticas ambientais com o custo de capital (Prates *et al.*, 2023). Além disso, evidencia-se a associação dos sistemas de gestão ambiental com a redução dos níveis de GEE (Rosa; Lunkes; Brizzola, 2019).

Estudos afirmam que a inovação tecnológica desempenha um papel crucial na busca por soluções sustentáveis para reduzir as emissões de carbono e mitigar as mudanças climáticas (Zhao *et al.*, 2023). A promoção da inovação tecnológica se destaca como uma estratégia fundamental na busca por abordagens mais eficazes e sustentáveis diante das questões relacionadas ao meio ambiente e às mudanças climáticas (Nascimento *et al.*, 2024).

A pesquisa de Zhang e Chen (2022) comprovou a relação entre inovação em energias renováveis e pressão de carbono. Os autores examinaram a dinâmica entre a inovação tecnológica, a intensidade da regulamentação ambiental e a pressão do carbono na China. Esse estudo enfatiza a interconexão entre inovação tecnológica e sustentabilidade ambiental, evidenciando como novas tecnologias e regulamentações podem colaborar para enfrentar as mudanças climáticas.

Na seção seguinte, tratar-se-á da relação entre os níveis de emissão de GEE com a aquisição de créditos verdes.

### **3 RELAÇÃO ENTRE NÍVEIS DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA E CRÉDITOS VERDES**

A comunidade acadêmica, mercado de capitais e o setor público, enfrentam dificuldades em acompanhar a rápida evolução dos mercados de créditos verdes, em razão das múltiplas variáveis que incorporam este mercado, tais como os aspectos regulatórios, a concepção de mercado e os desafios de governança e implementação (Pietracci *et al.*, 2023).

As discussões entre estes agentes circundam, dentre outras questões, os incentivos fiscais e econômicos para este mercado, os efeitos a longo prazo da aquisição destes créditos na pauta das mudanças climáticas e se a redução do desmatamento, em uma determinada área, por ocasião da geração de créditos verdes, pode gerar um aumento na destruição ecológica de outras regiões (Pietracci *et al.*, 2023).

Estudos recentes mostram que a implementação de políticas de crédito verde pode trazer melhorias significativas no desempenho ambiental, social e de governança (ESG) das empresas. Conforme constatado por Wang *et al.* (2022), as políticas de finanças verdes têm demonstrado efeitos positivos no desempenho ESG das empresas, variando conforme o tipo de empreendimento e sua capacidade de inovação verde. Nesse sentido, Scholz e Karl (2020) destacam que as tais práticas sustentáveis na logística humanitária podem contribuir significativamente para a proteção ambiental, enfatizando a importância da integração de políticas verdes para alcançar a resiliência ambiental.

A rápida evolução dos mercados de créditos verdes enfrenta desafios significativos de governança e implementação, devido a múltiplas variáveis, como aspectos regulatórios e a concepção de mercado. No Brasil, esses desafios são semelhantes aos observados em outros países, como a China. Pesquisas de Sun e Liu (2022) mostram que, na China, as políticas de crédito verde têm incentivado fusões e aquisições verdes entre empresas altamente poluentes.

Neste contexto de complexidade, Barbieri (2016) ressalta que uma gestão ambiental eficaz deve integrar práticas de controle, prevenção e estratégias antecipatórias para mitigar os riscos ambientais e aproveitar oportunidades. Essas práticas são essenciais para empresas que desejam não apenas cumprir regulamentações, mas também melhorar sua competitividade e resposta aos *stakeholders*. Barbieri destaca três abordagens principais na gestão ambiental:

1. Controle da Poluição: Foco no cumprimento da legislação e na resposta aos *stakeholders* por meio de tecnologias corretivas.

2. Prevenção da Poluição: Uso eficiente de recursos e substituição de insumos, visando a utilização de tecnologias limpas.
3. Estratégica: Antecipação de riscos e oportunidades relacionados às mudanças climáticas, promovendo competitividade.

Ainda, na América Latina, os conflitos socioambientais têm se intensificado à medida que os danos decorrentes das diversas formas de utilização dos recursos naturais aumentam (Isaguirre-Torres; Maso, 2023). Estudos recentes indicam que o Brasil é uma das principais economias mundiais em investimentos de créditos de baixo carbono (Lamenza; Pereira; Braga Júnior, 2017). Bortolaso e Schreiber (2019) destacam a relação entre a gestão ambiental e o desempenho financeiro, sugerindo que práticas de crédito verde podem melhorar a sustentabilidade corporativa.

A implementação de políticas de crédito verde no Brasil, como a criação de pequenos sistemas de produção de biodiesel verde, demonstra que iniciativas sustentáveis podem ser mantidas por meio de coprodutos, deduções fiscais e créditos de carbono, melhorando os resultados socioeconômicos e ambientais (Salvador *et al.* 2022). Além disso, a adoção das diretrizes de crédito verde (*Green Credit Guidelines*) no Brasil tem mostrado melhorias no desempenho ESG das empresas em setores específicos, principalmente devido ao aumento do foco em tecnologia verde e governança corporativa (Han *et al.* 2023).

Na América Latina, os conflitos socioambientais vêm se intensificando a medida que os danos decorrentes das diferentes formas de utilização dos recursos naturais se acentuam (Isaguirre-Torres; Maso, 2023). Levantamentos, em estudos recentes, apontam o Brasil como uma das principais economias mundiais em investimentos de créditos de baixo carbono (Lamenza; Pereira; Braga Júnior, 2017).

A preocupação, em âmbito nacional, alcança os mais diversos setores, desde o energético (Anater *et al.*, 2016), ao agropecuário (Lamenza; Pereira; Braga Júnior, 2017) e, até mesmo, o aeroviário (Gonçalves, 2022). O que se observa, na maioria destes casos, é uma tentativa de compensar os impactos ambientais negativos e justificar a legitimidade dos negócios por meio do *disclosure* da aquisição de investimentos ambientalmente orientados. Esta necessidade se justifica urgência de uma ordem social mais ecológica e o discurso paira mais uma vez na relação dicotômica estabelecida, historicamente, entre o homem e o meio natural (Rocha; Eckert; Nelson, 2023).

Diante do exposto, são hipóteses deste estudo:

H<sub>0</sub>: Não há relação entre os investimentos em créditos do ICO2 com os níveis de emissão de CO<sub>2</sub>.

H<sub>1</sub>: Há relação positiva entre os investimentos em créditos do ICO2 com os níveis de emissão de CO<sub>2</sub>.

H<sub>2</sub>: Há relação negativa entre os investimentos em créditos do ICO2 com os níveis de emissão de CO<sub>2</sub>.

H<sub>3</sub>. Os níveis de emissão de CO<sub>2</sub> são capazes de explicar os investimentos na carteira do ICO<sub>2</sub>.

Com vista a responder as hipóteses de pesquisa, define-se as etapas metodológica na próxima seção deste estudo.

#### **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O presente estudo, quanto aos seus objetivos, classifica-se como Descritivo (Gil, 2014). Ainda, quanto aos procedimentos metodológicos, trata-se de uma pesquisa Documental, vez que possui como fonte de dados os relatórios de emissão de carbono e investimentos na carteira do ICO<sub>2</sub> no ano de 2021 e os relatórios estruturados de 2022, de forma especial, o relatório de desempenho da alta administração, das empresas listadas no referido índice, ambos disponibilizados de forma pública no endereço eletrônico da B3 S.A.

Quanto à abordagem, a pesquisa possui caráter Quantitativo. Inicialmente, foi verificada a correlação entre as variáveis "Investimento na carteira do ICO<sub>2</sub>" e "Total de emissões de CO<sub>2</sub>", partindo dos pressupostos da Correlação de Pearson, para a análise, foi utilizado o *software* de uso livre R, com vista a verificar a existência de relação entre as variáveis, o nível de significância, a magnitude da correlação, bem como o sentido do relacionamento das variáveis. Ainda, foi realizada regressão dos dados e calculado o coeficiente de determinação ( $r^2$ ), capaz de aprofundar a mensuração do efeito da correlação entre as variáveis.

A função de logaritmo foi aplicada na geração do gráfico de dispersão, com o intuito de aproximar os dados de uma distribuição normal, objetivando facilitar a análise e a verificação das hipóteses. É imperioso ressaltar que a análise de relacionamento entre variáveis quantitativas não implica na necessária existência de causalidade entre estas (Schmuller, 2019).

Na segunda etapa, foi realizada a leitura dos relatórios supracitados, seguida da etapa de categorização das empresas listadas que, em 2021, totalizaram 73 empresas. Os critérios de análise quanto às abordagens e características dos sistemas de gestão ambiental das empresas listadas seguiram os conceitos propostos por Barbieri (2016), conforme evidenciado no quadro 01. A análise dos dados partiu de dados genéricos, setores econômicos, atividades, principais práticas, até alcançar a análise específica das práticas e abordagens da gestão ambiental.

**Quadro 01 - Tipos de abordagens na gestão ambiental empresarial**

<b>Características/Abordagem</b>	<b>Controle da Poluição</b>	<b>Prevenção da Poluição</b>	<b>Estratégica</b>
Preocupação Básica	Atendimento à legislação e/ou Resposta aos <i>Stakeholders</i>	Uso eficiente de recursos	Competitividade
Práticas Desenvolvidas	Corretivas (Uso de tecnologias <i>end-of-pipe</i> )	Corretivas e Preventivas (Inclui a etapa anterior e a Substituição de Insumos e/ou Uso de tecnologias limpas)	Corretivas, Preventivas e Antecipatórias (Inclui as etapas anteriores e a antecipação a riscos e oportunidades relacionados)

**Fonte: Adaptado de Barbieri (2016)**

Desta forma, pretende-se levantar dados acerca das práticas de controle, prevenção e nível estratégico de mitigação da poluição, no que tange à pauta das mudanças climáticas, elencando as preocupações demonstradas pela administração, as principais práticas adotadas, além do nível de evidenciação destas informações nos relatórios de desempenho. Os percentuais foram calculados com base nas categorizações realizadas, sendo os dados tabulados, inicialmente, em planilha do excel, com posterior cálculo de percentuais via *software* R.

## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A presente seção de análise e discussão de resultados encontra-se subdividida em: Apresentação dos dados gerais, onde serão apresentadas as principais atividades econômicas das empresas listadas no ICO2; Análise da relação entre os investimentos na carteira e as emissões de carbono; e, findando, com as práticas de controle, prevenção e nível estratégico da gestão ambiental no que tange a pauta climática.

### 5.1 DADOS GERAIS

Composto por 73 empresas em 2021, o ICO2 abrangeu organizações dos três setores de atividade econômica, com predominância do setor de serviços, pertencente a pouco mais da metade das empresas listadas, com destaque para os serviços de geração e fornecimento de energia elétrica, financeiros de um modo geral e transporte. O quadro 02 apresenta as principais atividades econômicas entre as empresas listadas no índice em 2021.

**Quadro 02 – Principais Atividades Econômicas**

<b>Atividade</b>	<b>%</b>
Geração e fornecimento de Energia Elétrica	13,70%
Serviços Financeiros	12,33%
Serviços e Indústria de Transporte	9,59%
Indústria Petroquímica	6,85%
Indústria e Comércio de Carnes e Processados	5,48%
Outras atividades	52,05%

**Fonte: Autores (2023)**

A forte presença do setor de geração e fornecimento de energia elétrica pode ser justificada pela pressão dos múltiplos *stakeholders* envolvidos, frente ao debate sobre a transição energética e acerca dos impactos ambientais negativos que uma matriz energética de fontes não renováveis pode gerar para os meios ambiental e social. Esta preocupação voltada para o setor de energia, no contexto nacional, é fomentada pelas pressões exercidas por forças institucionais globais, visando a promoção da agenda de transição energética do Brasil (Leite; Alves; Picchi, 2020).

Os debates sobre a transição energética encontram-se no centro das discussões que pautam a emissão de GEE e as mudanças climáticas, desta forma, a presença substancial deste setor no ICO2 em muito reflete a necessidade destas empresas de legitimação, por meio do *disclosure* de práticas ambientalmente orientadas, necessidade esta acentuada pelo tamanho das organizações que, segundo estudos recentes, apresenta uma relação positiva com o nível de divulgação de relatórios de sustentabilidade (Leite; Alves; Picchi, 2020; Pereira; Lucena; Paiva, 2018).

No setor financeiro, é imperioso destacar que apesar da menor relevância do impacto ambiental negativo gerado por esta atividade econômica, a influência dos indicadores sociais e ambientais, inclusive na concessão de crédito, revelou o expressivo potencial que o setor financeiro possui de influenciar transformações sociais e, por meio da pauta socioambiental, agregar valores de reputação e credibilidade para os atuantes deste segmento de mercado (Olher *et al.*, 2018).

Ainda, no que tange o setor de transportes, em razão do expressivo nível de emissões, as discussões sobre a pauta climática também se voltam para esta atividade, que vem apostando na transição energética e na melhoria da infraestrutura das rodovias, além das questões logísticas, como um meio de diminuir os impactos ambientais negativos gerados (Nicolau; Chaves; Zanchetta, 2020).

Desta forma, observa-se que a preponderância destes setores não é produto do acaso, vez que estes encontram-se entre os principais debates acerca dos níveis de emissão de GEE e a pauta climática.

A seguir, será apresentada a relação entre os investimentos na carteira do ICO2 e o total de emissões de carbono no ano de 2021.

## 5.2 RELAÇÃO ENTRE OS INVESTIMENTOS NA CARTEIRA E AS EMISSÕES DE CARBONO

A tabela 01 retrata, inicialmente, a análise de correlação entre as variáveis “total de emissões de carbono”, que possui a unidade funcional (UF) em toneladas e a “receita investida” na aquisição de créditos da carteira do ICO2, com unidade funcional (UF) em milhões de reais. O valor da correlação entre as variáveis demonstra a existência de uma relação positiva forte (Schober; Boer; Schwarte, 2018), o que significa que as empresas que possuem um maior nível de emissão de CO2 tendem a investir valores mais expressivos na carteira do índice. Desta forma, a  $H_1$  foi confirmada, havendo a consequente negação da hipótese nula.

**Tabela 1 – Análise das variáveis**

Descrição	Valor
Magnitude da correlação entre as variáveis	0.73864**
Coefficiente de determinação ( $r^2$ )	0.5456
$r^2$ ajustado	0.5392
Coefficiente de regressão (B)	64.88**
F – Estatístico	82.25
Valor Residual	5183000

**Nota: \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; n.s. = não significativo.**

**Fonte: Autores (2023)**

Ainda, foi constatada uma alta significância estatística entre as variáveis ( $p < 0,01$ ) na regressão dos dados (F (71) – 82.25,  $p < 0,01$ ), havendo a confirmação da  $H_3$ . Tal constatação pode revelar um movimento destas empresas em apostar na aquisição de créditos verdes como um meio de compensar os níveis de poluição e os, consequentes, impactos ambientais negativos no meio ambiente e, de forma especial, na pauta das mudanças climáticas.

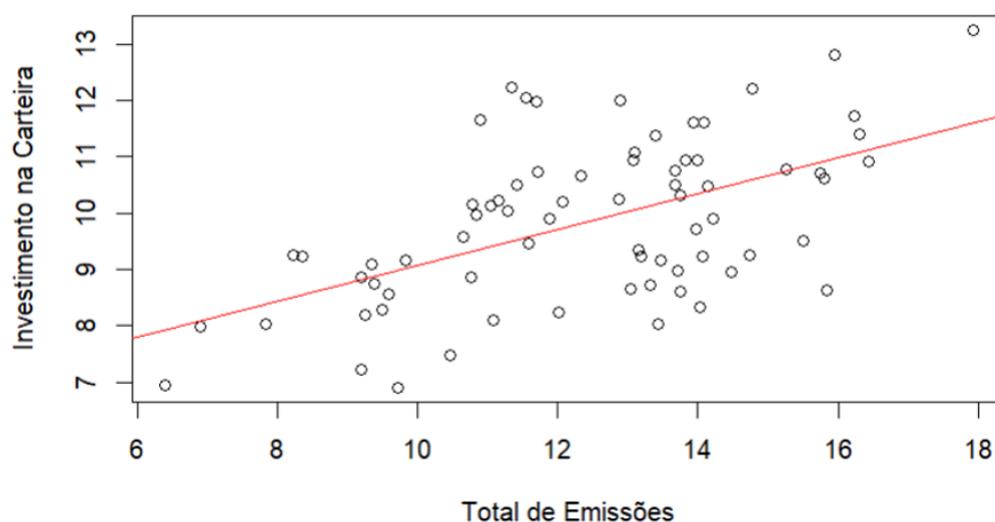
O modelo de regressão indicou que o aumento de 1 tonelada de emissão de CO2 repercutiu no aumento de 64.88 milhões de reais de investimentos em ativos da carteira do ICO2. Desta forma, ao considerar o coeficiente de determinação ( $r^2$  ajustado) é possível conceber que 53,92% da variação dos investimentos em ativos do ICO2 pode ser explicada pelos níveis de emissão. Destaca-se que, em razão do valor residual, o modelo acaba por indicar que outras variáveis poderiam ser consideradas para melhor compreensão da relação entre os construtos e para uma predição mais complexa da variável de desfecho.

A finalidade dos créditos verdes justifica a visão que estas empresas possuem acerca do caráter compensatório deste tipo de investimento, vez que constituem fonte de capital utilizada em projetos que atuam como resposta para as mudanças climáticas, por meio do gerenciamento de resíduos, do controle da poluição, da restauração de ecossistemas e de outras iniciativas, para além do ambiental, também alinhadas com objetivos econômicos e sociais (Huong, 2022).

Ainda, a visibilidade das empresas listadas no índice pode trazer benefícios financeiros. De um modo geral, estudos apontam vantagens do *disclosure* de informações sobre a pauta das mudanças climáticas, mesmo em empresas com alto nível de poluição. Os benefícios reverberam, especialmente, sobre o custo de capital e, mesmo diante dos riscos de reputação inerentes a esse tipo de divulgação e postura, os benefícios da diminuição do custo de capital ainda prevalecem como mais vantajosos (Prates *et al.*, 2023).

O nível de correlação sugere que à medida que uma das variáveis aumenta a outra tende a também aumentar em uma taxa proporcional à força de correlação. O sentido da relação e a dispersão dos dados encontram-se representados no gráfico 01, que demonstra uma correlação positiva, monotônica e linear entre as variáveis, bem como a presença de alguns *outliers*.

**Gráfico 01 – Dispersão dos dados de investimento e emissões**



**Fonte: Autores (2023)**

A expressiva dispersão dos dados, mesmo após aplicação da função de logaritmo, pode ser explicada em razão dos valores de investimento na carteira e níveis de emissão serem expressivamente distintos entre as organizações listadas no índice, que pertencem a setores econômicos diversos, dotados de

potencial poluidor específico de cada atividade, com níveis de faturamento e capacidades de investimentos distintos, culturas organizacionais próprias, além das características internas e externas de cada realidade.

A seguir, tratar-se-á das práticas de controle, prevenção e do nível estratégico adotado na gestão ambiental, no que tange as preocupações acerca das mudanças climáticas nas organizações listadas no IC02.

### 5.3 PRÁTICAS DE CONTROLE, PREVENÇÃO E NÍVEL ESTRATÉGICO DA GESTÃO AMBIENTAL NA PAUTA CLIMÁTICA

As abordagens da gestão ambiental podem ser analisadas sob a óptica de diferentes características, considerando a preocupação básica da organização, a postura, as ações típicas, a percepção dos gestores, o nível de envolvimento da alta administração e as áreas organizacionais envolvidas (Barbieri, 2016). Para este estudo, serão analisadas as abordagens de controle, prevenção e nível estratégico considerando os construtos da preocupação básica e das ações típicas, dadas as limitações impostas pelo nível de evidenciação das práticas de mitigação dos GEE nos relatórios de desempenho da alta administração, disponibilizados na B3 S.A.

Considerando as variáveis elencadas no modelo metodológico, após leitura dos referidos relatórios, foi constatado que o aumento da eficiência operacional, visando a eficiência energética, apresenta destaque entre as principais preocupações das empresas listadas ao implementar práticas de prevenção da emissão de GEE.

**Tabela 02 – Preocupações Básicas**

<b>Descrição</b>	<b>%</b>
Aumento da eficiência energética	26,61%
Resposta aos <i>stakeholders</i>	25,69%
Competitividade	22,94%
Cumprimento da legislação	11,01%
Não divulgada	13,76%

**Fonte: Autores (2023)**

Ainda, a resposta aos múltiplos *stakeholders* envolvidos ganha destaque, bem como a preocupação com a competitividade empresarial e cumprimento da legislação, apesar disso, 13,76% das empresas não divulgaram informações sobre a motivação da adoção de práticas ambientalmente orientadas no que tange as políticas de mitigação dos GEE.

A evidenciação da preocupação com a elevação da eficiência energética entre as empresas listadas na carteira do ICO2 durante o ano de 2021 corrobora com estudos anteriores, que evidenciaram a crescente preocupação, no cenário mundial, com os níveis elevados de emissão de CO2 e o direcionamento empresarial para economias de baixo carbono (Camioto; Rebelatto; Rocha, 2016).

Ainda, sendo imperioso ressaltar que, no contexto do BRICS, o Brasil encontra-se em destaque no Índice de Eficiência Energética Total de Fatores (EETF), que reforça os achados desta pesquisa sobre a busca pela eficiência no uso dos recursos energéticos estar no centro das preocupações entre as sociedades anônimas que buscam um comportamento ambientalmente orientado. Além disso, as práticas mitigatórias das mudanças climáticas estão diretamente associadas à eficiência energética (Guareschi *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2017; Camioto; Rebelatto; Rocha, 2016).

No que tange a categoria de resposta aos *stakeholders*, estudos recentes evidenciam a pauta das mudanças climáticas entre as principais preocupações das partes interessadas no campo dos impactos ambientais. Ratificando os achados, a depleção da camada de ozônio também constitui uma preocupação central, ambas ligadas aos níveis de emissão de carbono das atividades produtivas e, especialmente, dos ciclos de vida dos produtos e serviços. Os estudos apostam na transição energética como um caminho para reduzir os impactos ambientais citados, o que evidencia a relação entre os dois primeiros construtos centrais da preocupação das organizações listadas no ICO2. (Perdigão, 2020; Zanghelini *et al.*, 2018).

A competitividade e as regulamentações, por vezes são estudadas enquanto construtos correlatos, apesar de estudos nacionais apontarem para preocupações acerca de barreiras que os níveis elevados de exigências legais podem gerar para a competitividade empresarial, no que tange a pauta das mudanças climáticas. Apesar disso, de um modo geral, existem benefícios associados à qualidade da regulamentação ambiental para a competitividade das organizações (Borsatto; Bazani, 2021).

Desta forma, por meio de uma análise macro, é possível constatar que os construtos centrais da abordagem ambiental, propostos por Barbieri (2016), encontram-se, de fato, entre as preocupações centrais das organizações modernas, de forma específica, das sociedades anônimas listadas na carteira do ICO2, selecionadas por apresentarem um desenvolvimento ambientalmente orientado.

A tabela 3 retrata as principais práticas e o alinhamento destas com os níveis de abordagem da gestão ambiental empresarial. A abordagem de prevenção, voltada para o início dos processos de geração de GEE, com vista a reduzir ou, até mesmo, mitigar a emissão de gases, aparece em destaque, em grande parte pelo movimento já citado de transição energética e uso de tecnologias limpas, que possuem o potencial de reduzir os níveis de emissão de CO2 no meio ambiente.

As práticas de controle encontram-se divididas no uso de tecnologias *end-of-pipe*, também conhecidas como tecnologias de remediação, que visam tratar e/ou conter a poluição ao final do processo, e na utilização da reciclagem como meio de reduzir os níveis de economia linear dos setores produtivos.

**Tabela 03 – Práticas e abordagens da gestão ambiental empresarial**

Prática	%	Abordagem	%
Tecnologias end-of-pipe	2,29%	Controle	<b>6,87%</b>
Reciclagem	4,58%		
Uso de energias/tecnologias limpas	44,83%	Prevenção	<b>52,88%</b>
Substituição de insumos	8,05%		
Antecipatórias (Riscos e Oportunidades)	10,34%	Estratégia	<b>10,34%</b>
Não divulgada	29,91%	-	<b>29,91%</b>

**Fonte: Autores (2023)**

No que tange a consciência da necessidade de práticas antecipatórias, voltadas para os riscos e oportunidades empresariais gerados pelas mudanças climáticas, apenas 10,34% das organizações listadas no ICO2, apontaram em seus relatórios este alinhamento.

Os riscos organizacionais associados às mudanças climáticas podem manifestar-se de diferentes formas, como riscos de reputação, riscos físicos, riscos de produtos e inovação e riscos de regulamentação. Enquanto as oportunidades se manifestam por meio de ganhos de reputação, benefícios de regulamentação, mudanças físicas, oportunidades financeiras, aumento da eficiência operacional, dentre outros ganhos (Gasbarro; Iraldo; Daddi, 2017).

Considerando os múltiplos riscos e oportunidades associados à abordagem estratégica, as práticas antecipatórias passam a constituir um fator preponderante na tomada de decisão dos gestores e o *disclosure* de políticas voltadas para a antecipação de riscos e oportunidades associados às mudanças climáticas constituem uma estratégia de comunicação com os *stakeholders*, que demonstram preocupação com a pauta. O contexto nacional, caracterizado pela economia emergente e vasta extensão territorial, acentua a necessidade de uma abordagem estratégica, voltada para a antecipação dos riscos e oportunidades associados às mudanças do clima (Brito, 2022; Gomes; Araújo; Borsatto, 2022; Santos; Oliveira; Ferreira Filho, 2022).

Ressalta-se que quase um terço das organizações não divulgaram as práticas adotadas, mesmo que a grande maioria tenha pontuado preocupações acerca das mudanças climáticas e níveis de emissão de GEE.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como tema os níveis de emissão de carbono e a responsabilidade ambiental, esta mensurada por meio da análise da relação entre os investimentos na carteira do ICO2 e os níveis de poluição no ano de 2021, bem como da investigação sobre as práticas de controle, prevenção e nível estratégico de mitigação dos GEE. Tratou-se, portanto, de uma pesquisa descritiva, documental e quantitativa.

A pesquisa adotou como objetivo geral analisar a relação entre os níveis de emissão de CO2 com os investimentos na carteira de ativos do ICO2 entre as empresas listadas. Ainda, enquanto objetivos específicos, categorizar a população estudada e examinar as principais práticas de controle, prevenção e estratégia de mitigação dos gases de efeito estufa entre as empresas listadas.

Os resultados gerais apontaram para a predominância do setor de serviços e das atividades de geração e fornecimento de energia elétrica, financeiras e de transporte como predominantes entre as empresas listadas no índice. Foi identificada correlação positiva forte entre as variáveis de níveis de emissão de carbono e investimentos na carteira teórica do índice, sendo confirmada a hipótese  $H_1$ .

O modelo de regressão confirmou a  $H_3$ , indicando que o aumento de 1 tonelada de emissão de CO2 repercutiu no aumento de 64.88 milhões de reais de investimentos em ativos da carteira do ICO2. Ademais, o estudo apontou para a predominância da abordagem de prevenção, em especial, das práticas voltadas para o uso e desenvolvimento de tecnologias e energias limpas entre as empresas participantes do ICO2.

Enquanto lacuna de pesquisa, aponta-se o fato do recorte temporal limitado a apenas um ano das informações acerca dos níveis de emissão e investimentos na carteira do ICO2, bem como da ausência de outras variáveis para agregar robustez ao modelo. Ainda, da falta de padronização dos relatórios de desempenho, que gera certa dificuldade em identificar as abordagens e práticas adotadas pelas citadas empresas.

Como sugestão de pesquisa futura, propõe-se um estudo capaz de mapear o comportamento histórico da emissão de carbono e os investimentos em créditos verdes entre as empresas listadas no ICO2 e demais índices de sustentabilidade, bem como a ampliação do modelo de regressão para considerar uma maior amplitude de variáveis na predição dos investimentos na carteira do índice.

## REFERÊNCIAS

- AGUSTINI, C. A. D. GIANNETTI, B. F. Avaliação de variáveis de sustentabilidade ambiental nas empresas de abastecimento de água e saneamento listadas na BM&FBOVESPA. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 4, p. 792-806, 2018.
- ANATER, M. J. N. SANQUETTA, C. R. SCHIAVO, B. N. V. CORTE, A. P. D. Redução de gases de efeito estufa pelos projetos de crédito de carbono no setor energético brasileiro. **Holos**, v. 32, n. 1, 2016.
- B3 S.A – BRASIL, BOLSA, BALCÃO. **Índice de Carbono Eficiente - ICO2 B3**. Disponível em: [https://www.b3.com.br/pt\\_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-sustentabilidade/indice-carbono-eficiente-ico2-b3.htm](https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-sustentabilidade/indice-carbono-eficiente-ico2-b3.htm). Acesso em: 09 set. 2023.
- B3 S.A – BRASIL, BOLSA, BALCÃO. **Empresas Listadas**. Disponível em: [https://www.b3.com.br/pt\\_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/empresas-listadas.htm](https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/empresas-listadas.htm). Acesso em: 09 set. 2023.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4 ed. São Paulo, Saraiva, 2016.
- BRITO, R. P. The multilevel path to climate change adaptation. **Revista de Administração de Empresas**, v. 62, n. 6, p. 1-20, 2022.
- BELINKY, A. Seu ESG é sustentável? **GVexecutivo**, v. 20, n. 4, p. 37-44. out./dez. 2021.
- BORSATTO, J. M. L. S. BAZANI, C. L. Regulamentações Ambientais e Competitividade: um estudo comparativo entre brasil e França. **Revista de Ciências da Administração**, v. 23, n. 60, p. 41-52, 2021.
- BORTOLASO, I. A.; SCHREIBER, D. A relação entre gestão ambiental e desempenho financeiro: um estudo em empresas brasileiras. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 16, n. 2, p. 88-105, 2019.
- CAMIOTO, F. C. REBELATTO, D. A. N. ROCHA, R. T. Análise da eficiência energética nos países do BRICS: um estudo envolvendo a Análise por Envoltória de Dados. **Gestão & Produção**, v. 23, n. 1, p. 192-203, 2016.
- DIAS, G. V.; NEFFA, E.; TOSTES, J. G. R. Pagamentos por Serviços Ambientais, Mercado de Crédito de Carbono e as trocas desiguais. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 14, n. 2, p. 235-254, 2020.

GASBARRO, F.; IRALDO, F.; DADDI, T. The drivers of multinational enterprises' climate change strategies: A quantitative study on climate-related risks and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v.160, p.8-26, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GREGORY, R. P. The effect of atmospheric greenhouse gases on firm value and firm size distribution. **Journal of Cleaner Production**, v. 358, p. 1-13, 2022.

GOMES, T. G. ARAÚJO, A. A. BORSATTO, J. M. L. S. Títulos verdes e desempenho: Uma análise das empresas brasileiras de capital aberto. **Revista de Ciências da Administração**, v. 24, n. 62, p. 140-151, 2022.

GONÇALVES, V. K. Carbon offset from the Amazon forest to compensate aviation emissions: Global solution, local struggles. **Earth System Governance**, v. 14, p. 1-9, 2022.

GREGO, P. G. S. FAVORETO, R. L. Precaução, mudanças climáticas e risco: Reflexões no painel da sociedade moderna. **Revista Brasileira de Sociologia do Direito**, v. 9, n. 2, p. 69-92, 2022.

GUARESCHI, R. F. MARTINS, M. R. SARKIS, L. F. ALVES, B. J. R. JANTALIA, C. P. BODDEY, R. M. URQUIAGA, S. An analysis of energy efficiency and greenhouse gas emissions from organic soybean cultivation in Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 6, p. 3461-3476, 2019.

HAKOBYAN, N. KHACHATRYAN, A. VARDANYAN, N. CHORTOK, Y. STARCHENKO, L. The implementation of corporate social and environmental responsibility practices into competitive strategy of the company. **Marketing and Management of Innovations**, v. 2, p. 42-51, 2019.

HAN, L.; SHI, Y.; ZHENG, J. Can green credit policies improve corporate ESG performance? **Sustainable Development**. v. 31, n. 4, p. 2803-2814, 2023.

HSU, A. W. WANG, T. Does the market value corporate response to climate change? **Omega**, v. 41, p. 195-206, 2013.

HUONG, V. T. M. Green credit to laws and regulations in Vietnam. **Lex Humana**, v. 14, n. 2, p. 365-379, 2022.

ISAGUIRRE-TORRES, K. R. MASO, T. F. As lutas por justiça socioambiental diante da emergência climática. **Revista Direito e Praxis**, v. 14, n. 1, p. 458-485, 2023.

LAMENZA, A. PEREIRA, R. S. BRAGA JUNIOR, S. Comercialização e gestão de projetos de créditos de carbono no Brasil. **Revista de Administração da Unimep**, v. 15, n. 2, p. 100-127, 2017.

LEITE, A. C. C. ALVES, E. E. C. PICCHI, L. A cooperação multilateral climática e a promoção da agenda da transição energética no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 54, p. 379-403, 2020.

MARQUES, F. R. V. et al. Governança Social, Ambiental e Corporativa: Influência sobre a Imagem Organizacional. **Journal of Business and Management**, v. 26, n. 6, p. 19-23, jun. 2024.

MORIOKA, S. N. CARVALHO, M. M. Discutindo sustentabilidade no contexto de negócios e em relatórios de desempenho: análise de estudos de caso brasileiros. **Gestão & Produção**, v. 24, n. 3, p. 514-525, 2017.

NASCIMENTO, K. A. S. et al. Avaliação da efetividade do índice carbono eficiente na promoção da sustentabilidade empresarial e o papel da inovação tecnológica nas emissões de carbono. In: **Sustentabilidade, Tecnologia e Meio Ambiente: Tópicos atuais em pesquisa**, v. 2, 2024.

NICOLAU, O. N. B., CHAVES, G. L. D., & ZANCHETTA, I. T. Avaliação do consumo energético e emissões de dióxido de carbono do transporte rodoviário do Brasil (2016-2026). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 54, 205-226, 2020.

OLHER, C. C. MELO, M. F. S. SOUZA, R. CAMPOS SILVA, W. L. Estratégia de Responsabilidade Social Corporativa no setor bancário: Análise da atuação socioambiental do Bradesco e Itaú Unibanco. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 8, n. 1, p. 116-131, 2018.

PENNA, G. P. C. SILVA FILHO, C. F. FERRARI, V. E. GEORGES, M. R. R. Adesão aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) pelas empresas brasileiras. **Latin American Journal of Business Management**, v. 13, n. 2, p. 167-176, 2022.

PERDIGÃO, D. Atuação política de grupos de interesse na evolução da matriz energética do Brasil de 1960 a 2019. **Revista Mundi Sociais e Humanidades**, v. 5, n. 3, p. 1-29, 2020.

PEREIRA, M. L. LUCENA, W. G. L. PAIVA, S. B. Determinantes da divulgação voluntária do relatório de sustentabilidade nas empresas de energia elétrica e de telecomunicações listadas na BM&Bovespa. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 2, p. 300-321, 2018.

PERLIN, A. P. GOMES, C. M. ZALUSKI, F. C. MOTKE, F. D. KNEIPP, J. M. Práticas de mitigação às mudanças climáticas e desempenho empresarial em indústrias brasileiras. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 16, p. 1-17, 2022.

PIETRACCI, B. BULL, G. ZERRIFFI, H. KERR, S. Editorial: Forest carbon credits as a nature-based solution to climate change? **Frontiers**, v. 1, p. 1-3, 2023.

PRATES, J. C. R. CABRAL, A. M. R. AVELINO, B. C. LAMOUNIER, W. M. Afinal, vale a pena divulgar emissões de carbono no Brasil? **Revista Enfoque: Reflexão Contábil**, v. 42, n. 1, p. 17-32, 2023.

ROCHA, A. L. C. ECKERT, C. NELSON, D. R. Antropologia e crise ambiental. **Horizontes antropológicos**, v. 29, n. 66, p. 1-23, 2023.

RODRIGUES, M. D. R. et al. Sinergia entre PSA e MCC: Estratégias para Conservação e Mitigação Climática. **Revista OWL (owl journal)**, ISSN 2965-2634, v. 2, n. 1, p. 144-164, Campina Grande, jan. 2024.

ROSA, F. S. LUNKES, R. J. BRIZZOLA, M. M. B. Exploring the relationship between internal pressures, greenhouse gas management and performance of Brazilian companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 212, p. 567-575, 2019.

SALVADOR, G. V.; SALIM, V.; TONIOLO, F. Sustainability assessment of a decentralized green diesel production in small-scale biorefineries. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 16, n. 4, p. 1093-1102, 2022.

SANTOS, C. V. OLIVEIRA, A. F. FERREIRA FILHO, J. B. S. Potential impacts of climate change on agriculture and the economy in different regions of Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 1, p. 1-24, 2022.

SANTOS, R. N. M. DOMINIQUE, A. P. SÁNCHEZ, M. L. L. CASADO, E. S. Tecnologias verdes para um mundo autossustentável: um olhar sobre Brasil e Espanha. **Em Questão**, v. 23, n. 2, p. 277-294, 2017.

SCHMULLER, J. **Análise estatística com R**. 2 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

SCHOBER, P. BOER, C. SCHWARTE, L. A. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. **Anesth Analg**, v. 126, n. 5, p. 1763-1768, 2018.

SCHOLZ, J. F.; KARL, A. A. A contribuição das práticas sustentáveis na logística humanitária em catástrofes ambientais no direito ambiental internacional. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 17, n. 3, p. 109-132, 2020.

SUN, Y.; LIU, L. Green Credit Policy and Enterprise Green M&As: An Empirical Test from China. **Sustainability**, v. 14, n. 23, p. 15692, 2022.

TANTHANONGSAKKUN, S. TREEPONGKARUNA, S. JIRAPORN, P. Carbon emissions, corporate governance, and staggered boards. **Business Strategy and the Environment**, v. 32, p. 769-780, 2023.

ZANGHELINI, G. CHERUBINI, E. SOUZA JUNIOR, H. SOARES, S. Como os stakeholders brasileiros julgam a significância das categorias de impacto? **Revista Latino Americana em Avaliação do Ciclo de Vida**, Ed. Especial, n. 2, p. 82-96, 2018.

ZENG, S. QIN, Y. ZENG, G. Impact of Corporate Environmental Responsibility on Investment Efficiency: The Moderating Roles of the Institutional Environment and Consumer Environmental Awareness. **Sustainability**, v. 11, p. 1-21, 2019.

ZHANG, Z.; CHEN, H. Dynamic interaction of renewable energy technological innovation, environmental regulation intensity and carbon pressure: Evidence from China. **Renewable Energy**, v. 192, n. 4, p. 420-430, 2022

ZHAO, I. et al. How technological innovation influences carbon emission efficiency for sustainable development? Evidence from China. **Resources, Environment and Sustainability**, v. 14, p. 100135, 2023.