



UFOP



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Universidade Federal de Ouro Preto

Escola de Minas – Departamento de Engenharia Ambiental

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental



Antônio Rodrigues Ansaloni

**Análise da Gestão do Risco Climático nas Empresas
Listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)
da B3**

Ouro Preto

2025

Antônio Rodrigues Ansaloni

**Análise da Gestão do Risco Climático nas Empresas
Listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)
da B3**

Projeto Final de Curso apresentado como
parte dos requisitos para obtenção do Grau
de Engenheiro Ambiental na Universidade
Federal de Ouro Preto.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Livia Cristina Pinto
Dias

Ouro Preto

2025



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL



FOLHA DE APROVAÇÃO

Antônio Rodrigues Ansaloni

Análise da gestão do risco climático nas empresas listadas no índice de sustentabilidade empresarial (ISE) da B3

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental

Aprovada em 18 de março de 2025

Membros da banca

Profa. Dra. Lívia Cristina Pinto Dias - Orientadora (Departamento de Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Ouro Preto)
Profa. Dra. Marina de Medeiros Machado - (Departamento de Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Ouro Preto)
Me. Eng. Brenner Felipe Melo Lima Gomes - (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Ouro Preto)

Profa. Dra. Lívia Cristina Pinto Dias, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 16/05/2025



Documento assinado eletronicamente por **Livia Cristina Pinto Dias, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 16/05/2025, às 13:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0912709** e o código CRC **09E9374C**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.006312/2025-81

SEI nº 0912709

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: 3135591496 - www.ufop.br

AGRADECIMENTOS

Demonstro sincera gratidão a todos que contribuíram, de alguma forma, ao meu projeto final de curso e à minha graduação em Engenharia Ambiental.

Pai e mãe, sinônimos de força e segurança e exemplos de ser humano.

Aos meus irmãos, Luma e Roger, pela irmandade.

Aos professores exemplares do DEAMB, em especial Aníbal, Livia e Marina, pela disposição e conhecimentos.

Ao FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) pelo suporte financeiro concedido ao PET (Projeto de Educação Tutorial), do qual fui bolsista por 3 anos.

A todos colaboradores que fizeram e fazem a UFOP ainda ser uma instituição de ensino superior de qualidade, obrigado pela seriedade.

A todos meus familiares e amigos por termos compartilhado essa jornada.

Por fim, agradeço a mim por não ter desistido e sempre encarado os desafios de cabeça erguida e com bom humor, tornando a jornada mais leve e cômica. Como a vida deve s

RESUMO

A presente pesquisa analisou a gestão do risco climático das empresas listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da B3, com ênfase na transparência das informações divulgadas em seus relatórios corporativos. Para tal, foram coletados dados de 76 empresas participantes da carteira 2023/2024 do ISE B3, verificando sua adesão a *standards* e *frameworks* ambientais, como GHG Protocol, GRI, CDP, TCFD e ICO2 B3. Foram aplicadas análises estatísticas, incluindo Teste-t para amostras independentes, correlação Point-Biserial e correlação de Spearman, para investigar a relação entre participação nesses frameworks e a quantidade de informações reportadas. Os resultados indicam que 75 das 76 empresas reportam emissões absolutas de GEE (Gases do Efeito Estufa), enquanto 56 reportam emissões relativas. Entretanto, apenas 30 mencionam suas estratégias de compensação de emissões, das quais 17 utilizam créditos de carbono e 14 adotam reflorestamento. Em relação à gestão do risco climático, 67 empresas possuem comitês ou diretorias dedicados ao tema, mas apenas 4 relatam planos concretos de adaptação. Os testes estatísticos revelaram que não há diferença significativa entre as empresas que reportam ao CDP e as que não reportam em termos de transparência climática ($p\text{-valor} = 0,4009$). No entanto, empresas que seguem as recomendações do TCFD ou participam do ICO2 B3 apresentam um volume significativamente maior de informações divulgadas ($p\text{-valor} < 0,05$). Ademais, a correlação de Spearman demonstrou uma relação positiva entre o número de certificações e a quantidade de informações reportadas (coeficiente de 0,5427, $p\text{-valor} = 0,000$). Esses resultados sugerem que a transparência climática está mais associada à adesão a *frameworks* específicos como TCFD e ICO2 B3 do que à mera participação no CDP. Dessa forma, sugere-se que o aprimoramento das diretrizes de reportes ambientais e a ampliação da exigência regulatória possam fortalecer a gestão do risco climático no setor empresarial.

Palavras-chaves: Risco Climático. Mudanças climáticas. Sustentabilidade Empresarial. ISE B3. Relatórios de Sustentabilidade. Transparência.

ABSTRACT

This study analyzed climate risk management among companies listed in the B3 Corporate Sustainability Index (ISE), emphasizing the transparency of the information disclosed in their corporate reports. Data were collected from 76 companies in the 2023/2024 ISE B3 portfolio, assessing their adherence to environmental standards and frameworks such as GHG Protocol, GRI, CDP, TCFD, and ICD 3.1. Statistical analyses, including the independent sample t-test, Point-Biserial correlation, and Spearman correlation, were applied to investigate the relationship between participation in these frameworks and the amount of reported information. The results indicate that 75 out of 76 companies report absolute GHG emissions, while 56 report relative emissions. However, only 30 companies disclose their emission compensation strategies, with 17 using carbon credits and 14 adopting reforestation. Regarding climate risk management, 67 companies have committees or boards dedicated to the issue, but only four report concrete adaptation plans. Statistical tests revealed no significant difference between companies that report to CDP and those that do not in terms of climate transparency ($p\text{-value} = 0.4009$). However, companies following TCFD recommendations or participating in ICD 3.1 disclose significantly more information ($p\text{-value} < 0.05$). Additionally, Spearman's correlation demonstrated a positive relationship between the number of certifications and the amount of reported information (coefficient = 0.5427, $p\text{-value} = 0.000$). These findings indicate that climate transparency is more strongly associated with adherence to specific frameworks such as TCFD and ICD 3.1 than with mere participation in CDP. Therefore, strengthening environmental reporting guidelines and expanding regulatory requirements could enhance climate risk management in the corporate sector.

Keywords: Climate Risk. Climate change. Corporate Sustainability. ISE B3. Sustainability Reports. Transparency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Presença de informações sobre emissões nos relatórios corporativos.....	15
Figura 2 – Presença de informações sobre compensação de emissões pelas empresas.....	17
Figura 3 – Presença de informações sobre risco climático nos relatórios corporativos.....	19
Figura 4 – Adesão das empresas listadas no ISE B3 2023/2024 a diferentes padronizações (standards) e recomendações (frameworks).....	20

LISTA DE SIGLAS

B3	Brasil, Bolsa, Balcão
CDP	<i>Carbon Disclosure Project</i>
ESG	<i>Environmental, Social and Governance</i>
GEE	Gases de Efeito Estufa
GHG	<i>Greenhouse Gases</i>
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
ICO2	Índice de Carbono Eficiente
ISE	Índice de Sustentabilidade Empresarial
TCFD	<i>Task Force on Climate Related Financial Disclosures</i>
SBCE	Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	6
3.1 INFORMAÇÕES DIVULGADAS QUANTO A ESTIMATIVA, MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE.....	6
3.2 INFORMAÇÕES DIVULGADAS QUANTO A GESTÃO DO RISCO CLIMÁTICO	9
3.3 RELAÇÃO ENTRE GESTÃO DO RISCO CLIMÁTICO E ADEÇÃO AOS DIFERENTES STANDARDS E FRAMEWORKS.....	10
4 CONCLUSÃO.....	14
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

1 INTRODUÇÃO

A intensificação dos eventos climáticos extremos – como secas, inundações e ondas de calor – tem gerado impactos na economia global e no funcionamento das empresas (Duda et al., 2022). De acordo com o Relatório de Risco Climático Global 2024 do Fórum Econômico Mundial (2024), a intensificação dos eventos climáticos extremos está moldando a forma como as organizações gerenciam seus riscos e, assim, a gestão do risco climático tornou-se um componente essencial para a sustentabilidade corporativa.

O risco climático refere-se aos potenciais impactos das mudanças climáticas sobre os sistemas naturais e humanos, resultante de uma combinação de perigos climáticos, exposição e vulnerabilidade (Binita et al., 2020). De acordo com Binita et al. (2020), os perigos climáticos incluem eventos que são exacerbados pelas mudanças nos padrões climáticos. A exposição refere-se à presença de pessoas, infraestruturas e ecossistemas em áreas suscetíveis a perigos climáticos. Já a vulnerabilidade envolve a sensibilidade e a capacidade de adaptação aos impactos dos perigos climáticos. Além das perdas financeiras diretas, os riscos climáticos também influenciam cadeias de suprimentos e investimentos.

Diante disso, a crescente preocupação com as mudanças climáticas tem levado empresas do mundo todo e de diversos setores a adotar práticas mais sustentáveis e resilientes. Além da percepção dos riscos associados às mudanças climáticas, a integração da sustentabilidade nas estratégias empresariais tem sido impulsionada por fatores como pressões regulatórias e a intenção de melhorar a imagem e competitividade das empresas (Eleftheriadis, 2017; Kumar et al., 2023; Kraetzig et al., 2024).

No Brasil, o risco climático ganha relevância especialmente para as companhias listadas na bolsa de valores, uma vez que, por exemplo, o risco de perdas econômicas ou até mesmo ações judiciais por danos ambientais influenciam a tomada de decisão dos investidores e o preço das ações. Por isso, a B3 (Brasil, Bolsa, Balcão), que é a Bolsa de Valores do Brasil (e a maior bolsa de valores da América Latina) tem promovido iniciativas para incentivar a sustentabilidade corporativa, como o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). O ISE tem o

objetivo de refletir a capacidade das empresas de gerir suas atividades de forma sustentável, considerando não apenas o desempenho econômico, mas também os impactos sociais e ambientais de suas operações (Monteiro et al., 2020).

Marciano (2024) analisou como as empresas listadas no ISE B3 no ano de 2023 reportaram suas emissões, medidas mitigatórias e compensatórias nos relatórios corporativos. Esse autor relata que houve uma grande heterogeneidade na abordagem sobre risco climático ao qual as empresas estão sujeitas e também expressou que em muitos relatórios há ausência de explicações mais detalhadas sobre as estratégias das empresas no enfrentamento aos problemas futuros vinculados às mudanças climáticas. No entanto, Marciano (2024) não aprofundou na análise e não quantificou como o risco climático está sendo tratado nos relatórios de sustentabilidade pelas empresas.

A análise de como a gestão do risco climático tem sido tratado nos relatórios corporativos pelas empresas listadas no ISE B3 pode oferecer uma visão crítica sobre como essas organizações estão se preparando para enfrentar desafios futuros e integrar a sustentabilidade em suas estratégias de longo prazo. Estudos recentes, como Santos et al. (2023), destacam que a capacidade das empresas de identificar, avaliar e mitigar riscos climáticos é um fator determinante para sua sustentabilidade e competitividade.

Assim, esse trabalho tem como objetivo analisar como as 76 empresas listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da B3 para o ano de 2024 abordaram e tem gerenciado os riscos climáticos em suas operações e estratégias empresariais. Especificamente, esse trabalho: i) avaliou a transparência e a qualidade das informações divulgadas pelas empresas relacionadas a emissões e riscos climáticos em seus relatórios corporativos; e ii) investigou a relação entre a gestão de riscos climáticos e a adesão a diferentes *standards* (GHG Protocol e GRI) e *frameworks* (ICO2 B3, CDP e TCFD) pelas empresas listadas no ISE B3.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para execução desse trabalho, o primeiro passo foi identificar quais empresas compunham a 19ª carteira fechada do Índice de Sustentabilidade Empresarial da B3 para o ano 2023/2024. Essa informação foi obtida no site do próprio índice (disponível em <https://iseb3.com.br/carteiras-e-questionarios>). Essa carteira entrou em vigor no dia 02 de janeiro de 2024 e, após um procedimento de verificação do desempenho de todas as empresas participantes do processo seletivo, 76 companhias (Tabela 1), pertencentes a 36 setores, fazem parte da carteira resultante (que entrou em vigor em 06 de maio de 2024).

Tabela 1 – Empresas listadas na carteira ISE B3 para 2023/2024

Empresas		
Aeris	CPFL	Movida
Allos	Cyrela	MRV
Ambev	Dexco	Natura
Ambipar	Diagnósticos da América	Neoenergia
Assai	Ecorodovias	Porto Seguro
Auren	Eletrobrás	Raia Drogasil
Azul	Eneva	Raízen
AZZAS 2154	Engie	Rede D'Or
B3	Fleury	Rumo
Banco do Brasil	Gafisa	Sanepar
Banco Pan	Grendene	Santander
Bradesco	Guararapes	Santos Brasil
BRF	Hypera	Serena
BTG Pactual	Iguatemi	Simpar
C&A Modas	lochpe Maxion	SLC Agrícola
Camil Alimentos	Irani Papel e Embalagem	Suzano
Carrefour	ISA Energia	Telefônica
Casas Bahia	Itaú Unibanco	Tim
CCR	Itausa	Ultrapar
Cemig	JSL	Usiminas
Cia Brasileira de Alumínio	Klabin	Vamos
Cia Brasileira de Distribuição	Lojas Renner	Vibra
Cogna Educação	M. Dias Branco	Weg
Copasa	Magazine Luiza	Yduqs
Copel	Minerva	
Cosan	Mitre Realty	

Em seguida, foi realizada a busca e a consulta pelos relatórios corporativos nos sites oficiais das empresas listadas na Tabela 1. Foram buscados tanto relatórios

anuais, de sustentabilidade e integrados para essas empresas para o ano de 2023. De posse dos 76 relatórios corporativos, foi realizada uma leitura flutuante em todos os relatórios e utilizadas palavras-chave para auxiliar na procura do conteúdo a ser investigado. As seguintes palavras-chave foram utilizadas: Emissões, Emissões absolutas, Emissões relativas, Risco climático, Mudanças climáticas, GEE, Clima, Compensação, Mitigação, Metas, Carbono, Crédito, ICO2, GHG, CDP, TCFD.

Na terceira etapa, foram buscadas, em cada relatório, a resposta para as seguintes perguntas: “A empresa quantifica suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) relativas?”, “A empresa quantifica suas emissões de GEE absolutas?”, “A empresa mostra a diferença de emissões de GEE entre os anos?”, “A empresa estabeleceu meta de redução das emissões de GEE?”, “A empresa relata suas emissões de forma completa, mostrando onde estão reduzindo as emissões?”, “A empresa menciona como está realizando as compensações?”, “A empresa possui selos/certificados?”, “Existe uma comissão ou diretoria dedicada à governança do risco climático?”, “A empresa mapeia quais são seus riscos climáticos?”, “Existem planos ou ações específicas para adaptação às mudanças climáticas?”, “A empresa engaja *stakeholders* externos na gestão do risco climático?” e “Há menção nos relatórios sobre parcerias ou compromissos em coalizões climáticas?”. Para contabilizar as informações encontradas, foi construída uma planilha onde se adotou um sistema binário para ponderação e classificação: o número 1 representou a “presença” de uma determinada informação (i.e., resposta para pergunta feita) e o número 0 representou a “ausência” dessa informação.

Numa quarta etapa desse trabalho, foi investigada a relação entre a gestão de riscos climáticos e a adesão a diferentes *standards* e *frameworks* pelas empresas listadas no ISE B3. Entre os *standards*, foi observado se a empresa adere ao GHG *Protocol* e ao GRI (*Global Reporting Initiative*). Já entre os *frameworks*, foi observado se a empresa faz parte do ICO2 B3, que é o Índice Carbono Eficiente da Bolsa de Valores do Brasil, e se reporta suas informações relacionadas a mudanças climáticas conforme o CDP (*Carbon Disclosure Project*) e o TCFD (*Task Force on Climate Related Financial Disclosures*).

Para a análise estatística, foi escolhido o Teste-t para amostras independentes, que compara a média do número de informações entre dois grupos (empresas com determinada certificação/padronização e empresas não certificadas/padronizadas). Nesse teste, se a diferença entre as médias for estatisticamente significativa (p-valor

$< 0,05$), sugere-se que a certificação está associada a um maior (ou menor) número de informações disponíveis. Além disso, foi feito o teste de correlação Point-Biserial. Esse teste mede se há uma relação entre uma variável contínua e uma variável dicotômica (0 ou 1). A interpretação é que se o coeficiente for positivo e significativo, empresas com mais informações tendem a ter a certificação. Se for negativo, mais informações estariam associadas à ausência da certificação. Por outro lado, se não for significativo, não há relação estatística relevante.

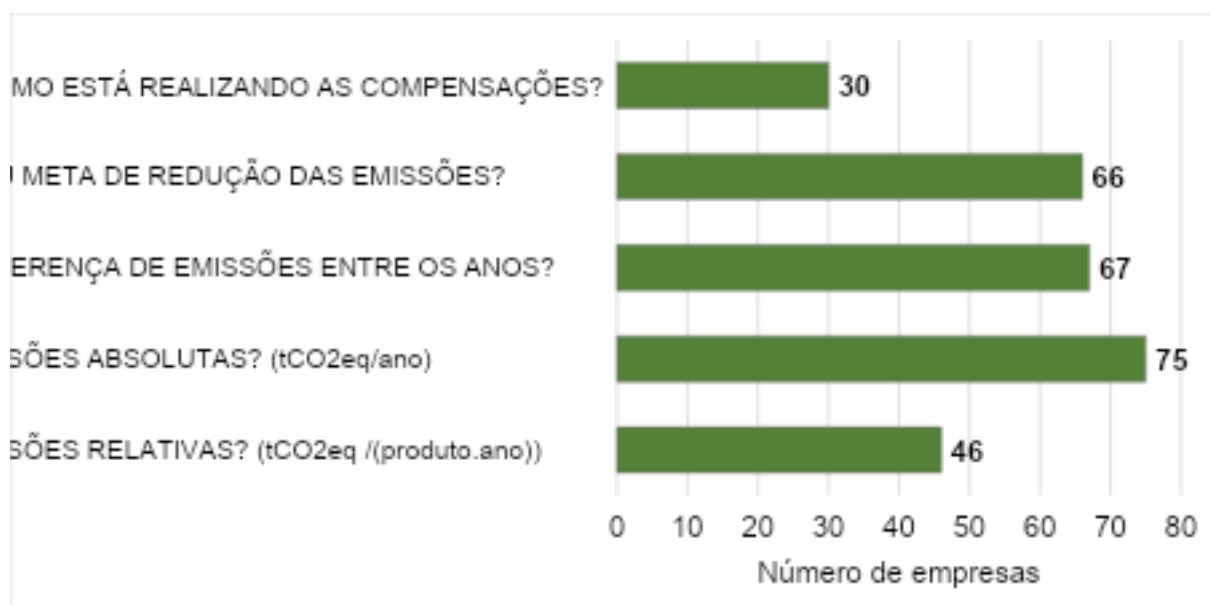
Por fim, foi testado se o número de informações relativa às mudanças climáticas têm correlação com o número de certificações/padronizações que as empresas participam. Para a análise estatística, foi necessário primeiro testar a normalidade dos dados utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Como os dados não pareceram normalmente distribuídos por esse teste, optou-se por aplicar a correlação de Spearman. A correlação de Spearman é um teste não paramétrico que mede a relação monótona entre as variáveis (crescimento conjunto, mesmo que não seja linear) por meio de um ranking, em vez dos valores exatos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Informações divulgadas quanto a estimativa, mitigação e compensação das emissões de GEE

Quanto à qualidade das informações sobre emissões de GEE divulgadas, 75 das 76 empresas reportam emissões absolutas e 56 reportam emissões relativas ou intensidade de emissões (Figura 1). Emissões absolutas correspondem à quantidade total de GEE emitida em um período determinado (geralmente, em toneladas de gás carbônico equivalente por ano – $\text{tCO}_{2\text{eq}} \text{ano}^{-1}$). Já a intensidade de emissões considera a relação entre as emissões de GEE e uma unidade de produção ou receita da empresa (por exemplo, toneladas de gás carbônico equivalente por produto por ano – $\text{tCO}_{2\text{eq}} \text{produto}^{-1} \text{ano}^{-1}$). A forma como a emissão é apresentada nos relatórios corporativos da empresa pode afetar a percepção das partes interessadas, incluindo investidores e consumidores.

Figura 1 – Presença de informações sobre emissões nos relatórios corporativos



Enquanto as emissões absolutas oferecem uma visão do impacto total da empresa no meio ambiente, a intensidade de emissões permite comparações mais precisas entre diferentes organizações e setores, considerando eficiência e crescimento econômico (Höhne et al., 2003). Nesse estudo, a maior parte das empresas reportou suas emissões de forma absoluta e isso pode ser explicado a luz

dos resultados encontrados por Giannousakis et al. (2020). Esses autores explicam que em períodos de crescimento econômico acelerado, metas de redução baseadas na intensidade de emissões podem ser mais adequadas. Contudo, em cenários de crescimento econômico mais lento, as metas absolutas podem ser mais eficazes uma vez que os custos das estratégias para redução de emissões aumentarão enquanto a economia cresce lentamente.

De qualquer forma, reportar as emissões tanto no formato de emissões absolutas quanto de intensidade de emissões é importante porque uma empresa pode demonstrar redução na intensidade de emissões mesmo que suas emissões absolutas aumentem devido à expansão dos negócios. Dessa forma, a contextualização dos dados é fundamental para garantir que as informações divulgadas reflitam com precisão os esforços da empresa na gestão de carbono e auxiliem na tomada de decisões estratégicas alinhadas com as metas climáticas globais.

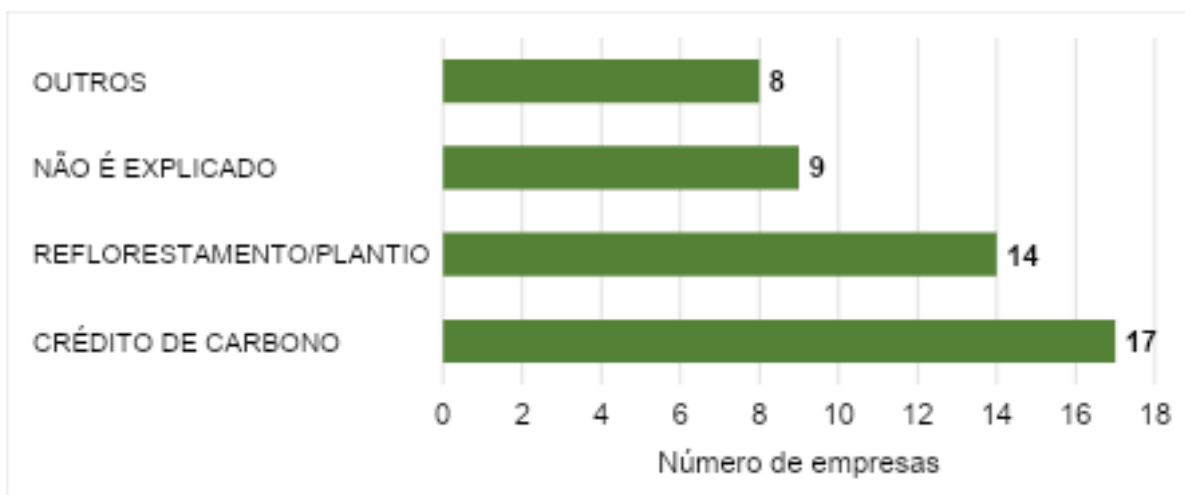
Das empresas analisadas, 67 mostram as diferenças de emissões entre os anos (Figura 1). Essa informação é importante para se reconhecer a diminuição (ou aumento) da pegada de carbono de cada negócio. Além disso, 73 das 76 empresas listadas no ISE B3 que foram analisadas reportaram suas reduções de emissões de carbono dividindo-as nas três categorias definidas pelo *GHG Protocol*, sendo que o Escopo 1 inclui as emissões geradas diretamente por fontes geridas ou controladas pela instituição, o Escopo 2 inclui as emissões indiretas geradas pela compra de energia e o Escopo 3 inclui qualquer outra fonte indireta que ocorra na cadeia de geração de valor da instituição (Wood et al., 2018).

Ainda, 66 empresas estabeleceram metas de redução de emissões e detalharam suas estratégias de mitigação das emissões (Figura 1). O alto percentual de empresas com metas sugere que há um avanço na incorporação da responsabilidade ambiental relacionada a dimensão de mudanças climáticas. Esse trabalho não buscou compreender por que 10 empresas ainda não definiram compromissos de redução, mas esse questionamento merece ser explorado em pesquisas futuras.

Das 76 instituições listadas no ISE B3, 30 mencionam como realizam suas compensações (Figura 1). A compensação de emissões é definida por um conjunto de medidas que visam reduzir a emissão de GEE. Assim, a compensação é uma forma de neutralizar a pegada de carbono de uma empresa e de promover atividades sustentáveis.

Como forma de realização das compensações das emissões de GEE, 17 empresas utilizam créditos de carbono, 14 mantém práticas de reflorestamento e plantio, 9 não explicam como realizam compensação e 8 empresas reportam que utilizam métodos de compensação, mas não cita quais são (Figura 2).

Figura 2 – Presença de informações sobre compensação de emissões pelas empresas



Empresas optam pela compensação de carbono quando já não existem outras maneiras de viabilidade acessível de eliminar ou mitigar a sua emissão de GEE, tornando sua pegada de carbono neutra através da ação indireta. Os créditos de carbono têm sido promovidos como uma ferramenta para reduzir as emissões líquidas de gases de efeito estufa, especialmente após o estabelecimento do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) pela Lei Federal nº 15.042 de 12 de dezembro de 2024. No entanto, há preocupações sobre o potencial de *greenwashing* ou práticas enganosas que mascaram a verdadeira eficácia dessas iniciativas (Treepongkaruna et al., 2024).

Qin e Cao (2022) indicam que, quando o mercado de carbono é combinado com o incentivo a inovações tecnológicas de baixo carbono e outras políticas regionais

específicas, esse tipo de compensação pode levar a uma redução significativa das emissões de GEE, como eles relataram para a China. O mercado de carbono no Brasil é recente e, para evitar o *greenwashing* e práticas enganosas, é preciso a sua implementação cuidadosa e de uma regulamentação rigorosa.

O reflorestamento é uma solução potencialmente eficaz para compensar emissões de carbono a longo prazo. Uma área reflorestada pode remover grandes quantidades de CO₂ da atmosfera, com taxas de remoção variando de 4,5 a 40,7 t CO_{2eq} ha⁻¹ ano⁻¹ nos primeiros 20 anos de crescimento das árvores (Baruki et al, 2022). Além disso, o reflorestamento pode ser uma opção de baixo custo para a remoção de CO₂, especialmente em países onde o custo por tonelada de CO₂ removido é competitivo (Busch et al, 2019). Porém, essa alternativa de compensação enfrenta desafios como o tempo necessário para o crescimento das árvores, a contínua ameaça do desmatamento (que pode anular os benefícios do plantio) e o mal planejamento e execução de projetos que podem resultar em emissões adicionais de CO₂ e impactos negativos na biodiversidade (Di Sacco et al., 2021). É importante pontuar que a seleção de espécies adequadas e o envolvimento das comunidades locais são essenciais para o sucesso do projeto (Di Sacco et al., 2021).

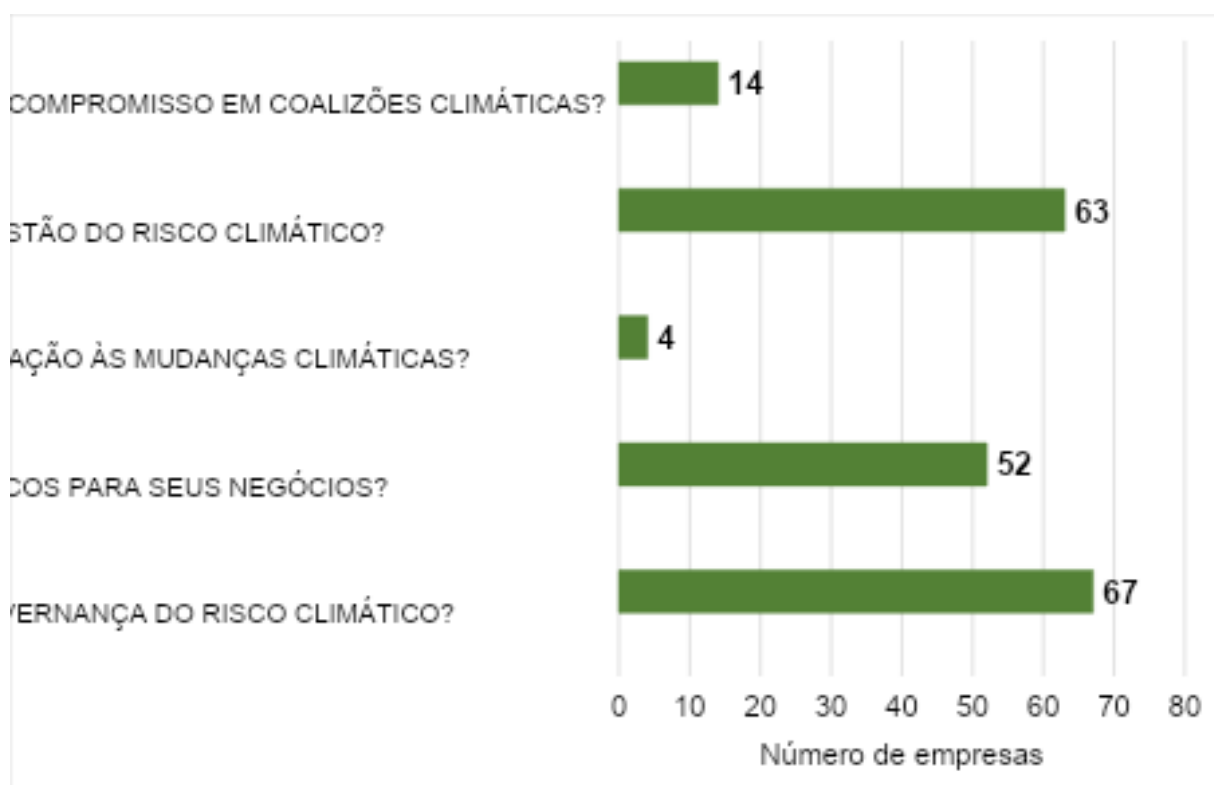
Em relação à compensação, pesquisas futuras podem focar em entender se as empresas estão focando mais em compensação do que na redução efetiva das suas emissões e se, ao compensar as emissões sem reduzir a pegada de carbono, as empresas podem estar tentando adiar mudanças estruturais.

3.2 Informações divulgadas quanto a gestão do risco climático

A partir dos relatórios analisados, foi identificado que 67 das 76 empresas possuem comissão ou diretoria dedicada a governança do risco climático (Figura 3), iniciativa necessária para dar a importância devida ao tema. Além disso, 63 empresas reportam em seus relatórios que engajam *stakeholders* externos (como acionistas, vizinhança, clientes e ONGs) na gestão do risco climático de seus negócios.

Embora 52 empresas relatem que mapeiam quais os riscos climáticos físicos para seus negócios, apenas 4 das 76 empresas reportam nos relatórios corporativos os planos ou ações específicas para adaptação às mudanças climáticas. O critério "MNIfsSEG-a" do ISE B3 refere-se à necessidade de a empresa demonstrar como ela identifica, avalia e gerencia riscos relacionados a fatores sociais e ambientais em suas operações. Esse é um critério mínimo e tem caráter eliminatório caso a instituição não disponha de tais políticas. Esses riscos devem incluir questões sociais (como direitos humanos, trabalho infantil e impacto em comunidades locais) e impactos ambientais, como as mudanças climáticas. Fica o questionamento, se o mapeamento dos riscos climáticos está sendo feito apenas para cumprir exigências mínimas, sem impacto real na estratégia empresarial, já que há uma discrepância tão grande entre o número de empresas que mapeiam os riscos climáticos (52) e as que reportam ações específicas para adaptação (4).

Figura 3 – Presença de informações sobre risco climático nos relatórios corporativos

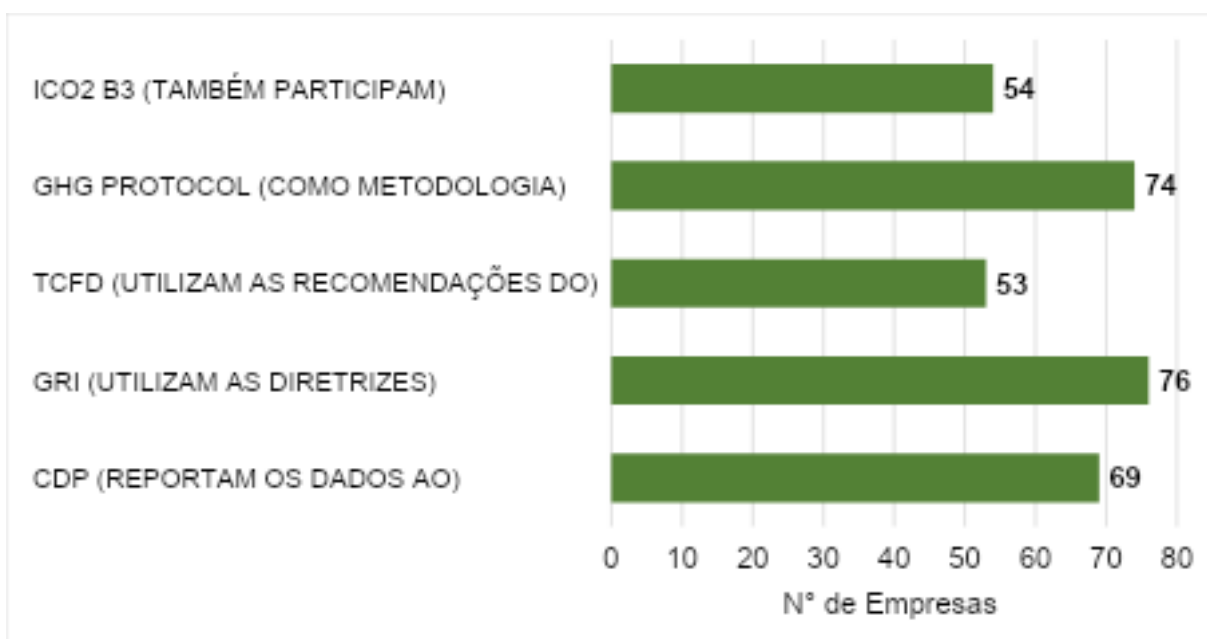


Por fim, 14 empresas listadas no ISE B3 2023/2024 mencionam em seus relatórios corporativos possuírem parcerias e compromissos em coalizões climáticas, atitude voluntária vista como benéfica.

3.3 Relação entre gestão do risco climático e adesão aos diferentes standards e frameworks

Foi observado se as empresas listadas no ISE B3 2023/2024 reportam em seus relatórios corporativos sobre a adesão a padronizações (*standards*) relacionados à organização dos relatórios e a estimativa de emissões de GEE. Como resultado, foi encontrado que todas as empresas utilizam as diretrizes do GRI (*Global Reporting Initiative*), organização sem fins lucrativos que desenvolve parâmetros para relatórios de sustentabilidade, e 74 das empresas utilizam o GHG Protocol (*Greenhouse Gas Protocol*), metodologia internacional que permite a contabilização e gestão de emissões de gases de efeito estufa, ferramenta amplamente utilizada por empresas, governos e outras organizações (Figura 4).

Figura 4 – Adesão das empresas listadas no ISE B3 2023/2024 a diferentes padronizações (*standards*) e recomendações (*frameworks*)



As empresas listadas no ISE B3 2023/2024 também tem grande adesão aos *frameworks* (referenciais que orientam empresas na gestão de informações). Das 76 empresas analisadas, 53 utilizam as recomendações do TCFD (*Task Force on*

Climate Related Financial Disclosures) (Figura 4), organização global que desenvolve recomendações para que empresas e instituições financeiras divulguem informações sobre os riscos financeiros relacionados ao clima. Ainda, 69 empresas reportam dados também ao CDP (*Carbon Disclosure Project*) (Figura 4), organização internacional sem fins lucrativos que fornece um sistema de divulgação de impacto ambiental.

Ainda, 54 das 76 empresas analisadas participam também do Índice Carbono Eficiente (ICO2)(Figura 4). O ICO2 tem como objetivo demonstrar o comprometimento da empresa com a eficiência na emissão de GEE e no avanço da transição para uma economia de baixo carbono.

Quando contrastado CDP e número de informações relativas a mudanças climáticas nos relatórios o resultado do teste-t foi de 0,9011 (p-valor = 0,4009), ou seja, não há diferença estatisticamente significativa entre empresas que reportam seus dados ao CDP e as que não reportam. Já quando são contrastadas as empresas que utilizam as recomendações do TCFD, o teste-t foi de 4,7833 (p-valor = 0,001), ou seja, há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Também foi encontrada diferença estatisticamente significativa para o número de informações reportadas pelas empresas que, além de participar do ISE B3, também participam do ICO2 B3 (teste-t com valor 3,7686 e p-valor = 0,0010).

Esses resultados foram corroborados pelo teste de correlação Point-Biserial. De acordo com esse teste, não há correlação estatisticamente significativa entre as empresas que reportam suas emissões ao CDP (correlação point-biserial 0,1887, p-valor = 0,1025), mas existe correlação positiva e estatisticamente significativa entre as empresas que utilizam as recomendações do TCFD (correlação point-biserial 0,6075, p-valor = 0,000) e também as empresas que participam do índice ICO2 B3 (correlação point-biserial 0,5157, p-valor = 0,000).

O teste-t e o teste de correlação não encontraram diferença significativa entre empresas que reportam ao CDP e aquelas que não reportam em relação ao número de informações divulgadas. Isso pode indicar que a mera participação no CDP não garante um reporte mais detalhado ou que as empresas que não reportam ao CDP podem divulgar informações por outros meios. Para trabalhos futuros, pode ser interessante investigar se o nível de reporte varia dentro do próprio CDP, ou seja, se empresas que atingem notas mais altas no CDP apresentam mais informações nos relatórios corporativos.

Os testes estatísticos encontraram diferença estatisticamente significativa entre empresas que utilizam o TCFD e aquelas que não utilizam, indicando que esse *framework* está associado a uma maior transparência climática. Isso pode indicar que O TCFD não apenas incentiva o reporte, mas fornece diretrizes estruturadas para a divulgação de riscos e oportunidades climáticas, o que pode explicar essa diferença.

Assim como o TCFD, a participação no índice ICO2 B3 foi associada a um maior número de informações divulgadas, tanto pelo teste-t quanto pelo teste de correlação Point-Biserial. O ICO2 B3 foca em empresas com boas práticas de gestão de carbono, o que sugere que há um incentivo para maior transparência.

Pelo teste de Shapiro-Wilk, os dados não parecem normalmente distribuídos e, por isso, optou-se por utilizar o teste de correlação de Spearman. O resultado dessa análise foi que existe uma correlação estatisticamente significativa entre o número de certificações/padronizações que uma empresa adere e o número de informações que ela reporta em relação às mudanças climáticas (coeficiente de correlação 0,5427, p-valor = 0,000). Isso sugere que empresas mais envolvidas com certificações têm uma cultura mais forte de reporte e transparência. Certificações exigem auditorias e compromissos formais, o que pode incentivar as empresas a melhorar seus processos de reporte.

Um próximo passo pode ser investigar a qualidade das informações divulgadas (e não apenas a quantidade), para entender se há diferença entre empresas que seguem esses *frameworks*. Além disso, uma pergunta interessante é: certificações levam a maior transparência ou empresas mais transparentes naturalmente buscam mais certificações.

4 CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa demonstram que a transparência na gestão do risco climático entre as empresas listadas no ISE B3 varia significativamente conforme a adesão a diferentes frameworks e padronizações. Empresas que seguem as recomendações do TCFD e participam do ICO2 B3 apresentaram um volume significativamente maior de informações divulgadas sobre risco climático, enquanto aquelas que reportam ao CDP não demonstraram diferença estatisticamente significativa em relação às demais. Ademais, a correlação de Spearman evidenciou que empresas com maior adesão a certificações ambientais tendem a relatar mais informações sobre mudanças climáticas.

A discrepância entre o elevado número de empresas que mapeiam riscos climáticos e a baixa quantidade de planos concretos de adaptação sugere que a gestão desses riscos ainda está em fase inicial e pode ser motivada mais por exigências regulatórias do que por uma integração estratégica real. Além disso, a predominância da divulgação de emissões absolutas em detrimento das emissões relativas reforça a necessidade de maior contextualização dos dados para uma compreensão mais precisa dos esforços empresariais na redução de GEE.

Assim, a pesquisa sugere que a ampliação das exigências regulatórias e o fortalecimento das diretrizes de reportes climáticos possam contribuir para um avanço na transparência e na gestão de riscos climáticos. Estudos futuros podem explorar a qualidade das informações divulgadas, bem como investigar se certificações e frameworks de sustentabilidade realmente promovem maior compromisso empresarial com a gestão climática ou apenas refletem uma tendência entre empresas já engajadas na transparência ambiental.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASUKI, I.; ADINUGROHO, W.C.; UTOMO, N.A.; SYAUGI, A.; TRYANTO, D.H.; KRISNAWATI, H.; COOK-PATTON, S.C.; NOVITA, N. Reforestation opportunities in Indonesia: Mitigating climate change and achieving sustainable development goals. **Forests**, v. 13, n. 3, p. 447, 2022.
- BINITA, K.C.; SHEPHERD, J.M.; KING, A.W.; GAITHER, C.J. Multi-hazard climate risk projections for the United States. **Natural Hazards**, v. 105, p. 1963-1976, 2021.
- BUSCH, J.; ENGELMANN, J.; COOK-PATTON, S.C.; GRISCOM, B.W.; KROEGER, T.; POSSINGHAM, H.; SHYAMSUNDAR, P. Potential for low-cost carbon dioxide removal through tropical reforestation. **Nature Climate Change**, v. 9, n. 6, p. 463-466, 2019.
- DI SACCO, A.; HARDWICK, K.A.; BLAKESLEY, D.; BRANCALION, P.H.S.; BREMAN, E.; REBOLS, L.C.; CHOMBA, S.; DIXON, K.; ELLIOTT, S.; RUYONGA, G.; SHAW, K.; SMITH, P.; SMITH, R.J.; ANTONELLI, A. Ten golden rules for reforestation to optimize carbon sequestration, biodiversity recovery and livelihood benefits. **Global Change Biology**, v. 27, n. 7, p. 1328-1348, 2021.
- DUDA, E.N.; DA SILVA, D.J.C.; LAGIOIA, U.C.T.; SANTOS, M.A. Sustainable Culture Rings With Good Performance? A Study of Companies Listed in the Business Sustainability Index (Ise). **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 16, n. 2, p. e02987, 2022.
- Fórum Econômico Mundial. (2024). Relatório de Risco Climático Global 2024.
- MARCIANO, G.J. Emissões de gases de efeito estufa nos relatórios de sustentabilidade das empresas listadas no ISE Bovespa: um estudo sobre a transparência ambiental. Projeto Final de Curso (Graduação – Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Ouro Preto. 2024.
- MONTEIRO, A.; SANTOS, T.; SANTOS, G. (2020). Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e Desempenho Econômico-Financeiro Nas Empresas Da B3. **Ragc**, v. 8, n.38, 2020.

- QIN, J.; CAO, J. Carbon emission reduction effects of green credit policies: empirical evidence from China. **Frontiers in Environmental Science**, v. 10, p. 798072, 2022.
- Santos, M.; Oliveira, J.; Almeida, P. Estratégias de Gestão de Risco Climático nas Empresas: Uma Abordagem Brasileira. Editora Brasileira de Sustentabilidade. 2023.
- TREEPONGKARUNA, S.; AU YONG, H. H.; THOMSEN, S.; KYAW, K. Greenwashing, carbon emission, and ESG. **Business Strategy and the Environment**, v. 33, n. 8, p. 8526-8539, 2024.