

GASES DE EFEITO ESTUFA, INCERTEZA DA POLÍTICA CLIMÁTICA E DESEMPENHO

Resumo

Este estudo investigou os efeitos específicos e combinados das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e da incerteza da política climática (*Climate Policy Uncertainty* - CPU) sobre o desempenho financeiro de empresas brasileiras de capital aberto no período de 2010 a 2023. Para tanto, foram considerados o retorno sobre o ativo (*Return on Assets* - ROA) e o retorno sobre o patrimônio líquido (*Return on Equity* - ROE). Os resultados indicaram que a emissão de CO₂ está marginalmente significativa e positivamente associada ao ROE, enquanto que a CPU apresenta efeito negativo sobre ambas as medidas de desempenho. Ademais, a interação entre CO₂ e CPU intensifica os efeitos adversos sobre o ROA, indicando que esse tipo de incerteza amplifica os custos da exposição ambiental.

Palavras-chave: Emissões de gases de efeito estufa; Incerteza da Política Climática; Desempenho Financeiro; Empresas Brasileiras

1 Introdução

As mudanças climáticas representam um desafio global ao causarem impactos sobre os ecossistemas, as economias e o bem-estar social (Borozan & Pirgaip, 2024). Reconhecendo a gravidade desse fenômeno, governos e organizações internacionais têm intensificado a adoção de estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas como parte de políticas globais integradas e de longo prazo (Borozan & Pirgaip, 2024; Issa, 2024; Meng et al., 2022). Iniciativas como o Acordo de Paris, celebrado em 2015 durante na COP-21 (21ª Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas), realizada em Paris, na França, são exemplos de metas e compromissos estabelecidos para combater as alterações climáticas, com esforços para manter o aumento da temperatura média global abaixo de 2 °C em relação aos níveis pré-industriais, bem como para limitá-lo a 1,5 °C.

Em resposta a esses compromissos, os países elaboram Contribuições Nacionalmente Determinadas (*Nationally Determined Contributions* - NDCs), como instrumento de implementação ao cumprimento de metas para diminuição da emissão de gases de efeito estufa (GEE). No caso brasileiro, as NDCs expressam uma visão estratégica de longo prazo para a política climática nacional. A versão mais recente, atualizada em 2024, determina compromisso de reduzir as emissões líquidas de CO₂ de 59% a 67% até 2035, em comparação aos níveis de 2005 (BRASIL, 2025). Para Höhne et al. (2021), essas metas representam um reflexo do compromisso global assumido pelo país indicando maior ambição e alinhamento com a transição para uma economia de baixo carbono.

De acordo com Delmas et al. (2015) e Maji & Bharali Saikia (2025), as empresas operam em um contexto cada vez mais complexo, no qual a redução de GEE e o alinhamento com as metas de neutralidade de carbono exigem decisões estratégicas de gestão e

investimentos corporativos significativos. Aggarwal e Dow (2012) e Chakrabarty e Wang (2013) com empresas norte-americanas, Iwata e Okada (2011) e Lee et al. (2015) no contexto japonês, e Tascón et al. (2021) com uma amostra de companhias europeias, identificaram que a redução das emissões de carbono tende a melhorar o desempenho financeiro das empresas. Esses estudos evidenciam que, ao adotarem práticas menos poluentes, as empresas podem obter ganhos financeiros associados à maior eficiência energética, redução de custos operacionais de médio e longo prazo, melhoria na gestão de resíduos e fortalecimento das relações com investidores, o que amplia as oportunidades de investimento e competitividade.

Por outro lado, Wang, Li e Gao (2014), Misani e Pogutz (2015), Damert et al. (2017) e Nichita et al. (2021) observaram que a relação entre redução de emissões e desempenho financeiro é positiva apenas até determinado ponto. De acordo com esses pesquisadores, reduções adicionais de carbono podem deixar de compensar os custos marginais envolvidos na operação, o que limita o benefício financeiro da mitigação excessiva, mesmo diante da percepção de melhor desempenho ambiental. No contexto brasileiro, Senna e Moxotó (2025) identificaram que maiores níveis de emissão de CO₂ por parte das empresas, associa-se a um desempenho financeiro mais elevado. Segundo os autores, as práticas de baixo carbono não geram vantagem financeira de curto prazo o que impacta no lucro das empresas.

Por sua vez, de acordo com Gavriilidis (2021), a incerteza da política climática (*Climate Policy Uncertainty - CPU*) refere-se ao grau de incerteza enfrentado por governos, investidores e empresas quanto à formulação, implementação e continuidade das políticas ambientais e climáticas. Nesse cenário, estudos recentes demonstram que a CPU afeta decisões estratégicas, investimentos e iniciativas sustentáveis, levando as firmas a adotarem posturas mais conservadoras e a adiarem projetos de longo prazo (Farooq et al., 2024; Dai & Jiang, 2025; Yue & Fu, 2026; Zhang et al., 2024; Liu et al., 2024). Persakis (2023) e Brahim (2025) fornecem evidências empíricas de que a incerteza da política climática está negativamente associada ao desempenho financeiro das empresas ao comprometer a eficiência operacional, a capacidade de planejamento e a previsibilidade dos fluxos de caixa, além de restringir investimentos e elevar o risco percebido.

Nesse contexto, a análise conjunta entre a emissão de CO₂ e CPU surge como uma abordagem promissora para compreender os efeitos condicionais sobre o desempenho financeiro das empresas. Ao analisarem o efeito combinado dessa relação, Basaglia et al. (2025) chegaram a resultados que demonstram que a interação entre a emissão de carbono e a incerteza da política climática intensifica seus efeitos adversos, especialmente em empresas mais intensivas quanto a emissão de CO₂, resultando em reduções nos investimentos, nos gastos em

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e na geração de empregos, o que reforça seu impacto negativo sobre o desempenho financeiro ao elevar o risco percebido e desestimular decisões de longo prazo.

Mesmo com o crescimento das pesquisas nessa área, ainda são poucos os estudos empíricos que utilizem indicadores contábeis e sejam a uma amostra relacionada a países em desenvolvimento, como o Brasil. Conforme Dai e Jiang (2024) países emergentes com regimes regulatórios instáveis representam contextos ideais para investigar os efeitos da CPU sobre decisões corporativas relacionadas à sustentabilidade. De acordo com Persakis (2023), países como o Brasil são emblemáticos por reunir alta exposição a riscos climáticos, como desmatamento, secas e eventos extremos, e apresentar instabilidade regulatória e institucional em matéria ambiental.

Diante das evidências da literatura, torna-se relevante investigar a relação entre a incerteza da política climática e o desempenho financeiro das empresas em países emergentes, como o Brasil. O contexto brasileiro apresenta especificidades institucionais e regulatórias marcadas por elevada volatilidade normativa e forte atuação estatal, especialmente em um cenário de transição climática (Yi et al., 2025; Zhang et al., 2024), o que reforça a importância de compreender como esses fatores influenciam o desempenho corporativo.

Nesse sentido, o objetivo do estudo foi investigar como os efeitos da emissão de gases de efeito estufa e da incerteza da política climática estão associados, de forma específica e combinada, com o desempenho financeiro das empresas brasileiras. Para responder a essa questão, foi utilizada uma amostra de empresas listadas na Brasil Bolsa Balcão - [B]³, bolsa de valores brasileira, no período de 2010 a 2023.

Seguindo a metodologia proposta Wang et al. (2014), Le e Nguyen-Phung (2024), Vaicondam et al. (2024) e Maji & Bharali Saikia (2025), este estudo utilizou duas medidas distintas para medir o desempenho da empresa: Retorno Sobre Ativo (*Return on Assets* - ROA) e o Retorno Sobre o Patrimônio líquido (*Return on Equity* - ROE). Como variáveis independentes, este trabalho adotou a emissão total de gases de efeito estufa das empresas, conforme Wang et al. (2014), e o índice de Incerteza da Política Climática (*Climate Policy Uncertainty* – CPU), segundo Ma et al. (2024).

De maneira específica, os resultados indicaram que a emissão de CO₂ está marginalmente significativa e positivamente relacionada com o ROE, sugerindo que empresas mais poluentes podem estar associadas a estruturas produtivas mais rentáveis, corroborando com os achados de Senna e Moxotó (2025). Já a CPU está associada negativamente ao desempenho financeiro das empresas, indicando que aumentos nessa incerteza reduzem o

desempenho financeiro das empresas ao comprometer o planejamento estratégico, aumentar o risco percebido e deteriorar a previsibilidade dos fluxos de caixa (Brahim & Romdhane, 2025; Persakis, 2023).

Em conjunto, os resultados indicam que a interação entre a emissão de GEE e a CPU exerce efeito negativo sobre o desempenho financeiro das empresas, especialmente em termos de eficiência operacional (ROA). Embora a emissão de GEE esteja associada a maior retorno financeiro no curto prazo, a CPU apresenta efeito negativo e significativo, intensificando os efeitos adversos da exposição ambiental sobre o desempenho, com impacto significativo sobre o ROA, mas não sobre o ROE. Esses achados reforçam os resultados de Basaglia et al. (2025), indicando que a CPU modera o desempenho financeiro das empresas ao elevar a percepção de risco e reduzir iniciativas de longo prazo, como investimentos em capital fixo, projetos de inovação e P&D, expansão da capacidade produtiva.

Dessa forma, os achados desse estudo contribuem para a literatura relacionada a emissão de GEE, CPU e desempenho financeiro, pelo menos de três maneiras. *Primeiro*, insere-se nos estudos sobre desempenho financeiro ao destacar a incerteza da política climática e as emissões de CO₂ como fatores relevantes para explicar variações nos resultados corporativos, aprofundando a compreensão dos mecanismos que afetam o desempenho das empresas em ambientes regulatórios voláteis, como o brasileiro.

Segundo, amplia a literatura sobre incerteza da política climática ao demonstrar que a CPU interfere diretamente no desempenho financeiro das empresas, especialmente em economias emergentes caracterizadas por elevada exposição a riscos climáticos e instabilidade regulatória. *Terceiro*, o estudo avança ao confirmar a existência de um efeito moderador entre a emissão de GEE e CPU no desempenho financeiro das empresas, indicando que a exposição ambiental condiciona a intensidade do impacto adverso da incerteza regulatória sobre os resultados das empresas.

Esta pesquisa é composta por seis seções: a primeira compreende esta introdução, a segunda a revisão da literatura em que são apresentados os estudos que envolvem emissão de GEE, incerteza da política climática e desempenho financeiro, seguida dos procedimentos metodológicos abordados na terceira seção. A análise e discussão dos resultados é apresentada na quarta seção e, na quinta, tem-se as análises adicionais. A sexta seção traz as considerações finais.

2 Revisão da literatura

2.1 Emissão de carbono e o desempenho financeiro das empresas

De acordo a perspectiva da Teoria da Visão Baseada em Recursos, práticas ambientais eficazes configuram recursos estratégicos valiosos, raros e difíceis de imitar que ao serem internalizados pelas empresas, por meio de medidas concretas de mitigação de emissão de carbono, aprimoram a eficiência operacional e geram vantagem competitiva (Ogunrinde et al., 2022). Contudo, de acordo com Trumpp e Guenther (2017) essa relação pode assumir formato não linear, uma vez que o retorno financeiro das ações ambientais depende do equilíbrio entre os custos de mitigação e os benefícios econômicos gerados. Apesar do consenso quanto à urgência da transição para uma economia de baixo carbono, a literatura ainda divergência sobre como as emissões de carbono está associada aos resultados financeiros corporativos.

Nesse sentido, um número crescente de estudos sugere que a adoção de práticas sustentáveis e a redução das emissões de carbono podem melhorar o desempenho financeiro das empresas. Aggarwal e Dow (2012) e Chakrabarty e Wang (2013) para uma amostra composta por empresas americanas, Iwata e Okada (2011) e Lee et al. (2015), para amostras japonesas, Desai et al. (2022) e Maji & Bharali Saikia (2025) para empresas indianas e Tascón et al. (2021), Nichita et al. (2021) e Issa (2024) para países europeus, investigaram o efeito da emissão de GEE no desempenho financeiro. Os resultados indicam que as empresas que se envolvem ativamente em práticas de gestão de emissões de carbono tendem a alcançar melhor desempenho financeiro. Ainda, é apontado que tal efeito pode ser decorrente do aumento da eficiência do uso dos recursos, reduzindo os custos operacionais e fortalecendo a reputação corporativa.

Por outro lado, segundo Wang, Li e Gao (2014), um sistema ecológico altamente sensível e com a estrutura econômica fortemente dependente de indústrias de extração mineral, como o australiano, encontra evidências de que o desempenho financeiro das empresas está positivamente relacionado com as emissões de GEE. Ainda, por meio de uma amostra obtida a partir da lista de organizações que divulgaram suas emissões de CO₂ por meio do *Carbon Disclosure Project (CDP)*, Misani e Pogutz (2015) e Damert et al. (2017) descobriram que as empresas alcançam o desempenho financeiro mais elevado quando a emissão de carbono não é nem baixa nem alta, mas intermediária, significando que o desempenho do carbono melhora o desempenho financeiro até certo ponto, após quais os benefícios marginais de redução adicional das emissões de carbono não compensa o custo marginal.

No contexto brasileiro, Senna e Moxotó (2025), ao investigarem a relação entre desempenho financeiro e emissão de carbono concluíram que empresas que não estão engajadas ativamente na redução de emissão de CO₂ têm melhor desempenho financeiro. De acordo com os autores, empresas com emissões mais elevadas tendem a apresentar maior rentabilidade no

curto prazo apesar de seus impactos ambientais. Nesse sentido, depreende-se dos resultados que o mercado de capitais brasileiro não necessariamente penaliza empresas com altas emissões.

Apesar da divergência na literatura anterior, espera-se, para um mercado emergente como o brasileiro, que predomine uma relação positiva entre emissões de GEE e desempenho financeiro das empresas. Assim, formula-se a seguinte hipótese:

Hipótese 1: Existe associação positiva entre emissão de gases de efeito estufa e o desempenho financeiro, nas empresas de capital aberto no Brasil.

2.2 Incerteza da Política Climática (CPU) e Desempenho Financeiro

A teoria das opções reais postula que eventos políticos ou econômicos incertos impactam diretamente ambientes macroeconômicos globais e nacionais, afetando o emprego e a estabilidade econômica, exigindo atenção prioritária dos formuladores de políticas públicas e das empresas (Bloom, 2009; Dixit & Pindyck, 1994). Nesse sentido, a CPU refere-se ao grau de imprevisibilidade que governos, investidores e empresas enfrentam quanto à formulação, implementação e continuidade das políticas ambientais e climáticas (Gavriilidis, 2021).

De acordo com Persakis (2023), Farooq et al. (2024), Dai e Jiang (2025) e Yue & Fu (2026), a CPU exerce influência na tomada de decisões corporativas e no desenvolvimento sustentável e eleva o valor da espera, levando as empresas a postergarem investimentos irreversíveis enquanto ajustam suas decisões com base em expectativas sobre políticas futuras. Nessa perspectiva, Zhang et al. (2024) apontam que quando as políticas ambientais futuras são percebidas como incertas, as empresas tendem a adiar as decisões de investimento, especialmente aquelas que exigem investimentos substanciais e oferecem retornos de longo prazo. Segundo Almaazmi et al. (2025), a CPU resulta em instabilidade nas diretrizes regulatórias quanto a mitigação das mudanças climáticas e se configura como um fator de risco relevante para a sustentabilidade corporativa e o desempenho financeiro das empresas.

Complementarmente, a CPU está associada à redução dos investimentos empresariais especialmente em setores mais expostos à regulação ambiental, reforçando a relevância de políticas climáticas claras para a previsibilidade dos negócios e a resiliência financeira (Berestycki et al., 2022). Ainda, níveis elevados de CPU afetam a dinâmica dos mercados financeiros e a estabilidade financeira e bancária (Tommaso et al., 2024; Ji et al., 2024).

Embora os trabalhos mencionados apresentem evidências de diferentes aspectos do contexto das empresas, de maneira específica, Persakis (2023) e Brahim (2025) fornecem evidências empíricas de que a incerteza da política climática está negativamente associada ao desempenho financeiro das empresas. Persakis (2023), em uma amostra de empresas

americanas de grande porte, demonstra que aumentos na CPU comprometem a eficiência operacional e a capacidade de planejamento das empresas, refletindo-se em pior desempenho corporativo, além de impactos negativos sobre o desempenho ESG e a intensidade de emissões.

De forma complementar, para empresas sul-africanas, Brahim (2025) demonstra que ambientes caracterizados por elevada incerteza política climática estão associados à deterioração de indicadores contábeis de desempenho, como rentabilidade e eficiência financeira, uma vez que elevam o risco percebido, restringem investimentos e reduzem a previsibilidade dos fluxos de caixa. Em síntese, ambos os estudos indicam que a imprevisibilidade das políticas climáticas constitui um fator relevante de risco para o desempenho financeiro corporativo.

Assim, formula-se a seguinte hipótese:

Hipótese 2: A incerteza da política climática está negativamente associada ao desempenho financeiro das empresas.

2.3 Emissão de Gases de Efeito Estufa, Incerteza da Política Climática e o Desempenho Financeiro

A CPU refere-se à ausência de clareza e previsibilidade nas políticas ambientais, enquanto a emissão de GEE representa a quantidade de emissões geradas pelas atividades produtivas das empresas. Em um contexto de incerteza quanto a políticas climáticas, Zhang e Sun (2025) ressaltam que o comportamento corporativo é influenciado por incertezas na governança climática e pela regulamentação ambiental, que altera incentivos e o comportamento estratégico das empresas.

Nesse sentido, evidências empíricas sobre a relação entre a CPU e as emissões de GEE apresentam resultados divergentes. Borozan e Pirgaip (2024), ao analisarem empresas americanas, indicam que o aumento da CPU pode estimular a adoção de práticas sustentáveis e a redução das emissões, na medida em que as empresas antecipam regulações ambientais mais rigorosas. Por outro lado, Wang et al. (2024), com base em empresas chinesas, mostram que elevados níveis de CPU podem dificultar a redução das emissões ao enfraquecer incentivos e a capacidade das firmas de implementar medidas ambientais eficazes, levando ao adiamento de investimentos ambientais. Nesse contexto, Basaglia et al. (2025) demonstram que a interação entre a incerteza da política climática e a intensidade de emissões de CO₂ amplifica os efeitos adversos da CPU sobre as decisões reais das empresas. Os resultados indicam que, em firmas mais intensivas em carbono, níveis mais elevados de CPU estão associados a reduções significativas nos investimentos corporativos, nos gastos com pesquisa e desenvolvimento e na

geração de empregos. Esses efeitos negativos indicam que a CPU pode impactar diretamente o desempenho financeiro das empresas, ao elevar a percepção de risco e reduzir iniciativas de longo prazo.

Nesse sentido, a interação entre GEE e CPU pode revelar efeitos condicionais relevantes e, assim, tendo em vista cenários de alta incerteza regulatória, os impactos das emissões sobre o desempenho financeiro podem ser ampliados ou mitigados. A análise conjunta dessas variáveis possibilita compreender melhor como as empresas reagem às pressões ambientais e institucionais. Assim, formula-se a seguinte hipótese:

Hipótese 3: A incerteza da política climática modera a relação entre as emissões de gases de efeito estufa e o desempenho financeiro de empresas brasileiras de capital aberto.

3 Procedimentos metodológicos

3.1 Dados e Amostra

Os dados contábeis anuais de empresas brasileiras listadas na Brasil, Bolsa, Balcão - [B]³ foram coletadas na base de dados *LSEG Data & Analytics*, no período de 2010 a 2023. As informações de Incerteza da Política Climática (*Climate Policy Uncertainty - CPU*) foram extraídas da base *Global Climate Policy Uncertainty*, desenvolvida por Ma et al. (2024) e disponibilizada no repositório Figshare¹.

Inicialmente, foram consideradas todas as empresas classificadas de acordo com o código de dois dígitos do *North American Industry Classification System* (NAICS). Seguindo Zhang et al. (2024), Ge e Zhang (2025) e Han e Gao (2025), foram excluídas da amostra final empresas pertencentes aos setores financeiros e seguros (código NAICS 52-53), por apresentarem características que diferem das demais empresas em relação a práticas contábeis e financeiras. Ainda, foram excluídas observações empresa-ano com receita de vendas e ativo total menor ou igual a zero e com valores ausentes nas variáveis usadas nas estimações. Por último, para fins de estabilidade nas estimações, também foram retiradas empresas com menos de três anos de observações. Ademais, para mitigar a influência de valores extremos, aplicou-se o procedimento de *winsorização* nos percentis 1% e 99%.

A Tabela 1 apresenta os procedimentos amostrais no painel A e a distribuição das empresas por setores de atividade no painel B. A amostra inicial apresentava 12.435 observações para empresa-ano. Após serem excluídas as observações, a amostra final resultou

¹ Variável publicamente acessível na página eletrônica:
https://figshare.com/articles/dataset/Global_Climate_Policy_Uncertainty_2000-2023_/24807627?file=49365187

de 478 observações. A maior proporção de observações de empresa-ano é formada pelo setor manufatureiro (códigos NAICS 31–33), representando 36,82% da amostra final.

Tabela 1
Seleção da amostra

Painel A: Procedimentos de seleção da amostra			
Descrição		Observações	
Número total de observações de empresa e ano de 2001 a 2021		12.435	
Menos: Empresas financeiras (códigos 52-53)		(7.620)	
Menos: Observações de empresas com menos de três anos de informações		(30)	
Menos: Observações com valores faltantes para variáveis dependentes e independentes, incluindo observações perdidas por estimar variáveis defasadas e para receita de vendas e ativo total menores ou iguais a zero.		(4.307)	
Amostra final		478	
Painel B: Distribuição da amostra por setor			
Código	Setor	Observações	Observações (%)
11	Agricultura, Silvicultura, Pesca e Caça	4	0,84%
22	Utilitários	124	25,94%
23	Construção	17	3,56%
61	Serviços Educacionais	5	1,05%
62	Cuidados de Saúde e Assistência Social	23	4,81%
51	Informação	26	5,44%
31-33	Manufatura	176	36,82%
21	Mineração, Pedreiras e Extração de Petróleo e Gás	12	2,51%
44-45	Comércio de Varejo	61	12,76%
48-49	Transporte e Armazenagem	18	3,77%
42	Comércio Atacadista	12	2,51%
Total		478	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa

3.2 Descrição das variáveis

Este trabalho investigou o efeito específico e combinado da emissão de GEE e da CPU no desempenho financeiro das empresas. A seguir, é apresentada a operacionalização das variáveis deste estudo.

3.2.1 Variável Dependente

Em concordância com a literatura anterior, como Wang et al. (2014), Le e Nguyen-Phung (2024), Vaicondam et al. (2024) e Maji & Bharali Saikia (2025), frequentemente empregada em análises de desempenho corporativo em contextos de emissões de carbono, foram utilizadas duas medidas distintas para medir o desempenho da empresa: ROA e ROE. O ROA, calculado pela razão entre lucro líquido e ativo total, mensura a eficiência no uso dos ativos e reflete a capacidade da firma em converter investimentos em retorno operacional. Já o ROE, obtido pela relação entre lucro líquido e patrimônio líquido, capta a rentabilidade do capital próprio e constitui indicador central para acionistas, sendo frequentemente empregado

em análises de desempenho corporativo em contextos de emissões de carbono. Assim, a escolha por esses dois indicadores alinha-se à literatura e permite avaliar, de forma abrangente, como fatores ambientais e regulatórios impactam tanto a eficiência operacional quanto a geração de valor para o investidor.

3.2.2 Variáveis Independentes

3.2.2.1 Emissões de Gases de Efeito Estufa

A variável emissão de GEE representa o desempenho ambiental e é calculada como o logaritmo das emissões totais da empresa, conforme Wang et al. (2014). Essa medida busca isolar os possíveis efeitos financeiros das emissões de GEE.

3.2.2.2 Incerteza da Política Climática

Utilizou-se para este estudo o índice proposto por Ma et al. (2024), construído com base na frequência relativa de termos relacionados à incerteza sobre políticas climáticas em reportagens dos principais jornais de vários países.

Para o Brasil, os autores utilizaram artigos veiculados no jornal “O Globo”, cobrindo o conjunto de palavras-chave apresentadas na Tabela 2, os quais estão relacionados a três dimensões: climática, política e incerteza. A variável está disponível no período de março de 2005 a dezembro de 2023. A frequência relativa desses termos em relação ao número total de artigos publicados foi calculada mensalmente e, em seguida, foi padronizada a frequência da série temporal através da divisão pelo desvio padrão, resultando na série nacional do índice de CPU.

Tabela 2

Conjunto de Termos da CPU

Categoria	Termos
Climática	Mudanças climáticas/ aquecimento global/ clima/ risco climático/ dióxido de carbono/ CO2/ gases de efeito estufa/ emissões/ energia verde/ energia renovável/ energia limpa/ ambiental
Política	Política/ regulação/ regulamentação/ Regulatório/ Regulamentar/ legislação/ lei/ congresso/ senado/ câmara dos deputados/ presidente/ ministro/ planalto/ alvorada/ governo/ Ministério do Meio Ambiente
Incerteza	Incerto/ incerteza

Fonte: Adaptado de Ma et al. (2024).

Neste estudo, a média por ano da série mensal da CPU para o Brasil foi utilizada como variável final nas regressões.

3.2.4 Variáveis de Controle

Consistente com estudos anteriores a relação entre desempenho financeiro, emissões de GEE e CPU é controlada por várias características da empresa:

- *Tamanho da empresa (TAM)*: Corresponde ao porte da empresa, mensurado pelo logaritmo do total de ativos. Espera-se uma relação negativa entre o tamanho da empresa e o desempenho financeiro, uma vez que organizações maiores podem enfrentar maiores custos de agência, rigidez organizacional e ineficiências operacionais, o que tende a reduzir a eficiência e a rentabilidade, especialmente em contextos de maior complexidade e pressão regulatória (Dessai et al. 2022).
- *Liquidez (LIQ)*: É calculada pelo total de caixa e equivalentes de caixa dividido pelo total de ativos. Empresas com menores saldos de caixa tendem a enfrentar maiores restrições financeiras, o que pode levá-las a alocar recursos de forma mais disciplinada em projetos mais rentáveis, contribuindo positivamente para o desempenho financeiro (Khoza, 2025).
- *Alavancagem (ALAV)*: Medida como a razão entre a dívida total e os ativos totais, a alavancagem mede a estrutura de capital de uma empresa. Empresas altamente alavancadas aumentam os encargos financeiros e a exposição ao risco, impactando negativamente o desempenho financeiro, refletido em menores retornos financeiros (Borozan e Pirgaip, 2024; Delmas et al., 2015; Maji & Bharali Saikia, 2025).
- *Crescimento das vendas (VENDAS)*: É calculado pela diferença entre as vendas do ano atual e as vendas do ano anterior divididas pelas vendas do ano anterior. O crescimento das vendas reflete o dinamismo operacional e influencia a capacidade de financiar projetos ambientais sendo positivamente associado ao desempenho financeiro contribuindo para maiores níveis de rentabilidade, expressos por aumentos no desempenho financeiro das empresas (Wang et al., 2014; Maji & Bharali Saikia, 2025).
- *Governança corporativa (GOV)*: Níveis mais elevados em práticas de governança corporativa levam a percepções dos investidores quanto a dedicação e proficiência de uma empresa em gerir os seus negócios, afetando diretamente o desempenho das empresas. Para mensurar esse aspecto, foi utilizada uma variável *dummy*, que assume valor 1 para as companhias listadas no Novo Mercado e valor 0 para aquelas que não pertencem a esse nível (Gupta et al., 2017; Issa, 2024).
- *Market-to-book (MTB)*: Utilizado para prever oportunidades futuras de crescimento das empresas. É esperado que empresas com maiores oportunidades de crescimento tenham uma relação positiva com o desempenho da empresa. Calculado pela razão entre o valor de mercado do patrimônio líquido e o valor contábil do patrimônio (Dalwai & Salehi, 2021; Magerakis & Habib, 2021; Navissi et al., 2017).

- *COVID-19* – Mede o impacto do período da pandemia da COVID-19. Foi utilizada uma variável *dummy* para capturar o impacto do período da pandemia da COVID-19, assumindo valor 1 para o período pandêmico (anos de 2020 e 2021) e 0 para os demais anos da amostra. (Widyawan & Lindrawati, 2025).

3.3 Modelo Empírico

Os modelos empíricos descritos nas Equações 1 e 2 foram propostos para investigar as hipóteses do trabalho. O método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) foi empregado para examinar os efeitos da emissão de GEE e da CPU no desempenho financeiro das empresas de forma específica (Equação 1) e combinada (Equação 2), sendo controlados por efeitos fixos do setor. A Equação 1 exhibe o modelo projetado para testar a primeira e segunda hipóteses, que dizem respeito à relação específica entre desempenho financeiro, emissão de GEE e CPU, respectivamente. Por sua vez, o modelo descrito na Equação 2, analisa o efeito de interação da medida de CPU na relação entre a emissão de GEE e desempenho das empresas.

$$DES_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 GEE_{i,t} + \beta_2 CPU_t + \beta_3 TAM_{i,t} + \beta_4 LIQ_{i,t} + \beta_5 ALAV_{i,t} + \beta_6 VENDAS_{i,t} + \beta_7 D. GOV_{i,t} + \beta_8 MTB_{i,t} + \beta_9 D. SETOR_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$DES_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 GEE_{i,t} + \beta_2 CPU_t + \beta_3 GEE_{i,t} * CPU_t + \beta_4 TAM_{i,t} + \beta_5 LIQ_{i,t} + \beta_6 ALAV_{i,t} + \beta_7 VENDAS_{i,t} + \beta_8 D. GOV_{i,t} + \beta_9 MTB_{i,t} + \beta_{10} D. SETOR_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Seguindo a abordagem de Hasan e Habib (2017), as variáveis de emissão de GEE e CPU foram centradas na média antes de serem criados os termos de interação para evitar problemas de multicolinearidade. No total, quatro modelos de regressões diferentes foram testados, sendo um para relação específica entre as variáveis e interagindo as medidas de emissão de GEE e CPU, tendo ROA e ROE como variável dependente de medida de desempenho.

4 Análise e discussão dos resultados

4.1 Estatística Descritiva

A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva das variáveis que compõem o modelo em análise. O ROA apresenta a média e mediana próximas (média = 0,047; mediana = 0,045), porém a amplitude do intervalo de variação (mín. = -0,127; máx. = 0,225) e o desvio padrão (D.P. = 0,059) indicam diferenças na eficiência operacional das empresas que compõem a amostra. O ROE apresenta maior volatilidade (média = 0,139; mediana = 0,121; mín. = -0,609; máx. = 1,348; D.P. = 0,233), sugerindo assimetria na rentabilidade do patrimônio líquido das

empresas. Ao apresentar médias positivas e com elevada dispersão os resultados seguem alinhados com Iwata e Okada (2011), Desai et al. (2015) e Le e Nguyen-Phung (2024), refletindo diferenças e padrões de variabilidade para o desempenho das empresas por ROA e ROE.

A variável de emissões de GEE apresenta distribuição relativamente simétrica, com média próxima à mediana (média = 12,595; mediana = 12,925), embora com dispersão moderada (mín. = 4,913; máx. = 18,015; D.P. = 2,688), indicando diferenças no nível de intensidade de emissões entre as empresas explicadas pela heterogeneidade entre os setores de atividade da amostra. Essas características da amostra são semelhantes aos da pesquisa de Delmas et al. (2015). No mesmo sentido, a CPU apresenta ligeira variabilidade (média = 1,443; mediana = 1,486; mín. = 0,357; máx. = 2,945; D.P. = 0,752), semelhantes as amostras de Chen et al. (2025), evidenciando, para a amostra do mercado brasileiro, distintos níveis de incerteza ao longo do período analisado nesse estudo.

Quanto às variáveis de controle, o TAM (média = 17,032; D.P. = 1,217) indica porte relativamente homogêneo entre as empresas, situando-se entre os valores observados para empresas norte-americanas (Borozan & Pirgaip, 2024) e japonesas (Iwata & Okada, 2011). A LIQ (média = 1,718; D.P. = 0,765) revela heterogeneidade na capacidade de pagamento de curto prazo (Bagana et al., 2024; Khoza, 2025), enquanto a ALAV (média = 0,355; D.P. = 0,180) aponta níveis moderados de endividamento sugerindo menor dependência de capital de terceiros (Le & Nguyen-Phung, 2024). Por fim, VENDAS (média = 0,128; D.P. = 0,202) e MTB (média = 2,543; D.P. = 2,633) evidenciam elevada dispersão, indicando diferenças relevantes nas oportunidades de crescimento e na avaliação de mercado das empresas (Habib & Hasan, 2017; Maji & Bharali Saikia, 2025).

Tabela 3

Estatística descritiva

	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	D.P.
ROA	478	0,047	0,045	-0,127	0,225	0,059
ROE	478	0,139	0,121	-0,609	1,348	0,233
GEE	478	12,595	12,925	4,913	18,015	2,688
CPU	478	1,443	1,486	0,357	2,945	0,752
TAM	478	17,032	17,025	13,985	20,552	1,217
LIQ	478	1,718	1,588	0,645	5,250	0,765
ALAV	478	0,355	0,341	0	0,765	0,180
VENDAS	478	0,128	0,105	-0,370	0,867	0,202
MTB	478	2,543	1,610	-0,147	14,035	2,633

Nota: Estatística descritiva das variáveis de estudo. N refere-se ao número de observações na amostra e D.P. é o desvio padrão. As variáveis contínuas foram *winsorizadas* nos níveis de 1% e 99% para reduzir a influência de *outliers*.

A Tabela 4 apresenta a correlação de *Pearson* entre as variáveis utilizadas nas análises finais. A emissão de GEE apresenta correlação negativa com o ROA sugerindo que maiores níveis de emissões tendem a associar-se a menor desempenho operacional. No mesmo sentido, a CPU apresenta correlação negativa com ROA e ROE, indicando que maior incerteza em políticas climáticas está associada a menores resultados financeiros.

A alavancagem (ALAV) apresenta correlação negativa com o ROA, indicando que maior endividamento está associado a menor rentabilidade dos ativos. Por sua vez, as variáveis crescimento das vendas (VENDAS) e market-to-book (MTB) exibem correlações positivas com ROA e ROE, em linha com a literatura sobre oportunidades de crescimento e desempenho. Em relação ao tamanho da empresa (TAM), observa-se correlação negativa com o ROA e praticamente nula com o ROE, sugerindo que empresas maiores não apresentam, necessariamente, melhor desempenho financeiro. Ademais, observa-se uma correlação positiva moderada entre TAM e GEE, indicando que empresas maiores tendem a apresentar maiores níveis de emissões. De modo geral, as correlações entre as variáveis são de baixa a moderada magnitude, não indicando problemas de alta correlação.

Tabela 4

Análise de correlação de Pearson

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1) ROA	1,00								
(2) ROE	0,51	1,00							
(3) GEE	-0,10	0,06	1,00						
(4) CPU	-0,18	-0,19	0,02	1,00					
(5) TAM	-0,21	-0,02	0,69	-0,06	1,00				
(6) LIQ	<i>0,08</i>	-0,03	-0,14	0,02	-0,20	1,00			
(7) ALAV	-0,48	0,02	0,22	0,02	0,10	-0,05	1,00		
(8) VENDAS	0,20	0,23	0,03	-0,29	0,02	0,04	0,12	1,00	
(9) MTB	0,27	0,17	-0,33	0,10	-0,29	-0,02	-0,01	<i>0,11</i>	1,00

Nota: Correlação de *Pearson*. Variáveis em negrito e itálico são significantes em $p < 0,01$, e as em negrito são significantes em $p < 0,05$ e em itálico significantes em $p < 0,1$. As variáveis contínuas foram *winsorizadas* nos níveis de 1% e 99% para reduzir a influência de *outliers*.

4.2 Análise dos Resultados das Regressões

A Tabela 5 apresenta os resultados das regressões que investigam a relação singular e combinada entre desempenho financeiro, emissão de GEE e incerteza da política climática (CPU). Os modelos (1) e (2) referem-se ao ROA, enquanto os modelos (3) e (4) utilizam o ROE como variável dependente, sendo controlados por efeito fixo de setor.

Os resultados indicam que, de maneira específica, a emissão de GEE tem relação positiva e marginalmente significativa ($\beta = 0,015$ e $\beta = 0,014$; $p < 0,10$) apenas nos modelos com ROE, confirmando parcialmente a hipótese 1. Em concordância com Senna e Moxotó

(2025), esses achados sugerem que, no contexto brasileiro, empresas mais intensivas em carbono podem apresentar maior rentabilidade do patrimônio, possivelmente associada a poder de mercado ou estruturas produtivas consolidadas. Contudo, a ausência de efeito sobre o ROA indica que esse resultado está atrelado à estrutura de capital e não à eficiência operacional.

Por sua vez, ainda em relação análise singular, a CPU apresenta coeficientes negativos e significativos tanto para o ROA ($\beta = -0,013; -0,014, p < 0,01$) quanto para o ROE ($\beta = -0,060$ em ambos os modelos, $p < 0,01$), indicando que aumentos na incerteza da política climática reduzem o desempenho financeiro das empresas. Esses resultados alinham-se às evidências apresentadas por Persakis (2023) e Brahim (2025), reforçando a ideia de que a CPU tende a comprometer o planejamento estratégico, aumentar o risco percebido e deteriorar a previsibilidade dos fluxos de caixa, afetando negativamente tanto a eficiência operacional das empresas quanto o retorno ao acionista.

Em relação ao modelo com interação entre GEE e CPU, observa-se um efeito negativo e significativo sobre o ROA ($\beta = -0,004; p < 0,01$), indicando que a CPU intensifica o efeito negativo das emissões de GEE sobre a eficiência operacional das empresas. Os resultados indicam que, em contextos de maior incerteza, empresas mais intensivas em emissões tendem a apresentar pior desempenho operacional, evidenciando que a CPU amplifica os efeitos adversos da intensidade de emissões sobre as decisões e o desempenho das firmas, ao restringir investimentos e desestimular iniciativas de longo prazo, em linha com Basaglia et al. (2025).

Entre as variáveis de controle, o TAM apresentou coeficientes negativos e significativos tanto para o ROA quanto para o ROE, sugerindo possíveis custos de coordenação e ineficiências associadas ao maior porte, conforme Dessai et al. (2022). Alinhado ainda com esses autores, esse estudo encontrou que a ALAV afeta negativamente o ROA, indicando que elevados níveis de endividamento aumentam os custos e flexibilidade operacional das empresas. As variáveis VENDAS e MTB exercem impacto positivo e significativo sobre ambas as medidas de desempenho, reforçando que maiores oportunidades de crescimento estão associadas a melhor desempenho financeiro (Delmas et al., 2015). A governança corporativa (GOV) apresenta efeito negativo marginal sobre o ROA, resultado que contrasta com estudos como Meng et al. (2022), que apontam efeitos positivos da governança sobre o desempenho.

Por fim, os modelos apresentaram R^2 ajustado de 0,456 e 0,474 para ROA, indicando boa capacidade explicativa, e valores mais baixos para ROE (0,117 e 0,123), sugerindo que outros fatores não incluídos podem influenciar o retorno sobre o patrimônio líquido. Esse padrão é consistente com Wang et al. (2014), que também reportaram R^2 ajustados elevados em

modelos de rentabilidade operacional e destacaram a importância das variáveis de controle para explicar o desempenho financeiro.

Tabela 5

	Resultados da relação entre ROA/ROE, GEE e CPU			
	ROA		ROE	
	(1)	(2)	(3)	(4)
GEE	0,004 (0,003)	0,004 (0,003)	0,015* (0,008)	0,014* (0,008)
CPU	-0,013*** (0,003)	-0,014*** (0,003)	-0,060*** (0,022)	-0,060*** (0,022)
GEE*CPU		-0,004*** (0,001)		-0,010 (0,006)
TAM	-0,014*** (0,005)	-0,014*** (0,005)	-0,030** (0,014)	-0,030** (0,014)
LIQ	0,005 (0,003)	0,004 (0,003)	-0,019 (0,015)	-0,021 (0,015)
ALAV	-0,166*** (0,022)	-0,159*** (0,022)	0,059 (0,133)	0,075 (0,130)
VENDAS	0,052*** (0,013)	0,050*** (0,013)	0,181*** (0,060)	0,176*** (0,060)
GOV	-0,027* (0,015)	-0,029** (0,015)	-0,003 (0,041)	-0,008 (0,041)
MTB	0,006*** (0,002)	0,005*** (0,002)	0,023** (0,010)	0,022** (0,010)
EF Ano	Não	Não	Não	Não
EF Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	478	478	478	478
R ² ajustado	0,456	0,474	0,117	0,123

Nota: As variáveis contínuas foram *winsorizadas* aos níveis de 1% e 99%. EF diz respeito à presença de efeitos fixos de setor. O *variance inflation factor* (VIF) apresentaram valores menores do que 10. ***p<0.01; **p<0.05; *p<0.1.

5 Análise adicional

5.1 Variáveis defasadas

A fim de mitigar potenciais problemas de endogeneidade, foram estimados modelos adicionais com variáveis que compõem o modelo principal sendo defasadas em um período (t-1) (Lian et al., 2022; Tian e Li, 2023). No entanto, dado seu caráter macroeconômico e exógeno, a CPU foi mantida no período de observação (t). Os resultados permanecem consistentes com a análise principal para ROA e ROE.

A variável de GEE permanece com sinal positivo e marginalmente significativo, enquanto a interação entre GEE e CPU permanece negativa e significativa para o ROA, sugerindo que a incerteza da política climática intensifica os efeitos adversos das emissões sobre a eficiência operacional. Por sua vez, a CPU segue negativamente associada ao desempenho financeiro, indicando que o efeito adverso da incerteza da política climática não é sensível à defasagem das características corporativas. Em conjunto, as evidências reforçam a

robustez dos resultados frente a potenciais problemas de endogeneidade associados às variáveis.

Tabela 6
Efeitos da emissão de GEE e CPU no desempenho das empresas com Variáveis Defasadas (t-1)

	ROA		ROE	
	(1)	(2)	(3)	(4)
GEE	0,004 (0,003)	0,004 (0,003)	0,015* (0,008)	0,014* (0,008)
CPU	-0,013*** (0,003)	-0,014*** (0,003)	-0,060*** (0,022)	-0,061*** (0,022)
GEE*CPU		-0,004*** (0,001)		-0,010 (0,006)
TAM	-0,013*** (0,005)	-0,014*** (0,005)	-0,031** (0,013)	-0,031** (0,014)
LIQ	0,005 (0,003)	0,004 (0,003)	-0,020 (0,015)	-0,022 (0,015)
ALAV	-0,166*** (0,022)	-0,159*** (0,022)	0,058 (0,132)	0,074 (0,130)
VENDAS	0,052*** (0,013)	0,050*** (0,013)	0,171*** (0,060)	0,166*** (0,060)
GOV	-0,027* (0,015)	-0,029** (0,015)	-0,005 (0,040)	-0,009 (0,040)
MTB	0,006*** (0,002)	0,005*** (0,002)	0,022** (0,010)	0,021** (0,010)
COVID	-0,001 (0,005)	-0,002 (0,005)	0,023 (0,023)	0,022 (0,023)
EF Ano	Não	Não	Não	Não
EF Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	478	478	478	478
R ² ajustado	0,454	0,473	0,117	0,123

Nota: As regressões foram estimadas com defasagem de um período (t-1) das variáveis em nível de firma, mantendo-se a CPU no mesmo período. ROA, ROE e controles foram *winsorizados* a 1% e 99%. Todos os modelos incluem efeitos fixos por setor. Erros-padrão entre parênteses. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,10.

6 Considerações finais

Este estudo investigou os efeitos específicos e combinados da emissão de GEE e CPU sobre o desempenho financeiro de empresas brasileiras de capital aberto. De maneira específica, os resultados indicam que a emissão de GEE está associada marginalmente significativa e positivamente apenas ao ROE, sugerindo ganhos financeiros de curto prazo vinculados a estruturas produtivas mais intensivas em carbono, enquanto não se mostraram relevantes para desempenho medido por ROA. Por sua vez, a CPU exerce efeito negativo tanto sobre o ROA quanto sobre o ROE, evidenciando que a incerteza da política climática compromete o desempenho corporativo ao aumentar o risco percebido e reduzir a previsibilidade das decisões empresariais.

Este trabalho avança ao apresentar evidências empíricas de um efeito negativo da interação entre GEE e CPU sobre o desempenho das empresas, medido pelo ROA. Os resultados indicam que a CPU intensifica o efeito negativo das emissões sobre a eficiência operacional, sugerindo que, em contextos de maior incerteza da política climática, empresas mais intensivas em emissões tendem a apresentar pior desempenho operacional. Ademais, os resultados mantiveram-se robustos na análise adicional com a inclusão de variáveis defasadas, reforçando a consistência dos resultados principais em diferentes contextos macroeconômicos e diante de potenciais problemas de endogeneidade.

Entre as limitações do estudo, destaca-se a restrição do índice de CPU, construído com base exclusivamente em notícias do jornal “O Globo” e disponível apenas a partir de 2005, o que pode limitar a abrangência temporal e a diversidade de fontes informacionais captadas. A amostra também contempla apenas empresas de capital aberto, o que exclui uma parcela significativa do setor produtivo nacional. Para pesquisas futuras, recomenda-se expandir a análise para diferentes setores da economia brasileira, bem como empregar o índice de CPU Global, a fim de comparar os efeitos da incerteza climática nacional com as dinâmicas internacionais. Adicionalmente, sugere-se avançar na construção de um índice de incerteza da política climática para o Brasil, ampliando a base de dados com a inclusão de um maior número de jornais e fontes de informação, a fim de aprimorar sua representatividade.

Referências

- Almaazmi, A., Al-Shaer, H., & Zaman, M. (2025). *How does climate policy uncertainty impact corporate cash holdings? Evidence from UAE. International Journal of Economics and Financial Issues, 15*(1), 1–10.
- Bagana, T. K., Lateef, Dr. S. A., & Ene, Prof. E. E. (2024). Effect of Liquidity Management on Financial Performance of Nigerian Consumer Goods Manufacturing Firms. *International Journal of Research and Scientific Innovation, XI*(VI), 210–229. <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2024.1106018>
- Biddle, G. C., & Hilary, G. (s. d.). *How Does Financial Reporting Quality Relate to Investment Efficiency?*
- Bloom, N. (2009). The Impact of Uncertainty Shocks. *Econometrica, 77*(3), 623–685. <https://doi.org/10.3982/ECTA6248>
- Borozan, D., & Pirgaip, B. (2024). Climate policy uncertainty and firm-level carbon dioxide emissions: Assessing the impact in the U.S. market. *Business Strategy and the Environment, 33*(6), 5920–5938. <https://doi.org/10.1002/bse.3784>
- Brahim, A., & Romdhane, S. B. (2025). Climate Policy Uncertainty and Corporate Performance in South Africa: The Moderating Role of ESG. *African Finance Journal, 27*(2), 52–65. https://doi.org/10.10520/ejc-finj_v27_n2_a4
- Castilho, A. R. B., & Barakat, S. R. (2022). The relationship between climate change mitigation strategies and the financial performance of Brazilian companies. *Journal of Industrial Ecology, 26*(4), 1294–1305. <https://doi.org/10.1111/jiec.13265>
- Dai, Z., & Jiang, Q. (2025). Climate policy uncertainty and corporate ESG performance: Evidence from Chinese listed companies. *China Finance Review International, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/CFRI-05-2024-0272>
- Dalwai, T., & Salehi, M. (2021). Business strategy, intellectual capital, firm performance, and bankruptcy risk: Evidence from Oman’s non-financial sector companies. *Asian Review of Accounting, 29*(3), 474–504. <https://doi.org/10.1108/ARA-01-2021-0008>
- Delmas, M. A., Nairn-Birch, N., & Lim, J. (2015). Dynamics of Environmental and Financial Performance: The Case of Greenhouse Gas Emissions. *Organization & Environment, 28*(4), 374–393. <https://doi.org/10.1177/1086026615620238>
- Desai, R., Raval, A., Baser, N., & Desai, J. (2022). Impact of carbon emission on financial performance: Empirical evidence from India. *South Asian Journal of Business Studies, 11*(4), 450–470. <https://doi.org/10.1108/sajbs-10-2020-0384>
- Dixit, R. K., & Pindyck, R. S. (1994). *Investment under Uncertainty*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400830176>
- Farooq, U., Shafiq, M. N., Subhani, B. H., & Gillani, S. (2024). Climate policy uncertainty and regional innovation performance: New empirical evidence from the United States. *Managerial and Decision Economics, 45*(3), 1497–1510. <https://doi.org/10.1002/mde.4088>
- Gavriilidis, K. (2021). Measuring Climate Policy Uncertainty. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3847388>

- Gupta, A., Misra, L., & Shi, Y. (2017). Product-market competitiveness and investor reaction to corporate governance failures. *International Review of Economics & Finance*, *48*, 134–147. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2016.11.014>
- Habib, A., & Hasan, M. M. (2017). Business strategy, overvalued equities, and stock price crash risk. *Research in International Business and Finance*, *39*, 389–405. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2016.09.011>
- Höhne, N., Gidden, M. J., Den Elzen, M., Hans, F., Fyson, C., Geiges, A., Jeffery, M. L., Gonzales-Zuñiga, S., Mooldijk, S., Hare, W., & Rogelj, J. (2021). Wave of net zero emission targets opens window to meeting the Paris Agreement. *Nature Climate Change*, *11*(10), 820–822. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01142-2>
- Issa, A. (2024). Do emissions reduction initiatives improve financial performance? Empirical analysis of moderating factors. *International Journal of Accounting & Information Management*, *32*(2), 228–257. <https://doi.org/10.1108/IJAIM-04-2023-0107>
- Iwata, H., & Okada, K. (2011). How does environmental performance affect financial performance? Evidence from Japanese manufacturing firms. *Ecological Economics*, *70*(9), 1691–1700. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.05.010>
- Khoza, F. (2025). The Impact of Liquidity and Leverage on the Financial Performance of the Johannesburg Stock Exchange-Listed Consumer Goods Firms. *Journal of Risk and Financial Management*, *18*(9), 510. <https://doi.org/10.3390/jrfm18090510>
- Le, H., & Nguyen-Phung, H. T. (2024). Assessing the impact of environmental performance on corporate financial performance: A firm-level study of GHG emissions in Africa. *Sustainable Production and Consumption*, *47*, 644–654. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.04.024>
- Lian, Y., Gao, J., & Ye, T. (2022). How does green credit affect the financial performance of commercial banks? —Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, *344*, 131069. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131069>
- Ma, D., Zhang, D., Guo, K., & Ji, Q. (2024). Coupling between global climate policy uncertainty and economic policy uncertainty. *Finance Research Letters*, *69*, 106180. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106180>
- Magerakis, E., & Habib, A. (2021). Business strategy and environmental inefficiency. *Journal of Cleaner Production*, *302*, 127014. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127014>
- Maji, S. G., & Bharali Saikia, M. (2025). Greenhouse gas emissions and firm performance in India: The moderating role of environmental certification. *Social Responsibility Journal*, *21*(6), 1147–1165. <https://doi.org/10.1108/srj-06-2024-0400>
- Meng, X., Gou, D., & Chen, L. (2022). The relationship between carbon performance and financial performance: Evidence from China. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(13), 38269–38281. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24974-7>
- Navissi, F., Sridharan, V., Khedmati, M., Lim, E. K., & Evdokimov, E. (2017). Business Strategy, Over- (Under-) Investment, and Managerial Compensation. *Journal of Management Accounting Research*, *29*(2), 63–86. <https://doi.org/10.2308/jmar-51537>
- Nichita, E.-M., Nechita, E., Manea, C.-L., Irimescu, A. M., & Manea, D. (2021). Are reported greenhouse gas emissions influencing corporate financial performance? *Journal of Accounting and Management Information Systems*, *20*(4), 585–606. <https://doi.org/10.24818/jamis.2021.04002>

- Ogunrinde, O., Shittu, E., & Dhanda, K. K. (2022). Distilling the Interplay Between Corporate Environmental Management, Financial, and Emissions Performance: Evidence From U.S. Firms. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(6), 3407–3435. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.3040158>
- Persakis, A. (2023). The impact of climate policy uncertainty on ESG performance, carbon emission intensity and firm performance: Evidence from Fortune 1000 firms. *Environment, Development and Sustainability*, 26(9), 24031–24081. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03634-x>
- Rajkovic, T. (2020). Lead independent directors and investment efficiency. *Journal of Corporate Finance*, 64, 101690. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101690>
- Senna, A. L., & De Araujo Moxotó, A. C. (2025). Carbon emissions and financial performance in the Brazilian stock market. *Journal of Environmental Management*, 377, 124698. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124698>
- Tian, L., & Li, X. (2023). Does climate policy uncertainty affect carbon emissions in China? A novel dynamic ARDL simulation perspective. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02102-1>
- Trumpp, C., & Guenther, T. (2017). Too Little or too much? Exploring U-shaped Relationships between Corporate Environmental Performance and Corporate Financial Performance. *Business Strategy and the Environment*, 26(1), 49–68. <https://doi.org/10.1002/bse.1900>
- Wang, L., Li, S., & Gao, S. (2014). *Do greenhouse gas emissions affect financial performance? An empirical examination of Australian public firms*. *Business Strategy and the Environment*, 23(8), 505–519. <https://doi.org/10.1002/bse.1790>
- Wang, C., Wang, H., Bai, Y., Shan, J., Nie, P., & Chen, Y. (2024). The impact of climate policy uncertainty on corporate pollution Emissions—Evidence from China. *Journal of Environmental Management*, 363, 121426. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121426>
- Widyawan, A. P. K., & Lindrawati, L. (2025). BANK HEALTH LEVEL ANALYSIS BEFORE, DURING, AND AFTER COVID-19 PANDEMIC. *Riset*, 7(2), 033–053. <https://doi.org/10.37641/riset.v7i2.2640>
- Yi, D., Hu, J., & Yang, J. (2025). Climate policy uncertainty, environmental regulation, and corporate green innovation. *Frontiers in Environmental Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1570848>
- Yue, Z., & Fu, X. (Maggie). (2026). Green actions in policy fog: Climate policy uncertainty and corporate carbon emission. *International Review of Economics & Finance*, 105, 104802. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104802>
- Zhang, Z., Feng, Y., Zhou, H., Chen, L., Liu, Y., Zhang, Z., Feng, Y., Zhou, H., Chen, L., & Liu, Y. (2024). The Impact of Climate Policy Uncertainty on the ESG Performance of Enterprises. *Systems*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/systems12110495>