

Divulgação de Carbono e o Retorno Acionário no Mercado Brasileiro: Consciência ou Causalidade?

Aluno Doutorado/Ph.D. Student Rafael Antonio Moutinho [ORCID ID](#), Doutor/Ph.D. Ricardo Luiz Menezes da Silva [ORCID ID](#)

FEARP/USP, Ribeirão Preto, SP, Brazil

Aluno Doutorado/Ph.D. Student Rafael Antonio Moutinho

[0000-0002-1332-291X](#)

Programa de Pós-Graduação/Course

PPGCC FEARP USP

Doutor/Ph.D. Ricardo Luiz Menezes da Silva

[0000-0001-5437-1657](#)

Resumo/Abstract

Com a emergência climática enfrentada nos últimos anos e a exigência dos stakeholders de maior engajamento das empresas visando a transição energética, muito se discute sobre a relevância da divulgação do impacto ambiental das empresas. Na literatura brasileira não se identificou retornos acionários superiores de empresas que divulgaram seus inventários de emissões de carbono após a criação do ICO2 pela B3. Contudo, uma influente literatura internacional vem documentando forte correlação entre o retorno acionário e emissões de carbono. Em função das limitações destas pesquisas, como a utilização de dados estimados de emissões de carbono, o objetivo deste estudo é analisar a relação entre retorno acionário e emissões de carbono no mercado brasileiro, onde é mais comum sua divulgação voluntária pelas próprias empresas. Os resultados desta pesquisa não evidenciaram associação significativa entre emissões de carbono e o retorno acionário, indicando que, no geral, a divulgação de emissão de carbono não possui impacto para os investidores do mercado brasileiro. Os resultados principais se mantiveram quando se analisou a relação com a intensidade de emissões de carbono, uma variável relevante para mensurar o desempenho de carbono das empresas. Os resultados também foram estáveis no período posterior ao Acordo de Paris. Entretanto, há uma tendência de menores retornos quando se controla pelas empresas que compõe o ICO2 em alguns setores específicos, indicando que os investidores podem se guiar pelo ICO2 e rejeitam setores mais poluentes das empresas que compõem a carteira.

Modalidade/Type

Artigo Científico / Scientific Paper

Área Temática/Research Area

Contabilidade Financeira e Finanças (CFF) / Financial Accounting and Finance



Divulgação de Carbono e o Retorno Acionário no Mercado Brasileiro: Consciência ou Causalidade?

Resumo

Com a emergência climática enfrentada nos últimos anos e a exigência dos *stakeholders* de maior engajamento das empresas visando a transição energética, muito se discute sobre a relevância da divulgação do impacto ambiental das empresas. Na literatura brasileira não se identificou retornos acionários superiores de empresas que divulgaram seus inventários de emissões de carbono após a criação do ICO2 pela B3. Contudo, uma influente literatura internacional vem documentando forte correlação entre o retorno acionário e emissões de carbono. Em função das limitações destas pesquisas, como a utilização de dados estimados de emissões de carbono, o objetivo deste estudo é analisar a relação entre retorno acionário e emissões de carbono no mercado brasileiro, onde é mais comum sua divulgação voluntária pelas próprias empresas. Os resultados desta pesquisa não evidenciaram associação significativa entre emissões de carbono e o retorno acionário, indicando que, no geral, a divulgação de emissão de carbono não possui impacto para os investidores do mercado brasileiro. Os resultados principais se mantiveram quando se analisou a relação com a intensidade de emissões de carbono, uma variável relevante para mensurar o desempenho de carbono das empresas. Os resultados também foram estáveis no período posterior ao Acordo de Paris. Entretanto, há uma tendência de menores retornos quando se controla pelas empresas que compõe o ICO2 em alguns setores específicos, indicando que os investidores podem se guiar pelo ICO2 e rejeitam setores mais poluentes das empresas que compõem a carteira.

Palavras-chave: Divulgação de Carbono; Retorno Acionário; Mercado de Capitais.

1. Introdução

A transparência na divulgação de relatórios corporativos referentes ao impacto ambiental, emissões de carbono e o investimento em estratégias corporativas voltadas para a descarbonização podem ser fundamentais para as empresas buscarem as ousadas metas *net-zero* até 2050 (EY, 2022; KPMG, 2022). Diversos *stakeholders*, como investidores, organizações não-governamentais, Estado e clientes, têm demandado maior transparência das empresas quanto aos riscos climáticos de suas operações e seus esforços para a mitigação destes riscos (Guenther *et al.*, 2016; Borghei, 2021; Jiang *et al.*, 2021). Órgãos normatizadores e reguladores têm incentivado divulgação de informações relativas aos pilares ambientais, sociais e governamentais (ESG), aumentando a transparência das informações sobre emissão de carbono. Recentemente, o *International Financial Reporting Standards* (IFRS), por meio do recém-fundado *International Sustainability Standards Board* (ISSB), está em fase de desenvolvimento de pronunciamentos contábeis de sustentabilidade para padronizar, aumentar a transparência e qualidade da informação relativa aos riscos ambientais para ajudar os participantes do mercado a tomarem decisões mais adequadas de investimento em empresas comprometidas com a responsabilidade corporativa (Christensen *et al.*, 2021; IFRS Foundation, 2022).

Enquanto os pronunciamentos sustentáveis estão em fase de desenvolvimento pelo ISSB, muitas empresas têm atendido às demandas de seus *stakeholders* divulgando informações relativas ao impacto ambiental de modo voluntário. Uma das principais iniciativas de divulgação voluntária de carbono é do CDP (antes *Carbon Disclosure Project*), que estabelece padrões e atribui *scores* para o nível de divulgação. A literatura nacional e internacional sobre o impacto da divulgação voluntária de carbono ainda é incipiente, porém, no geral, evidenciou-se que a divulgação da emissão de carbono está relacionada ao maior desempenho financeiro



das empresas (Matsumura *et al.*, 2014; Lee *et al.*, 2015; Bomfim *et al.*, 2017; Borghei, 2021; Jiang *et al.*, 2021; Prates *et al.*, 2023). Na literatura brasileira, após a criação do Índice Carbono Eficiente (ICO2) pela B3, investigou-se o desempenho das empresas que compõem o índice no mercado de capitais, e não foi constatado que as empresas presentes no índice possuíam retornos acionários superiores (Souza *et al.*, 2012; Barbosa *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2013; Souza *et al.*, 2018). Analisando especificamente a relação entre a divulgação de emissões de carbono e o desempenho financeiro das empresas, também não se evidenciou relação significativa no mercado brasileiro (Buosi, 2014; Santos *et al.*, 2018).

Recentemente, uma influente e controversa vertente da literatura internacional vem documentando forte correlação entre as emissões de carbono e o retorno acionário (Bolton & Kacperczyk, 2021; 2022; Aswani *et al.*, 2023; Zhang, 2023). Com base nestes resultados, a interpretação de Bolton e Kacperczyk (2021; 2022) é de que, em função de maior consciência ambiental, os investidores exigem um prêmio pelo risco da alta emissão de carbono das empresas em meio à transição para energias mais limpas. Contudo, Aswani *et al.* (2023) evidenciaram que a associação entre as emissões totais de carbono e o retorno acionário ocorre quando se analisa as emissões absolutas de carbono, ao invés da intensidade de carbono (emissões de carbono sobre receitas). A principal limitação destes estudos está no fato de se analisar uma amostra contendo muitos dados estimados de emissões de carbono. Segundo Aswani *et al.* (2023), os resultados diferem para dados estimados e os divulgados pelas próprias empresas. Assim, a relação identificada ocorreria por causalidade, em função das variáveis utilizadas, devido à uma possível correlação mecânica entre os dados estimados e os dados financeiros das empresas (Busch *et al.*, 2022).

Considerando as escassas evidências sobre o impacto da divulgação de carbono no mercado brasileiro (Santos *et al.*, 2018; Prates *et al.*, 2023) e o crescimento da demanda de investimentos sustentáveis nos últimos anos, o objetivo desta pesquisa é verificar a relação entre a divulgação de emissões de carbono e o retorno acionário no mercado brasileiro. Cabe salientar que esta pesquisa não é uma replicação de estudos similares, pois por restrições técnicas, os dados de emissão de carbono não são extraídos do *Trucost*®, e sim do *Eikon Refinitiv*®, que também possui aceitação na literatura. Além disso, a literatura internacional utilizou dados reais e estimados de emissões de carbono, e estas limitações podem comprometer sua validade externa (Busch *et al.*, 2022; Aswani *et al.*, 2023). Considerando que no mercado brasileiro, as emissões de carbono geralmente são divulgadas pelas próprias empresas, a ideia não é comparar a relação entre dados divulgados e estimados e o retorno acionário: a motivação desta pesquisa é analisar o mercado brasileiro, uma vez que a literatura nacional documentou ausência de retornos acionários superiores de empresas com maior que fazem parte do ICO2. A relação entre emissões de carbono e retorno acionário ainda não foi testada no mercado brasileiro.

Este estudo investigou a relação entre as emissões de carbono, divulgadas pelas próprias empresas, e o retorno acionário de 86 empresas negociadas no mercado brasileiro. Os resultados, em geral, indicam ausência de relação significativa entre emissões de carbono e o retorno acionário, mesmo quando se analisa a intensidade das emissões de carbono e no período posterior ao Acordo de Paris (2016-2022), evidenciando que no mercado brasileiro, onde é comum a divulgação voluntária de emissões de carbono pelas próprias empresas, os resultados são similares ao estudo de Aswani *et al.* (2023). Por outro lado, identificou-se uma tendência de associação negativa entre emissões de carbono ao controlar pelas empresas componentes do ICO2 com efeitos-fixos para setor, indicando certa rejeição dos investidores de empresas de setores mais poluentes das empresas que estão na carteira ICO2. Ainda que os resultados



possam levantar questionamentos sobre a exigência dos investidores de maior remuneração pelas emissões de carbono das empresas, cabe destacar que os mercados internacionais ainda não estão totalmente integrados e a transição energética não está totalmente precificada em algumas regiões, como África, Austrália e América do Sul (Ferraro, 2022), de modo que muitos investidores podem se guiar pelo ICO2 ao avaliar dados relativos às emissões de carbono das empresas. Dessa maneira, o prêmio pelo risco de carbono deve ser avaliado com cautela, principalmente em uma perspectiva global.

Espera-se que os resultados possam contribuir para aumentar a compreensão e a reação dos participantes do mercado diante da divulgação voluntária de carbono das empresas brasileiras, e se os investidores remuneram ou penalizam as empresas que divulgam informações sobre o impacto ambiental. O Brasil é considerado um país chave no processo de descarbonização global e transição energética (McKinsey, 2022), e tem sofrido pressões sociopolíticas e da imprensa para a implementação de políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável, com o potencial de atração de investimentos para o país. Vale ressaltar que houve um crescimento de empresas que aderiram ao programa *GHG Protocol* e passaram a divulgar seus inventários de emissões (Prates *et al.*, 2023), ainda que a divulgação seja voluntária. Os resultados deste estudo podem ser de interesse de investidores, gestores e reguladores, uma vez que busca investigar o impacto das informações divulgadas pelas empresas para o mercado de capitais. Em 4 de julho de 2022, o Supremo Tribunal Federal (STF) reconheceu o Acordo de Paris como um tratado de direitos humanos, o que demonstra a relevância do tema para o Brasil.

2. Revisão da Literatura

2.1 Estudos anteriores sobre divulgação voluntária de carbono

Embora relativamente incipientes, estudos sobre divulgação de emissão de carbono obtiveram relevante crescimento entre 2008 e 2012, a partir do Protocolo de Kyoto (Borghesi, 2021). Matsumura *et al.* (2014), em um artigo seminal, evidenciaram que as empresas que divulgam suas emissões de carbono em seus relatórios financeiros possuem valor de mercado em média US\$ 2,3 bilhões maior em comparação com as empresas que não divulgam. A amostra incluiu empresas que divulgaram emissões, seguindo o CDP, do S&P 500, entre 2006 e 2008. Os autores He *et al.* (2013) identificaram uma relação negativa entre a divulgação voluntária das emissões de carbono e o custo de capital das empresas; a relação é mais fraca para empresas com melhor desempenho de carbono.

Estudos internacionais sobre a divulgação de carbono apontam para resultados mais controversos. Lee (2012) não encontrou significância estatística para a relação entre a divulgação de carbono e o desempenho financeiro das empresas sul-coreanas. Em um cenário mais negativo, Lee *et al.* (2015) evidenciaram que o mercado respondeu de maneira negativa à divulgação voluntária de emissão de carbono de empresas sul-coreanas nos anos de 2008 e 2009; e que os investidores encaram a divulgação voluntária de emissão de carbono como uma “má notícia” por parte das empresas. Em uma pesquisa mais recente, Jiang *et al.* (2021) revelaram que a maior divulgação voluntária de emissões de carbono é relevante para os investidores do mercado de capitais das empresas localizadas nos Estados Unidos e BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China).

No mercado brasileiro, Prates *et al.* (2023) ao analisar a relação entre emissões de carbono e o custo de capital das empresas, evidenciou que as empresas, mesmo quando poluentes, se beneficiam com menor custo de capital. Em relação ao desempenho financeiro, Bomfim *et al.* (2017) não acharam evidências significativas de que a divulgação de informações



sobre mudanças climáticas seguindo o padrão CDP está associada ao maior desempenho financeiro das empresas, ainda que se tenha encontrado associação com o seu retorno anormal. Santos et al. (2018) examinaram a relação entre as empresas que adotaram a divulgação voluntária de emissões de carbono e o desempenho operacional e financeiro das empresas brasileiras, em comparação com as empresas componentes do índice amplo IBrX-100 da B3. Os autores concluíram que a divulgação voluntária dos inventários de emissões de GEE não geraram impacto direto no desempenho operacional financeiro das empresas participantes do programa brasileiro *GHG Protocol*. Buosi (2014) investigou se existe correlação ou causalidade entre desempenho de emissões de carbono e o desempenho financeiro das empresas brasileiras, evidenciando uma relação negativa, porém não significativa.

2.2 Emissões de carbono e o retorno acionário

A literatura revisada e outros estudos que analisaram relação entre o desempenho das empresas e as métricas de responsabilidade empresarial (CSR/ESG) têm oferecido subsídios empíricos e teóricos que ajudam a explicar a demanda dos investidores por investimentos sustentáveis. Mackey et al. (2007) propuseram um modelo teórico sugerindo que investidores preferem empresas com maior reputação nas métricas CSR, porque estas se beneficiariam com menor custo de capital em função de sua melhor reputação. Khan (2019) documentou que empresas com melhor desempenho nos pilares ESG obtiveram maior retorno acionário em face do valor gerado pelas empresas engajadas com a responsabilidade corporativa. Pedersen et al. (2021) sustentam que investidores cada vez mais incorporam pilares ESG em seus portfólios com o intuito de participar de empresas éticas para promover boas práticas de governança, sem renunciar a retornos satisfatórios.

No Brasil, a B3 criou em 2010 o ICO2, com a finalidade de contribuir para o debate sobre mudanças climáticas e incentivar a maior transparência das empresas brasileiras na divulgação de emissão de carbono para atrair investimentos para as empresas do índice. Alguns estudos buscaram analisar o desempenho das empresas do índice no mercado acionário. Souza et al. (2012) identificaram que as empresas do ICO2 tiveram maior valorização das ações em comparação com empresas do IBrX-50, no entanto os resultados não se mostraram estável a métodos mais robustos. Santos et al. (2017) compararam uma amostra de empresas do ICO2 com empresas fora do índice, e não encontraram diferença significativa no retorno das ações de ambas as amostras. Barbosa et al. (2013) aplicou um estudo de eventos para averiguar se o anúncio das empresas em aderir ao ICO2 resultou em retornos anormais, contudo não foi identificado impacto no desempenho anormal dessas empresas no mercado acionário. Souza et al. (2018) pesquisaram se as empresas que integram o ICO2 possuem retornos anormais superiores e menor sensibilidade ao risco de mercado. Os achados também não identificaram maior retorno acionário das empresas do ICO2, porém os autores evidenciaram que elas possuem menor sensibilidade ao risco.

Uma influente literatura internacional tem emergido, trazendo evidências empíricas de que a emissão de carbono está significativamente associada ao retorno acionário das empresas (Bolton & Kacperczyk, 2021; 2022; Aswani et al., 2023; Zhang, 2023). Bolton e Kacperczyk (2021) identificaram que a maior emissão de carbono das empresas norte-americanas está associada ao maior retorno acionário. A explicação deste achado, como argumentam os autores, é o prêmio exigido pelos investidores em função de maior exposição ao risco de emissão de carbono em meio à transição para uma economia de baixo carbono. Ampliando a análise para uma amostra internacional, Bolton e Kacperczyk (2022) chegaram a resultados similares, revelando que o prêmio pelo risco de carbono exigido pelos investidores também ocorre a nível



global. Zhang (2023) indicou que empresas norte-americanas com emissão intensiva de carbono possuem menor desempenho no mercado acionário, e que em países desenvolvidos, empresas que emitem menos carbono possuem maior retorno, refletindo a maior consciência dos investidores em relação aos aspectos climáticos.

Entretanto, Aswani *et al.* (2023) trazem outras evidências empíricas para a relação entre emissão de carbono e o retorno acionário. Em primeiro lugar, a associação entre emissão de carbono e o retorno acionário ocorre quando se analisa o número absoluto em toneladas de emissões de carbono (tCO₂e) em vez das emissões relativas ou desempenho de carbono (sobre total de ativos ou receitas). Em segundo lugar, aponta uma limitação em estudos anteriores em relação ao fato de que os resultados diferem quando se analisa as emissões divulgadas pelas próprias empresas e as emissões estimadas por bancos de dados, que compõem grande parte da amostra de outros estudos (*e.g.* Bolton & Kacperczyk, 2021; 2022; Zhang, 2023). Por fim, os autores concluem que a associação entre emissões estimadas de carbono e o retorno acionário pode ser resultado de uma alta correlação com as variáveis fundamentais das empresas. Busch *et al.* (2022) analisaram a diferença entre dados de desempenho de carbono divulgados pelas próprias empresas e os estimados fornecidos pelos bancos de dados, sendo estes menos consistentes; portanto os autores criticaram estudos empíricos que se basearam em dados estimados, o que requer cuidado ao analisar seus resultados, análises e implicações.

Nesse sentido, resultados baseados em dados estimados de terceiros põem em xeque a interpretação vigente de que há um prêmio pelo risco de carbono exigido pelos investidores do mercado acionário. Dessa maneira, este estudo utiliza dados de emissão de carbono divulgados pelas próprias empresas, como é mais comum no mercado brasileiro, para verificar a associação entre emissões de carbono e o retorno acionário e outras métricas alternativas de desempenho financeiro. Como não há consenso na literatura discutida, formula-se a seguinte hipótese de pesquisa: a emissão de carbono divulgado pelas empresas do mercado brasileiro não possui relação com o seu retorno acionário.

3. Metodologia

3.1 Dados e amostra

Os dados financeiros são coletados do *Economática*®, complementando-se com dados de emissões de carbono do *Eikon Refinitiv*®. A amostra inclui empresas brasileiras para o período de 2010 a 2022. O período amostral se inicia no ano fiscal de 2010 porque é o ano de criação do ICO2. Foram identificadas 136 empresas do mercado brasileiro com dados de emissões de carbono no *Eikon Refinitiv*®. Foram excluídas empresas com dados não disponíveis no *Economática*® (5). Exclui-se da amostra empresas com dados estimados pelo *Eikon Refinitiv*® (33). Considerou-se dados divulgados pelas empresas aquelas com a indicação “*Reported*” no método de estimação de emissões de carbono do *Eikon Refinitiv*®. Por fim, retiram-se 12 empresas com *missing-values*. A amostra final corresponde a 86 empresas distintas. A Tabela 1 destaca a seleção da amostra.

Tabela 1 – Seleção da Amostra

		<u>Empresas</u>
Empresas brasileiras com emissões de carbono disponíveis no Eikon Refinitiv		136
(-) Empresas com dados não disponíveis Economática	(5)	131
(-) Empresas com emissões de carbono estimadas	(33)	98
(-) Empresas com <i>missing-values</i>	(12)	86



3.2 Modelo econométrico

A especificação do modelo econométrico a ser estimado está demonstrado na Equação (1). Seguindo a literatura relacionada (Bolton & Kacperczyk, 2021; 2022; Aswani et al., 2023), a variável dependente é o Retorno Acionário (*RET*). As variáveis de interesse são as de Emissões Totais de Carbono dos escopos 1, 2 e 3 (*S1TOT*, *S2TOT* e *S3TOT*). Segundo o *GHG Protocol*, as emissões de carbono do escopo 1 referem-se às emissões de GEE diretas usadas na produção das empresas ou de suas controladas. As emissões do escopo 2 são provenientes da geração de energia a carvão, a vapor ou elétrica consumida pela companhia. Por fim, as emissões do escopo 3 são geradas na cadeia de valor, operações e produção da companhia, de fontes que não são controladas por ela (Aswani et al., 2023; Prates et al., 2023).

$$RET_{it} = \alpha_{it} + Q_1TOTAL_EMISSIONS_{it} + \beta_{2-8}CONTROLS_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

As variáveis de controle são: Tamanho (*SIZE*), Alavancagem (*LEV*), Retorno sobre o PL (*ROE*), *Book-to-market* (*BTM*), Ativo Imobilizado (*PPE*), *Capital Expenditures* (*CAPEX*), Momento (*MMT*) e Volatilidade (*VOLAT*). Os efeitos-fixos para setor são gerados a partir do código setorial GICS de seis dígitos coletados no *Eikon Refinitiv*®. De acordo com Bolton e Kacperczyk (2021; 2022), estes controles são essenciais para modelos que utilizam emissões de carbono como variável de interesse. As definições e as fontes das variáveis estão descritas na Tabela 2. Seguindo Bolton e Kacperczyk (2022), as variáveis de controle, exceto *SIZE* e *PPE*, são winsorizadas a 2,5% e 97,5%.

Tabela 2 – Definição das Variáveis

Variável	Definição	Fonte
Retorno Acionário (<i>RET</i>)	Retorno anual das ações ajustado para proventos.	Economatica
Emissão Total Escopo 1 (<i>S1TOT</i>)	Logaritmo natural do total de emissão de carbono reportado pela empresa no Escopo 1 (mensurado em toneladas de CO2 equivalente tCO2e).	Eikon Refinitiv
Emissão Total Escopo 2 (<i>S2TOT</i>)	Logaritmo natural do total de emissão de carbono reportado pela empresa no Escopo 2 (mensurado em toneladas de CO2 equivalente tCO2e).	Eikon Refinitiv
Emissão Total Escopo 3 (<i>S3TOT</i>)	Logaritmo natural do total de emissão de carbono reportado pela empresa no Escopo 3 (mensurado em toneladas de CO2 equivalente tCO2e).	Eikon Refinitiv
Tamanho (<i>SIZE</i>)	Logaritmo natural da capitalização do valor de mercado da empresa.	Economatica
Alavancagem (<i>LEV</i>)	Dívida bruta sobre o ativo total.	Economatica
Retorno sobre o PL (<i>ROE</i>)	Lucro líquido sobre o PL.	Economatica
<i>Book-to-market</i> (<i>BTM</i>)	Valor patrimonial do PL sobre o valor de mercado da ação.	Economatica
Ativo Imobilizado (<i>PPE</i>)	Logaritmo natural do ativo imobilizado da empresa.	Economatica
<i>Capital Expenditures</i> (<i>CAPEX</i>)	<i>Capital expenditures</i> dividido pelo ativo total da empresa.	Economatica
Momento (<i>MMT</i>)	Cotação anual cumulativa das ações.	Economatica
Volatilidade (<i>VOLAT</i>)	Volatilidade anual das cotações das ações.	Economatica

4. Resultados

4.1 Estatística descritiva



A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva das variáveis utilizadas no modelo principal. A média da variável dependente (*RET*) é 15,05%, valor acima dos estudos mencionados (Bolton & Kacperckzy, 2021; 2022; Aswani *et al.*, 2023), demonstrando o crescimento do investimento no mercado acionário brasileiro nos últimos anos. A mediana é de 8,33%. O desvio padrão é de 47,73%, revelando a significativa variabilidade do rendimento no mercado acionário brasileiro. A possível explicação para estes dados acima de estudos relativos é a utilização de base anual, ao passo que nos estudos mencionados a base é o retorno mensal. Os dados descritivos do logaritmo natural das emissões de carbono nos Escopos 1, 2 e 3 demonstraram relativa similaridade. O valor de mercado (*SIZE*) possui média de 23,49, mediana de 23,53, com baixa variabilidade, conforme se observa no desvio padrão de 1,12. Estes números são quase o dobro dos reportados em estudos relativos no mercado norte-americano (Bolton & Kacperckzy, 2021), indicando que as empresas que divulgam emissões de carbono no Brasil são estabelecidas no mercado de capitais, com maior valor de mercado e monitoramento por parte dos investidores.

Tabela 3 – Estatística Descritiva

Variável	Winsorização	Média	Mediana	Desvio Padrão
<i>RET</i>		0,1505	0,0833	0,4773
<i>SITOT</i>		11,5159	11,2598	3,3100
<i>S2TOT</i>		10,4019	10,8591	2,6415
<i>S3TOT</i>		11,6036	10,8733	3,5660
<i>SIZE</i>		23,4928	23,5280	1,1242
<i>LEV</i>	2,5%	0,3264	0,3174	0,1763
<i>ROE</i>	2,5%	0,1262	0,1183	0,1845
<i>BTM</i>	2,5%	0,6850	0,5373	0,5975
<i>PPE</i>		21,8955	22,2491	2,1221
<i>CAPEX</i>	2,5%	0,0547	0,0453	0,0434
<i>MMT</i>	2,5%	0,8551	0,6158	6,6786
<i>VOLAT</i>	2,5%	39,2900	35,5282	14,6518

Notas. Ver Tabela 2 para definição das variáveis.

A Tabela 4 reporta a matriz de correlação das variáveis dos testes principais. A relativa baixa correlação entre as variáveis de controle (abaixo de 0,75), reduz a possibilidade de multicolineariedade entre as variáveis dos modelos estimados. Destacam-se, também, a baixa e negativa correlação entre as variáveis de emissões dos Escopos 1, 2 e 3 e a variável dependente *RET*, diferente do que foi identificado em Bolton & Kacperckzy (2021; 2022) e Aswani *et al.* (2023). Por fim, nota-se que as maiores correlações ocorrem entre as variáveis de emissão.

Tabela 4 – Matriz de Correlação de Pearson

	<i>RET</i>	<i>SITOT</i>	<i>S2TOT</i>	<i>S3TOT</i>	<i>SIZE</i>	<i>LEV</i>	<i>ROE</i>	<i>BTM</i>	<i>PPE</i>	<i>CAPEX</i>	<i>MMT</i>	<i>VOLAT</i>
<i>RET</i>	1,00											
<i>SITOT</i>	-0,02	1,00										
<i>S2TOT</i>	-0,04	0,66	1,00									
<i>S3TOT</i>	-0,02	0,60	0,54	1,00								
<i>SIZE</i>	0,16	0,30	0,29	0,41	1,00							
<i>LEV</i>	-0,01	0,31	0,13	0,14	-0,18	1,00						
<i>ROE</i>	0,12	-0,14	-0,15	-0,02	0,20	-0,06	1,00					
<i>BTM</i>	-0,31	0,24	0,36	0,13	-0,24	-0,14	-0,34	1,00				
<i>PPE</i>	-0,04	0,65	0,55	0,56	0,53	0,15	-0,10	0,22	1,00			



CAPEX	-0,08	0,12	0,05	-0,02	0,08	0,16	0,01	-0,06	0,17	1,00		
MMT	0,66	0,03	-0,04	0,02	0,23	0,00	0,16	-0,33	-0,02	-0,02	1,00	
VOLAT	-0,02	0,11	0,00	0,11	-0,12	0,16	-0,30	0,26	0,12	-0,23	-0,18	1,00

Notas. Ver Tabela 2 para definição das variáveis.

4.2 Resultados das regressões

A Tabela 5 mostra os resultados principais da relação entre emissões de carbono e o retorno acionário no mercado brasileiro, estimadas a partir de modelos de regressão OLS da Equação (1) com efeitos-fixos para ano e setor nas estimações das colunas (1), (3) e (5). No geral, é possível observar que não se identificou relevância entre emissões de carbono e o retorno acionário das empresas do mercado brasileiro. O logaritmo natural das emissões do Escopo 1, (*SITOT*) estão nos modelos estimados nas colunas (1) e (2), e é possível notar ausência de significância estatística para os modelos com e sem efeitos-fixos para setor. No caso do logaritmo natural das emissões do Escopo 2 (*S2TOT*), na coluna (4), identifica-se uma relação com significância estatística a 10% ($p\text{-valor} < 0,10$) apenas para a estimação sem controle por setor. Por fim, as colunas (5) e (6) demonstram ausência de correlação significativa entre emissões do Escopo 3 (*S3TOT*) e o retorno acionário.

Em linha com a literatura de análise fundamentalista, identifica-se associação significativa com os fundamentos *LEV*, *ROE* e *BTM*. A alavancagem (*LEV*), com sinal negativo, indica que empresas mais endividadas possuem menor retorno e o retorno sobre o PL (*ROE*), com sinal positivo, é consistente com a ideia de que empresas mais lucrativas possuem melhor desempenho no mercado. Por outro lado, diferente de outros estudos, *BTM* apresentou sinal negativo significativo. Uma possível explicação é que, no mercado brasileiro, as empresas que divulgam inventário de emissões de carbono já são mais bem estabelecidas no mercado de capitais (por exemplo, somente empresas do IBrX 100 podem fazer parte do ICO2), com maior monitoramento, além disso, uma alta relação *BTM* pode sinalizar baixa expectativa de crescimento futuro (Malta & Camargos, 2016). Por fim, destaca-se correlação significativa entre retorno acionário e indicadores associados à cotação histórica de preços *MMT* e *VOLAT*.

Tabela 5 – Regressões OLS da Relação Entre Emissões de Carbono e Retorno Acionário

Var. Dependente: <i>RET</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>SITOT</i>	0,0116 (1,11)	0,0032 (0,51)				
<i>S2TOT</i>			0,0107 (0,85)	0,0132* (1,77)		
<i>S3TOT</i>					0,0045 (0,58)	-0,0015 (-0,26)
<i>SIZE</i>	-0,0052 (0,19)	0,0056 (0,29)	-0,0072 (-0,26)	0,0005 (0,02)	-0,0061 (-0,19)	0,0092 (0,41)
<i>LEV</i>	-0,316** (2,32)	-0,199* (-1,91)	-0,316** (-2,31)	-0,207** (-2,06)	-0,347** (-2,16)	-0,217* (-1,96)
<i>ROE</i>	0,1985** (1,97)	0,1650* (1,81)	0,1987** (1,98)	0,1662* (1,84)	0,2487** (2,27)	0,1887* (1,93)
<i>BTM</i>	-0,2161*** (4,77)	-0,1368*** (-4,03)	-0,2136*** (-4,77)	-0,1529*** (-4,38)	-0,2100*** (-4,11)	-0,1286*** (-3,51)
<i>PPE</i>	-0,0035 (0,19)	-0,0049 (-0,42)	0,0018 (0,11)	-0,0075 (-0,7)	0,0049 (0,24)	0,0023 (0,19)



CAPEX	-0,3962 (0,95)	-0,2540 (-0,69)	-0,2911 (-0,69)	-0,1648 (-0,45)	-0,3015 (-0,64)	-0,1806 (-0,44)
MMT	0,0405*** (15,07)	0,0416*** (16,46)	0,0405*** (15,08)	0,0416*** (16,65)	0,0403*** (13,76)	0,0414*** (15,29)
VOLAT	0,0107*** (5,69)	0,0094*** (6,27)	0,0106*** (5,7)	0,0097*** (6,45)	0,0123*** (5,83)	0,0112*** (6,87)
Constante	0,0202 (0,04)	-0,1423 (-0,37)	-0,0155 (-0,03)	-0,0718 (-0,19)	-0,0730 (-0,13)	-0,3996 (-0,93)
Efeitos-Fixos Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeitos-Fixos Setor	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
N	522	522	526	526	460	460
R ²	0,572	0,535	0,572	0,537	0,564	0,535

Notas. Ver Tabela 2 para definição das variáveis. Estatística-t em parênteses e itálico. Rejeição da hipótese nula: ***p-valor<0,00; **p-valor<0,05; *p-valor<0,10.

5. Análise Adicional

5.1 Intensidade de carbono

Uma das controvérsias da literatura sobre retornos de carbono é a adequação de se estudar as emissões absolutas de carbono em relação à intensidade (ou desempenho) de carbono, medida geralmente como emissões totais de carbono sobre a receita. Evidências empíricas revelaram que as emissões absolutas possuem correlação mais significativa com o retorno acionário. As emissões absolutas possuem maior importância para a sociedade de modo geral, já que reflete melhor a pegada de carbono e o nível de poluição das empresas. Nesse sentido, Bolton e Kacperczyk (2022) se concentraram em examinar somente as emissões absolutas de carbono. Por outro lado, Aswani *et al.* (2023) ponderaram que a intensidade de carbono poderia ser uma métrica mais apropriada para as empresas medirem seu desempenho de carbono, sendo um importante indicador para medir seu processo de descarbonização, além de ser mais utilizado na prática (no mercado brasileiro, por exemplo, a intensidade de carbono é um dos critérios para a composição das empresas no ICO2). Assim, considerando a importância do desempenho de carbono para as empresas e seus investidores, as estimções da Equação (2) testam a relação entre intensidade de carbono e o retorno acionário no mercado brasileiro, como análise adicional. A intensidade de carbono será medida como emissões totais de carbono sobre a receita das empresas.

$$RET_{it} = \alpha_{it} + Q_1 EMISSIONS_INTENSITY_{it} + \beta_{2-8} CONTROLS_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Em linha com os resultados principais, a Tabela 6 destaca que não foi possível evidenciar associação significativa entre o desempenho de carbono e o retorno acionário em nenhuma das estimções, indicando que, em geral, o desempenho de carbono das empresas brasileiras não gera impacto nos investidores.

Tabela 6 – Regressões OLS da Relação Entre Intensidade de Emissões de Carbono e Retorno Acionário

Var. Dependente: <i>RET</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>S1INT</i>	0,0001 (1,15)	0,0001 (0,78)				
<i>S2INT</i>			0,0008	0,0013		



			<i>(0,56)</i>	<i>(1,19)</i>		
<i>S3INT</i>					1,4E-06	-1,2E-06
					<i>(0,04)</i>	<i>(-0,04)</i>
<i>SIZE</i>	0,0019	0,0089	0,0006	0,0091	-0,0018	0,0076
	<i>(0,07)</i>	<i>(0,45)</i>	<i>(0,02)</i>	<i>(0,47)</i>	<i>(-0,06)</i>	<i>(0,33)</i>
<i>LEV</i>	-0,2877**	-0,1674*	-0,2811**	-0,1648*	-0,3416**	-0,2180**
	<i>(2,13)</i>	<i>(-1,68)</i>	<i>(-2,1)</i>	<i>(-1,66)</i>	<i>(-2,13)</i>	<i>(-1,97)</i>
<i>ROE</i>	0,1978*	0,1576*	0,1925*	0,1584*	0,2371**	0,1866*
	<i>(1,96)</i>	<i>(1,73)</i>	<i>(1,91)</i>	<i>(1,75)</i>	<i>(2,12)</i>	<i>(1,89)</i>
<i>BTM</i>	-0,2115***	-0,1320***	-0,2125***	-0,1451***	-0,2051***	-0,1291***
	<i>(4,75)</i>	<i>(-4)</i>	<i>(-4,67)</i>	<i>(-4,12)</i>	<i>(-4)</i>	<i>(-3,49)</i>
<i>PPE</i>	0,0052	-0,0035	0,0079	-0,0016	0,0066	0,0018
	<i>(0,3)</i>	<i>(-0,33)</i>	<i>(0,46)</i>	<i>(-0,15)</i>	<i>(0,31)</i>	<i>(0,16)</i>
<i>CAPEX</i>	-0,3875	-0,2253	-0,3562	-0,1781	-0,3275	-0,1633
	<i>(0,94)</i>	<i>(-0,61)</i>	<i>(-0,86)</i>	<i>(-0,48)</i>	<i>(-0,69)</i>	<i>(-0,4)</i>
<i>MMT</i>	0,0398***	0,0413***	0,0399***	0,0411***	0,0399***	0,0412***
	<i>(14,89)</i>	<i>(16,54)</i>	<i>(15)</i>	<i>(16,44)</i>	<i>(13,67)</i>	<i>(15,28)</i>
<i>VOLAT</i>	0,0105***	0,0093***	0,0106***	0,0095***	0,0124***	0,0114***
	<i>(5,63)</i>	<i>(6,23)</i>	<i>(5,7)</i>	<i>(6,32)</i>	<i>(5,83)</i>	<i>(6,96)</i>
<i>Constante</i>	-0,2309	-0,24086	-0,26158	-0,30262	-0,17425	-0,38482
	<i>(0,48)</i>	<i>(-0,65)</i>	<i>(-0,55)</i>	<i>(-0,82)</i>	<i>(-0,32)</i>	<i>(-0,87)</i>
<i>Efeitos-fixos Ano</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Efeitos-fixos Setor</i>	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
<i>N</i>	524	524	526	526	460	460
<i>R²</i>	0,573	0,536	0,572	0,536	0,565	0,537

Notas. Ver Tabela 2 para definição das variáveis. Estatística-t em parênteses e *itálico*. Rejeição da hipótese nula: ***p-valor<0,01; **p-valor<0,05; *p-valor<0,10.

5.2 Acordo de Paris

O período da amostra deste estudo se inicia em 2010, ano de criação do ICO2. Apesar da importância do período para a maturidade da discussão climática no Brasil, o Acordo de Paris, assinado em dezembro de 2015, durante a COP21, do qual o Brasil é signatário, é um marco em escala mundial, que gerou maior debate e pode ter aumentado a consciência dos investidores sobre o impacto das mudanças climática e de maiores esforços necessários que as empresas precisam fazer para mitigar seus impactos ambientais, além de maior pressão em governos para ampliar o financiamento para transição energética (Bolton & Kacperczyk, 2022; Reboredo & Ugolini, 2022). No Brasil, o tema ganhou particular importância: em 2022, o STF reconheceu o Acordo de Paris como um tratado de direitos humanos, o que no ordenamento jurídico brasileiro equivale a uma emenda constitucional.

Para testar o efeito do Acordo de Paris no mercado brasileiro, estima-se a Equação (3), com a inclusão da variável *POSTPARIS*, que assume valor 0 para o período de 2010 até 2015, e 1 para o período de 2016 até 2022. A variável de interesse é a interação entre as variáveis de emissão e *POSTPARIS*.



$$RET_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 TOTAL_EMISSIONS_{it} + \beta_2 POSTPARIS_{it} + Q_3 TOTAL_EMISSIONS * POSTPARIS_{it} + \beta_{5-11} CONTROLS_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Os resultados da Tabela 7 mostram que, mesmo após o Acordo de Paris, as emissões de carbono dos escopos 1 e 3 não surtiram efeito significativo na correlação com o retorno acionário. Uma possível explicação para estes resultados, conforme Bolton e Kacperczyk (2022), é que o Acordo de Paris impactou mais profissionais e o mundo político, do que os investidores. A recente disputa jurídico-política no Brasil em torno da liberação de recursos para o financiamento de ações para mitigar as mudanças climáticas, que levou à decisão do STF em declarar o Acordo de Paris como um tratado de direitos humanos, tende a corroborar esta interpretação (Borges, 2022).

Tabela 7 – Regressões OLS da Relação Entre Emissões de Carbono e Retorno Acionário Após o Acordo de Paris

Var. Dependente: <i>RET</i>	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>SITOT</i>	0,0066 (0,5)	-0,0040 (-0,47)		
<i>POSTPARIS</i>	-0,3683* (1,71)	-0,3877* (-1,86)	-0,3315 (-1,41)	-0,3352 (-1,5)
<i>SITOT*POSTPARIS</i>	0,0061 (0,6)	0,0115 (1,24)		
<i>S3TOT</i>			0,0054 (0,52)	-0,0044 (-0,52)
<i>S3TOT*POSTPARIS</i>			-0,0013 (0,13)	0,0045 (0,47)
<i>SIZE</i>	-0,0032 (0,12)	0,0058 (0,3)	-0,0061 (-0,19)	0,0090 (0,4)
<i>LEV</i>	-0,3231** (2,36)	-0,2083** (-2)	-0,3465** (-2,16)	-0,2195** (-1,97)
<i>ROE</i>	0,1922* (1,89)	0,1518* (1,65)	0,2496** (2,27)	0,1871* (1,91)
<i>BTM</i>	-0,2103*** (4,54)	-0,1346*** (-3,96)	-0,2108*** (-4,09)	-0,1277*** (-3,48)
<i>PPE</i>	-0,0030 (0,17)	-0,0047 (-0,4)	0,0047 (0,23)	0,0028 (0,23)
<i>CAPEX</i>	-0,3843 (0,92)	-0,2341 (-0,64)	-0,3086 (-0,65)	-0,1617 (-0,39)
<i>MMT</i>	0,0404*** (15,05)	0,0416*** (16,45)	0,0403*** (13,73)	0,0413*** (15,23)
<i>VOLAT</i>	0,0107*** (5,67)	0,0093*** (6,26)	0,0124*** (5,82)	0,0112*** (6,85)
<i>Constante</i>	0,0222 (0,04)	-0,0673 (-0,17)	-0,0792 (-0,14)	-0,3740 (-0,86)
<i>Efeitos-fixos Ano</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Efeitos-fixos Setor</i>	Sim	Não	Sim	Não



<i>N</i>	522	522	460	460
<i>R</i> ²	0,573	0,536	0,564	0,535

Notas. Ver Tabela 2 para definição das variáveis. Estatística-t em parênteses e itálico. Rejeição da hipótese nula: ***p-valor<0,01; **p-valor<0,05; *p-valor<0,10.

5.3 ICO2

Apesar das iniciativas de divulgação voluntária do inventário de emissões, os investidores do mercado de capitais, de modo geral, podem considerar o impacto ambiental das empresas que possuem maior reconhecimento no comprometimento com a pauta de mudanças climáticas. Para contribuir com este debate e atrair investimentos para empresas mais transparentes em termos de divulgação de emissões, a B3 criou o ICO2 em 2010. Assim, para uma análise mais criteriosa do impacto das emissões GEE no retorno acionário das empresas, estima-se a Equação (4), incluindo uma variável *dummy* ICO2, com valor 1 para empresas que fazem parte do ICO2 e 0, caso contrário. A variável de interesse será, então, a interação entre as variáveis de emissão e a ICO2.

$$RET_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 TOTAL_EMISSIONS_{it} + \beta_2 ICO2_{it} + Q_3 TOTAL_EMISSIONS * ICO2_{it} + \beta_{5-11} CONTROLS_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

A Tabela 8 indica os resultados do teste adicional para empresas do ICO2. As colunas (1), (3) e (5) incluem resultados para modelos com efeitos-fixos para setor. Assim, destaca-se, na coluna (1), um sinal negativo com significância estatística para a variável *S1TOT*ICO2* (*p*-valor<0,05), resultado similar na coluna (3) para a variável *S2TOT*ICO2* (*p*-valor<0,05). A coluna (5) revela uma significância menor, mas também um sinal negativo para *S3TOT*ICO2* (*p*-valor<0,10). Por outro lado, para modelos em que não há controle setorial, a significância deixa de existir, embora o sinal do coeficiente se mantenha negativo. Os resultados parecem apontar para uma tendência de maior penalização das empresas com maior emissão de carbono da carteira ICO2, indicando que os investidores do mercado brasileiro consideram o impacto de emissões GEE de empresas que possuem esta vitrine, mas para alguns setores específicos, possivelmente, os mais poluentes.

Tabela 8 – Regressões OLS da Relação Entre Emissões de Carbono e Retorno Acionário das Empresas do ICO2

Var. Dependente: <i>RET</i>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>S1TOT</i>	0,0229* (1,7)	0,0128 (1,33)				
<i>ICO2</i>	0,3946** (2,47)	0,1640 (1,32)	0,4190*** (2,63)	0,1166 (0,93)	0,4193** (2,37)	0,0333 (0,27)
<i>S1TOT*ICO2</i>	-0,0273** (2,04)	-0,0137 (-1,31)				
<i>S2TOT</i>			0,0227 (1,56)	0,0195* (1,85)		
<i>S2TOT*ICO2</i>			-0,0314** (2,14)	-0,0097 (-0,83)		
<i>S3TOT</i>					0,0229* (1,79)	-0,0011 (-0,12)
<i>S3TOT*ICO2</i>					-0,0242* (1,72)	-0,0007 (-0,07)



<i>SIZE</i>	-0,0062 (0,23)	0,0003 (0,02)	-0,0092 (-0,33)	-0,0021 (-0,1)	-0,0119 (-0,38)	0,0084 (0,37)
<i>LEV</i>	-0,2643* (1,93)	-0,1865* (-1,79)	-0,3115** (-2,29)	-0,2125** (-2,11)	-0,2746* (-1,69)	-0,2183* (-1,95)
<i>ROE</i>	0,2111** (2,1)	0,1702* (1,86)	0,2177** (2,17)	0,1722* (1,9)	0,2636*** (2,41)	0,1903* (1,94)
<i>BTM</i>	-0,1927*** (4,18)	-0,1349*** (-3,93)	-0,1983*** (-4,41)	-0,1502*** (-4,27)	-0,1909*** (-3,71)	-0,1251*** (-3,35)
<i>PPE</i>	-0,0049 (0,27)	-0,0034 (-0,29)	0,0011 (0,07)	-0,0076 (-0,69)	-0,0104 (-0,49)	0,0009 (0,07)
<i>CAPEX</i>	-0,4066 (0,98)	-0,2776 (-0,75)	-0,4014 (-0,95)	-0,1760 (-0,47)	-0,3850 (-0,82)	-0,1670 (-0,4)
<i>MMT</i>	0,0407*** (15,22)	0,0417*** (16,47)	0,0408*** (15,28)	0,0418*** (16,65)	0,0406*** (13,92)	0,0414*** (15,26)
<i>VOLAT</i>	0,0113*** (5,99)	0,0094*** (6,21)	0,0112*** (6,01)	0,0098*** (6,43)	0,0130*** (6,15)	0,0114*** (6,86)
<i>Constante</i>	-0,1306 (0,26)	-0,1694 (-0,44)	-0,1532 (-0,29)	-0,0940 (-0,25)	0,0769 (0,14)	-0,3855 (-0,89)
<i>Efeitos-fixos Ano</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Efeitos-fixos Setor</i>	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
<i>N</i>	522	522	526	526	460	460
<i>R²</i>	0,579	0,536	0,579	0,537	0,573	0,535

Notas. Ver Tabela 2 para definição das variáveis. Estatística-t em parênteses e *italico*. Rejeição da hipótese nula: ***p-valor<0,01; **p-valor<0,05; *p-valor<0,10.

5.4 Testes de robustez

Questionamentos podem surgir a respeito da especificação do modelo, uma vez que, como não há regulação e a divulgação é voluntária, não há uniformidade no período de divulgação de emissões de carbono, que podem ser reportadas em ano diferente do ano base. Desse modo, para testar a estabilidade dos resultados principais, foram realizados testes adicionais com as variáveis de interesse e de controle com defasagem de um ano (t-1) em relação à variável dependente (*RET*) e, conforme os resultados da Tabela 5, não foi identificada associação entre emissões de carbono e o retorno acionário.

6. Conclusão

Este estudo examinou a correlação entre as emissões de carbono e o retorno acionário no mercado brasileiro. Apesar da literatura nacional evidenciar que a maior transparência na divulgação voluntária de carbono não impactar o desempenho financeiro e acionário das empresas brasileiras, uma influente literatura vem documentando uma forte correlação entre emissões de carbono e o retorno acionário. No entanto, algumas limitações destes estudos, como a utilização de dados estimados, podem enfraquecer sua validade externa. No Brasil, é mais comum que as empresas divulguem seus inventários de emissão. Os resultados desta pesquisa não identificaram associação significativa entre emissões de carbono e o retorno acionário. Os resultados se mantiveram ao se analisar o desempenho de carbono e após o Acordo de Paris. Contudo, observou-se uma tendência de maior penalização das empresas do ICO2 para alguns setores. Os resultados deste estudo corroboram com a literatura nacional vigente e a noção de a correlação entre emissões e retorno acionário tende a ser mais fraca quando se analisa dados



divulgados. Embora a literatura internacional tenha identificado que os investidores no mercado internacional precificam o risco de carbono, estes resultados devem ser observados com cautela, tendo em vista que os mercados financeiros não estão totalmente integrados. Outra possível causa é a orientação e consciência dos investidores em relação aos aspectos não-financeiros. Como argumentaram Gibson *et al.* (2022) e Aswani *et al.* (2023), investidores do mercado europeu, por exemplo, são mais comprometidos com a responsabilidade corporativa em relação aos investidores norte-americanos. Ferraro (2022) destacou que na América Latina, os investidores ainda têm subestimado o impacto climático em suas decisões de investimento.

Este estudo possui algumas limitações. O Brasil é um mercado emergente e passou por algumas crises no período analisado. Além disso, este estudo utilizou base anual, enquanto pesquisas relacionadas utilizaram bases mensais. Pesquisadores que desejam se aprofundar na temática, pode controlar por estes fatores. Tendo em vista a possibilidade de regulação em relação à divulgação de emissões de carbono, além dos pilares ambiental, social e de governança, pesquisadores podem replicar este estudo considerando o ambiente regulado para verificar o impacto dessas informações aos investidores. Para o aprofundamento no tema, pode-se ampliar o estudo para a América Latina ou outras regiões. Outra oportunidade de avanço seria utilizar *proxies* mais robustas de aderência do mercado de capitais brasileiro às emissões de carbono, como a acurácia de previsão de lucros de analistas.

Referências

- Aswani, J., Raghunandan, A., & Rajgopal, S. (2023). *Are carbon emissions associated with stock returns? Review of Finance*, forthcoming. <https://ssrn.com/abstract=3800193>
- Barbosa, J. S., Altoé, S. M. L., da Silva, W. V., & Almeida, L. B. (2013). Índice carbono eficiente (ICO2) e retorno das ações: um estudo de eventos em empresas não financeiras de capital aberto. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 19, 56-69. <https://doi.org/10.11606/rco.v7i19.55448>
- Bolton, P., & Kacperczyk, M. (2021). Do investors care about carbon risk? *Journal of Financial Economics*, 142, 517-549. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.05.008>
- Bolton, P., & Kacperczyk, M. (2022). Global Pricing of Carbon-Transition Risk. *Journal of Finance*, forthcoming. <https://ssrn.com/abstract=3550233>
- Bomfim, R. F. F., Gomes, S. M. S., Freires, F. G. M., Luna, T. A. U., Kouloukoui, D. (2017, dezembro). Evidenciação de Mudanças Climáticas e o Desempenho Econômico-Financeiro: Um Estudo das Empresas Participantes do CDP Investidores. *Anais do Congresso ENGEMA*, São Paulo, Brasil, 19. <https://engemausp.submissao.com.br/19/anais/arquivos/45.pdf>
- Borges, C. (2022). *STF reconhece Acordo de Paris como tratado de direitos humanos (e por que isso importa)*. *Capital Reset*. <https://www.capitalreset.com/stf-reconhece-acordo-de-paris-como-tratado-de-direitos-humanos-e-por-que-isso-importa/>
- Borghei, Z. (2021). Carbon disclosure: a systematic literature review. *Accounting & Finance*, 61(1), 5255-5280. <https://doi.org/10.1111/acfi.12757>
- Buosi, M. E. S. (2014). *Estudo da correlação e causalidade entre o desempenho financeiro e de eficiência no combate às emissões de gases de efeito estufa das empresas do mercado de capitais brasileiro*. (Dissertação de mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.



- <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-22012015-155305/publico/MariaEugeniadosSantosBuosiVC.pdf>
- Busch, T., Johnson, M., & Pioch, T. (2022). Corporate carbon performance data: Quo vadis? *Journal of Industrial Ecology*, 26, 350-363. <https://doi.org/10.1111/jiec.13008>
- Christensen, H. B., Hail, L., & Leuz, C. (2021). Mandatory CSR and sustainability reporting: economic analysis and literature review. *Review of Accounting Studies*, 26(1), 1176-1248. <https://doi.org/10.1007/s11142-021-09609-5>
- Ernst & Young (EY). (2022). *When will Climate Disclosure start to impact Descarbonization?* https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/climate-change/ey-global-climate-risk-barometer-report-v2.pdf?download
- Ferraro, F. (2022). *Carbon Risk: Do Financial Markets Really Care? Santander Asset Management*. https://www.santanderassetmanagement.com/content/view/8251/file/Art_ESG%20Academy_20220217_Articulo1-Carbon%20Risk.pdf
- Gibson, R., Glossner, S., Krueger, P., Matos, P., & Steffen, T. (2022). Do responsible investors invest responsibly? *Review of Finance*, 26(6), 1389-1432. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac064>
- Guenther, E., Guenther, T., Schiemann, F., & Weber, G. (2016). Stakeholder Relevance for Reporting: Explanatory Factor of Carbon Disclosure. *Business & Society*, 55(3), 361-397. <https://doi.org/10.1177/0007650315575119>
- He, Y., Tang, Q., & Wang, K. (2013). Carbon disclosure, carbon performance and cost of capital. *China Journal of Accounting Studies*, 1(3), 190-220. <https://doi.org/10.1080/21697221.2014.855976>
- International Financial Reporting Standards Foundation (IFRS Foundation). (2022). *International Sustainability Standards Board*. <https://www.ifrs.org/groups/international-sustainability-standards-board>
- Jiang, Y., Luo, L., Xu, J., & Shao, X. (2021). The value relevance of corporate voluntary carbon disclosure: Evidence from the United States and BRIC countries. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 17(1), 100279-100300. <https://doi.org/10.1016/j.jcae.2021.100279>
- Lee, S-Y. (2012). Corporate Carbon Strategies in Responding to Climate Change. *Business Strategy and the Environment*, 21(1), 33-48. <https://doi.org/10.1002/bse.711>
- Lee, S-Y, Park, Y-S., & Klassen, R. D. (2015). Market Responses to Firms' Voluntary Climate Change Information Disclosure and Carbon Communication. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 22(1), 1-22. <https://doi.org/10.1002/csr.1321>
- Luo, L., & Tang, Q. (2014). Does voluntary carbon disclosure reflect underlying carbon performance? *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 10(1), 191-205. <https://doi.org/10.1016/j.jcae.2014.08.003>
- Khan, M. (2019). Corporate Governance, ESG, and Stock Returns around the world. *Financial Analysts Journal*, 75(4), 103-123. <https://doi.org/10.1080/0015198X.2019.1654299>



- KPMG. (2022). *Net-zero commitments: Where's the plan?* <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2021/10/net-zero-commitments-where-is-the-plan.pdf>
- Mackey, A., Mackey, T. B., & Barney, J. B. (2007). Corporate Social Responsibility and Firm Performance: Investors Preferences and Corporate Strategies. *Academy of Management Review*, 32(3), 817-835.
- Malta, T. L., & Camargos, M. A. (2016). Variáveis da análise fundamentalista e dinâmica e o retorno acionário das empresas brasileiras entre 2007 e 2014. *REGE – Revista de Gestão*, 23, 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.rege.2015.09.001>
- Matsumura, E. M., Prakash, R., & Vera-Muñoz, S. C. (2014). Firm-Value Effects of Carbon Emissions and Carbon Disclosures. *The Accounting Review*, 89(2), 695-724. <https://www.jstor.org/stable/24468367>
- McKinsey (2022). *The green hidden gem – Brazil's opportunity to become a sustainability powerhouse*. <https://www.mckinsey.com/br/en/our-insights/all-insights/the-green-hidden-gem-brazils-opportunity-to-become-a-sustainability-powerhouse>
- Pedersen, L. H., Fitzgibbons, S., & Pomorski, L. (2021). Responsible investing: The ESG-efficient frontier. *Journal of Financial Economics*, 142, 572-597. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.11.001>
- Prates, J. C. R., Cabral, A. M. R., Avelino, B. C., & Lamounier, W. M. (2023). Afinal, vale a pena divulgar emissões de carbono no Brasil? *Enfoque: Reflexão Contábil*, 42(1), 17-32. <https://doi.org/10.4025/enfoque.v42i1.58220>
- Reboredo, J. C., & Ugolini, A. (2022). Climate transition risk, profitability and stock prices. *International Review of Financial Analysis*, 83, 102271. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102271>
- Santos, D. F., Marinho, G. S., da Silva, W. V., & Del Corso, J. M. (2013). Análise do valor das ações e da inclusão de companhias no mercado no Índice carbono eficiente – ICO2 da Bovespa. *Gestão e Desenvolvimento*, 10(2), 9-18.
- Santos, R. O., Silva Gomes, S. M., & Oliveira, N. C. (2018). O impacto do inventário de emissões (GEE) nos desempenhos operacional e financeiro das empresas participantes do GHG. *Revista Ambiente Contábil*, 10(2), 266-284. <https://doi.org/10.21680/2176-9036.2018v10n2ID13605>
- Souza, A. L. R., Silva Júnior, A. F. A., Andrade, J. C. S., & Fernandes, M. E. S. T. (2018). Retorno das ações e sensibilidade ao risco de mercado das empresas participantes do índice carbono eficiente (ICO2) da B3 S.A.: Um estudo comparativo. *Revista Universo Contábil*, 14(2), 30-60. <http://dx.doi.org/10.4270/ruc.2018210>
- Souza, V. S., Suzart, J. A. S., Ribeiro, M. S., & Corrar, J. P. (2012). Comercialização de créditos de carbono e o valor das ações: Uma análise do efeito do ICO2 Bovespa. *Anais do Congresso ANPCONT*, Florianópolis, SC, Brasil, 6. <https://anpcont.org.br/pdf/2012/CUE111.pdf>
- Zhang, S. (2023). *Carbon Returns Around the Globe. (Working Paper)*. <https://ssrn.com/abstract=4378464>