

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Otavio Augusto Silva dos Santos

**Promovendo a Sustentabilidade:
O Impacto das Práticas ESG na Redução das
Emissões de
Carbono nas Indústrias Brasileiras**

BURI - SP
2024

Otavio Augusto Silva dos Santos

**Promovendo a Sustentabilidade:
O Impacto das Práticas ESG na Redução das Emissões de
Carbono nas Indústrias Brasileiras**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial
para a obtenção do grau de Bacharel
em Ciências Biológicas com linha de
formação em Biologia da
Conservação na Universidade
Federal de São Carlos.
Orientador(a): Rafael Oliveira Tiezzi

Santos, Otavio Augusto Silva dos

Promovendo a Sustentabilidade: O Impacto das Práticas ESG na Redução das Emissões de Carbono nas Indústrias Brasileiras / Otavio Augusto Silva dos Santos -- 2023.
26f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri
Orientador (a): Rafael Oliveira Tiezzi
Banca Examinadora: Rafael Oliveira Tiezzi, José Augusto de Oliveira David, Alexandra Sanches

Bibliografia

1. sustentabilidade 2. métricas ambientais 3. responsabilidade ambiental I. Santos, Otavio Augusto Silva dos. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn) DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR
Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto -
CRB/8 7539



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CCCBio-LS/CCN

Rod. Lauri Simões de Barros km 12 - SP-189, s/n - Bairro Aracaçu, Buri/SP, CEP 18290-000

Telefone: (15) 32569030 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 31/2024/CCCBio-LS/CCN

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso

Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

FOLHA DE APROVAÇÃO

OTÁVIO AUGUSTO SILVA DOS SANTOS

"PROMOVENDO A SUSTENTABILIDADE: O IMPACTO DAS PRÁTICAS ESG NA REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE CARBONO NAS INDÚSTRIAS BRASILEIRAS"

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Lagoa do Sino

Buri, 05 de fevereiro de 2024

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientador	Rafael de Oliveira Tiezzi
Membro da Banca 1	José Augusto de Oliveira David
Membro da Banca 2	Alexandra Sanches



Documento assinado eletronicamente por **Alexandra Sanches, Docente**, em 06/02/2024, às 17:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Augusto de Oliveira David, Docente**, em 06/02/2024, às 18:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rafael de Oliveira Tiezzi, Professor(a) do Ensino Superior**, em 06/02/2024, às 23:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **1352201** e o código CRC **425A1217**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.027853/2023-21

SEI nº 1352201

Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, que esteve me apoiando durante este ciclo, e especialmente ao meu avô Ribeiro, que infelizmente não poderá estar presente conosco neste momento, devido às fatalidades que a pandemia nos trouxe. Então, dedico este trabalho ao Sr. Ordalques Ribeiro dos Santos, sabendo que este momento seria de grande orgulho para ele.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meu profundo agradecimento à minha família por todo o apoio, suporte, encorajamento e pela oportunidade de perseguir meu sonho de formatura. Mesmo estando distante, sempre senti o apoio incondicional e a saudade de todos. Em especial, agradeço à minha mãe, Luciene, e ao meu pai, Michel; sou grato de coração.

A minha namorada, Michele, merece um agradecimento especial pelo apoio, amizade e parceria crucial nesta reta final da graduação. Sem ela, não estaria realizado com as conquistas para as quais ela me proporcionou amparo.

Expresso minha gratidão à república Acasalar, que se tornou uma segunda família em minha vida. Obrigado pelo suporte e pelas experiências vividas; essa família foi essencial para seguir em frente, e sem vocês, esse caminho teria sido consideravelmente mais difícil.

Agradeço ao meu orientador, Rafael, pelo conhecimento transmitido e pelos valiosos conselhos. Também expresso minha gratidão a Estela por toda ajuda e conhecimento compartilhado durante meu estágio na Natura.

Por fim, estendo meus agradecimentos a todos os professores de biologia que sempre demonstraram grande preocupação com a formação dos alunos, proporcionando conselhos e abrindo espaço para um aprendizado mútuo e libertador. Um agradecimento especial à banca por fazer parte desta fase de encerramento.

RESUMO

O estudo aborda a relação entre as práticas de governança ambiental, social e corporativa (ESG) e a redução das emissões de carbono nas indústrias brasileiras. A introdução destaca a crescente importância global da sustentabilidade e a adoção das métricas ESG como uma estratégia central para empresas responsáveis. No contexto brasileiro, a coexistência do desenvolvimento econômico e da sustentabilidade ambiental é crucial, especialmente dada a significativa contribuição do país para as emissões de carbono. O trabalho realiza uma revisão bibliográfica, utilizando a base de dados Scopus e o sistema CAFE do Portal de Periódicos CAPES para buscar artigos relevantes. A seleção de palavras-chave inclui termos relacionados a ESG e emissões de carbono, com filtros específicos para garantir a relevância dos documentos ao contexto brasileiro. Uma análise bibliométrica é conduzida usando o VOSviewer, explorando a coocorrência de palavras-chave em 31 artigos selecionados. A visualização destaca cinco clusters principais, abordando desde o desenvolvimento sustentável até questões específicas como inovação, responsabilidade social corporativa e finanças sustentáveis. A análise temporal revela um aumento exponencial nas publicações científicas sobre ESG de 2016 a 2024. A análise documental se concentra em quatro artigos que medem as emissões de carbono em diferentes contextos, incluindo a avaliação de portos, eficiência financeira e desempenho ambiental em empresas de energia. Os resultados mostram uma variedade de métricas ambientais utilizadas, destacando a diversidade nas abordagens de mensuração. A conclusão destaca o crescente interesse nas práticas ESG, mas ressalta a falta de um padrão ou metodologia padronizada para mensuração, apresentando isso como um desafio central. O estudo sugere a necessidade de explorar mais profundamente as dimensões social e de governança para uma compreensão completa do panorama ESG nas indústrias brasileiras. Apesar de não obter um grande número de resultados na busca específica sobre a redução das emissões de CO₂, o trabalho destaca a importância contínua das abordagens sustentáveis para o desenvolvimento econômico e ambiental do país.

Palavras chaves: sustentabilidade, métricas ambientais, responsabilidade ambiental.

ABSTRACT

The study addresses the relationship between environmental, social, and corporate governance (ESG) practices and carbon emission reduction in Brazilian industries. The introduction highlights the growing global importance of sustainability and the adoption of ESG metrics as a central strategy for responsible companies. In the Brazilian context, the coexistence of economic development and environmental sustainability is crucial, especially given the country's significant contribution to carbon emissions. The study conducts a literature review using the Scopus database and the CAFE system from the CAPES Periodicals Portal to search for relevant articles. Keyword selection includes terms related to ESG and carbon emissions, with specific filters to ensure document relevance to the Brazilian context. A bibliometric analysis is conducted using VOSviewer, exploring the co-occurrence of keywords in 31 selected articles. Visualization highlights five main clusters, addressing topics from sustainable development to specific issues such as corporate social responsibility and sustainable finance. Temporal analysis reveals an exponential increase in scientific publications on ESG from 2016 to 2024. Document analysis focuses on four articles measuring carbon emissions in different contexts, including assessments of ports, financial efficiency, and environmental performance in energy companies. Results show a variety of environmental metrics used, highlighting diversity in measurement approaches. The conclusion emphasizes the growing interest in ESG practices but highlights the lack of a standardized methodology for measurement, presenting this as a central challenge. The study suggests the need to further explore social and governance dimensions for a comprehensive understanding of the ESG landscape in Brazilian industries. Despite not obtaining a large number of results in the specific search for CO₂ emission reduction, the work underscores the continued importance of sustainable approaches for the country's economic and environmental development.

Keywords: sustainability, environmental metrics, environmental responsibility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Análise de coocorrência de palavras-chave.....	19
Figura 2. N° de artigos publicados anualmente, de 2016 a 2024.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Buscas testadas no Scopus.	17
Tabela 2. N° de resultados por busca.	18
Tabela 3. Step de busca escolhido.	18
Tabela 4. Análise da Abordagem ESG em Estudos Científicos Seleccionados.....	21
Tabela 5. Abordagens de Mensuração Ambiental ESG em Estudos Seleccionados.....	23

SUMÁRIO

1. Introdução.....	13
2. Objetivos.....	15
3. Metodologia de Revisão	15
4. Base de dados, seleção de palavras-chave, documentos selecionados e filtros utilizados.....	17
5. Análise Bibliométrica	19
6. Análise de Documentos	21
7. Conclusão.....	24
8. Referências bibliográficas	24

1. Introdução

O termo desenvolvimento sustentável ganhou destaque e relevância global em 1987, durante uma das conferências da ONU, com a publicação do documento 'Our Common Future', também conhecido como relatório de Brundtland. Nessa reunião, o conceito de desenvolvimento sustentável foi apresentado ao mundo, com a ideia de que o desenvolvimento deve garantir qualidade de vida para a geração atual, sem comprometer o bem-estar das futuras gerações (Brundtland, 1987).

No entanto, enfrentamos a realidade inquestionável das mudanças climáticas e da emissão excessiva de carbono. O aumento das temperaturas globais e a intensificação de fenômenos climáticos estão entre as consequências dessa crise global. Os relatórios do IPCC lançados em 2022 corroboram essa preocupação, destacando os impactos das mudanças climáticas já em andamento e alertando para os riscos climáticos futuros. Esses relatórios ressaltam a urgência de ações de mitigação e adaptação diante do aumento dos impactos adversos e perdas relacionadas ao aquecimento global (IPCC, 2022).

Nesse contexto, as práticas de governança ambiental, social e corporativa (ESG) emergiram como um pilar central da estratégia de negócios responsáveis. As métricas ESG, que medem o desempenho de uma empresa em áreas como responsabilidade ambiental, justiça social e ética corporativa (Global Compact, 2004), passaram a ser adotadas por empresas em todo o mundo. Essas métricas não apenas fornecem uma avaliação abrangente do impacto de uma organização na sociedade e no meio ambiente, mas também direcionam investimentos éticos e conscientes (Garcia *et al.*, 2017; Cappucci, 2018).

No Brasil, um país rico em recursos naturais e com uma economia industrial em crescimento, o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental é de particular importância. O setor industrial desempenha um papel crucial na economia brasileira, gerando empregos e impulsionando o crescimento (CNI, 2012). No entanto, as atividades industriais

também são responsáveis por uma parcela significativa das emissões de carbono do país, o que torna essencial explorar como as práticas de desenvolvimento sustentável podem influenciar esse cenário (Romeiro, 2012).

Conhecido por sua riqueza em recursos naturais e pela vasta Amazônia, o Brasil, não está imune às questões das mudanças climáticas. As emissões de carbono no país são substanciais, com setores como a agropecuária, a indústria e o desmatamento contribuindo significativamente para esse quadro (MMA, 2016). Diante das pressões internacionais e das metas de redução de emissões, é imperativo entender como as práticas ESG podem ser aplicadas com eficácia para mitigar as emissões de carbono (Van Emous *et al.*, 2021) no contexto brasileiro.

O Brasil, como signatário dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, comprometeu-se a adotar medidas que promovam o desenvolvimento sustentável em todas as suas dimensões. A Agenda 2030 estabeleceu metas claras para combater as mudanças climáticas e proteger o meio ambiente, ao mesmo tempo em que busca erradicar a pobreza e promover a igualdade. As práticas ESG oferecem um caminho viável para o Brasil cumprir seus compromissos na Agenda 2030.

Este estudo se propõe a examinar a relação entre as práticas ESG e a redução das emissões de carbono nas indústrias brasileiras. O contexto global e as tendências internacionais indicam que a integração eficaz das métricas ESG nas estratégias empresariais pode trazer benefícios significativos para a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento econômico (Shakeel, 2020).

No decorrer desta pesquisa, realizaremos uma revisão bibliográfica, explorando como as organizações no Brasil estão adotando práticas ESG para alcançar os ODS da Agenda 2030. Além disso, realizaremos análises bibliométricas para compreender a evolução do interesse nas práticas ESG no cenário brasileiro. A revisão de documentos-chave permitirá examinar em profundidade o impacto dessas práticas na redução das emissões de carbono. Os resultados obtidos fornecerão insights valiosos para pesquisadores, empresas e formuladores de políticas interessados em promover a sustentabilidade ambiental.

Em resumo, este estudo visa preencher uma lacuna importante na literatura, explorando como as práticas ESG podem moldar o futuro da sustentabilidade ambiental nas indústrias brasileiras. Nossa pesquisa busca fornecer orientações claras e práticas para empresas e líderes preocupados com o equilíbrio entre crescimento econômico e responsabilidade ambiental no Brasil.

2. Objetivos

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise do impacto das práticas ambientais, sociais e de governança (ESG) na redução das emissões de carbono nas indústrias brasileiras, com foco no pilar da sustentabilidade ambiental.

1. Investigar o aumento do interesse e atenção às práticas ESG, especialmente na redução das emissões de carbono, por meio da avaliação do número crescente de publicações científicas no cenário brasileiro.
2. Analisar os artigos selecionados para identificar e compreender as diferentes métricas e índices utilizados na mensuração do desempenho ambiental das empresas brasileiras.
3. Destacar a falta de um padrão em metodologias na mensuração de práticas ESG.
4. Fornecer insights práticos para empresas e líderes empresariais sobre como integrar com sucesso as métricas ESG em suas estratégias de negócios, visando à redução das emissões de carbono.
5. Reforçar a importância contínua de abordagens sustentáveis para o desenvolvimento econômico e ambiental do Brasil.

3. Metodologia de Revisão

A metodologia dessa revisão consiste em seis etapas e foi baseada na revisão de Baratta *et al.* (2023) e Lima (2023): seleção de banco de dados, seleção de palavras-chave, coleta de documentos e artigos, critérios de

inclusão/exclusão de documentos, análise bibliométrica e, por fim, a análise de documentos.

Seleção de banco de dados: Essa etapa é a de escolha do banco de dados bibliográficos (Scopus, WorldWideScience, Google Acadêmico e etc) onde serão extraídos os dados científicos. Todos materiais extraídos da base serão usados para a revisão bibliográfica.

Seleção de palavras-chave: É o momento de definir as palavras-chave para encontrar os documentos na literatura. Essas palavras vão definir os resultados de sua busca no banco de dados, sendo necessário um tempo nessa etapa aprimorando a busca para escolher as melhores palavras para a revisão de literatura e para que nossa busca enquadre no escopo planejado.

Coleta de documentos e artigos: Após um banco de dados e palavras-chave definidas é importante combina-las em uma busca avançada dentro da base escolhida, usando operadores lógicos como “AND”, “OR” e “NOT” (Baratta *et al.*, 2023).

Crítérios de inclusão e exclusão de documentos: Nessa etapa é necessário filtrar os documentos encontrados. Os filtros geralmente são: ano de publicação, tipo de documento (artigo, revisão, livro, capítulo de livro, nota, errata e etc), idioma, país onde foi publicado, revistas de interesse e entre outros filtros. A utilização correta dos filtros auxilia na aproximação dos resultados com o objetivo da revisão.

Análise bibliométrica: essa análise identifica padrões, tendências e relações dentro da literatura científica (Fink, 2019). Alguns dos elementos analisados incluem o número de publicações ao longo do tempo, periódicos mais influentes, palavras-chave mais frequentes e redes de citação entre documentos. Existem alguns softwares que fazem essa análise como: BibExcel, CiteSpace, InCites, IN-SPIRE, Leydesdorff Software e VOS viewer.

Análise de documentos: Como uma discussão, essa etapa envolve a leitura e entendimento dos artigos selecionados para que sejam classificados e discutidos.

4. Base de dados, seleção de palavras-chave, documentos selecionados e filtros utilizados.

A base escolhida neste estudo foi o Scopus. Segundo o site da Elsevier a base tem uma literatura abrangente em seu banco de dados, além de ferramentas que ajudam na análise analítica. Possui mais de 91 milhões de registros na base, 27950 títulos de série ativos e mais de 292 mil livros.

É importante ressaltar que os artigos foram obtidos para leitura e análise através do sistema CAFE (Comunidade Acadêmica Federada) do Portal de Periódicos CAPES, onde possui uma série de conteúdos técnicos-científicos, como coleções de periódicos, bibliotecas, repositórios digitais, bases de dados nacionais e internacionais.

Para definir as palavras-chave utilizadas nesta revisão, nos baseamos na revisão de literatura realizada por Baratta *et al.* (2023), a qual destacou termos relevantes associados ao tema ESG e emissões de carbono as palavras-chave selecionadas, como 'esg', 'Environmental, Social and Governance', 'co2', 'carbono', entre outras, foram escolhidas para garantir a abrangência e a especificidade necessárias para capturar os documentos mais relevantes para o escopo.

Com as palavras-chave definidas, e alguns testes de busca, os steps mais próximos do escopo foram:

Tabela 1. Buscas testadas no Scopus.

1.	(esg OR "Environmental, Social and Governance") AND (co2 OR carbono)
2.	TITLE-ABS-KEY ((esg OR "Environmental, Social and Governance")) AND (co2 OR carbon OR emission* OR ghg OR ccs)
3.	TITLE-ABS-KEY (esg OR "Environmental, Social and Governance") AND emission* AND (co2 OR carbon)

Com os steps definidos usando os operadores lógicos e as palavras-chave, por meio da seção de busca avançada do Scopus obtivemos os seguintes resultados para cada pesquisa:

Tabela 2. N° de resultados por busca.

Buscas	N° de documentos encontrados
STEP1	10
STEP2	98
STEP3	11
Total	119

Os documentos encontrados na tabela 2 estavam com o filtro que limita documentos ao Brasil. O critério de filtros nos permitiu olhar apenas para os artigos dentro do escopo da revisão. O filtro chamado "Country/territory" foi essencial para a busca de artigos limitados ao Brasil. Também foi usado o filtro "Source type" para selecionar apenas documentos como artigos, sendo retirados documentos como "Book", "Book Chapter", "Conference Proceeding", "Note", "Editorial" e outros.

Foram removidas as duplicatas e, durante a leitura dos artigos, excluímos aqueles que não abordavam efetivamente a temática ESG, mantendo apenas aqueles que tratam do paradigma ESG. Decidimos excluir os artigos provenientes da revista International Journal Of Electrochemical Science, pois, após uma análise minuciosa, observamos que nenhum deles, identificado durante a busca, estava relacionado ao tema. Assim, o passo de busca que melhor atendeu aos objetivos do projeto foi:"

Tabela 3. Step de busca escolhido.

STEP 2	TITLE-ABS-KEY ((esg OR "Environmental, Social and Governance")) AND (co2 OR carbon OR emission* OR ghg OR ccs) AND (EXCLUDE (EXACTSRCTITLE , "International Journal Of Electrochemical Science")) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Brazil")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE , "j"))
--------	---

O step de busca acima, já está com os filtros utilizados aplicado. Assim, o número de documentos que serão analisados passou de 98 para 31.

De acordo com a imagem 1, as palavras-chave foram classificadas em 5 clusters. O roxo, seria o aglomerado central, aborda o desenvolvimento sustentável. O aglomerado vermelho destaca palavras como “Innovation”, trazendo contextos de “performance” nos três pilares do ESG. Já o cluster amarelo traz a palavra-chave “Brazil”, dando o contexto regional do paradigma no país, e a palavra “corporate social responsibility” (CSR) que em português seria Responsabilidade Social Corporativa (RSC). No cluster azul temos o lado mais financeiro trazendo palavras como “investment”, “sustainable finance” e “governance approach”. Por último, temos o aglomerado verde, que traz o lado ambiental com palavras como “environmental impact”, “climate change” e palavras do contexto da emissão de gases.

Durante a análise, avaliamos a frequência de publicações dos 31 artigos, observando que eles abrangem o período de 2016 a 2024. Notavelmente, identificamos um crescimento exponencial significativo nas publicações científicas relacionadas ao ESG, sendo esse aumento mais pronunciado a partir de 2020. Esse marco temporal reflete o crescente interesse e atenção nas estratégias mais sustentáveis, especialmente evidenciado pela notável expansão de pesquisas a partir desse ano.



Figura 2. Nº de artigos publicados anualmente, de 2016 a 2024.

6. Análise de Documentos

A análise documental começou durante as buscas no Scopus, resultando em 31 artigos analisados de forma categórica. Desses, quatro foram investigados detalhadamente por mensurarem de alguma maneira as emissões de carbono. A Tabela 4 resume o foco desses artigos nos pilares ESG.

Tabela 4. Análise da Abordagem ESG em Estudos Científicos Seleccionados.

Artigos	Pilares ESG		
	E	S	G
Santos & Pereira (2022)	X		
Moskovics <i>et al.</i> (2023)	X	X	X
Pinheiro <i>et al.</i> (2023)	X		
Garcia <i>et al.</i> (2019)	X	X	X

Dos artigos analisados de forma detalhada, temos o estudo de Santos & Pereira de 2022, que aborda a avaliação do desempenho ambiental, social e de governança de três portos: Bremen/Bremerhaven, Santos e Barcelona. Embora

o estudo englobar portos localizados em outros países, o contexto principal está relacionado ao Brasil, comparando o porto de Santos com outros globais.

O estudo de Moskovics *et al.* (2023), analisa as relações entre a eficiência financeira, estrutura de mercado e os índices de sustentabilidade no contexto brasileiro. Investigando como a competição, concentração de mercado e práticas ESG impactam a eficiência financeira das empresas listadas na bolsa de valores brasileira.

Outro estudo que não aborda especificamente sobre o Brasil é o estudo de Pinheiro *et al.* (2023). Que investiga a relação entre inovação, desempenho ambiental, desempenho ESG e desempenho econômico-financeiro de empresas do setor de energia em países do G20.

Por último, temos o estudo de Garcia *et al.* (2019), que aborda a relação entre o desempenho financeiro e as práticas ambientais, sociais e de governança (ESG) de empresas listadas nos países do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul).

Santos & Pereira (2022), foca principalmente no pilar “E” (Ambiental), analisando múltiplas métricas relacionadas as emissões, gestão de recursos naturais entre outros. Embora o estudo também aborde os pilares sociais e de governança, o foco principal parece estar nas práticas e impactos ambientais dos portos analisados.

Moskovics *et al.* (2023) aborda todos os três pilares, utilizando de índices para mensurar e discutir cada dimensão (ambiental, social e governança). Pinheiro *et al.* (2023) foca no pilar ambiental, por mais que aborde as performances sociais (S) e de governança (G) e Garcia *et al.* (2019) dá um enfoque amplo para os três pilares do ESG, como pode-se ver na tabela 4.

Esses quatro artigos foram analisados quanto à abordagem e mensuração das métricas ambientais do ESG (Tabela 5), excluindo as análises dos pilares sociais e de governança. Cada artigo adotou uma abordagem única para categorizar e medir o pilar ambiental, utilizando métricas, índices e variáveis distintas. As fontes de dados variaram entre as Bolsa de Valores brasileira (B3) e a plataforma Thomson Reuters Eikon™, amplamente reconhecida no campo financeiro.

Tabela 5. Abordagens de Mensuração Ambiental ESG em Estudos Seleccionados.

Artigo	Variáveis ESG (Ambiental)	Descrição da variável
Santos & Pereira (2022)	<p>1. Emissões: Concentração de PM10 (Particulado); Presença de Sistema de Gestão Ambiental.</p> <p>2. Recursos: Consumo de Energia; Gestão de Efluentes; Proteção de recursos naturais; Relatórios ambientais.</p>	<p>Mensuração por meio de pontuação ESG, que envolveu a análise de diversos aspectos relacionados aos três pilares: ambiental, social e de governança. No pilar ambiental, especificamente, foram identificadas duas seções distintas, nomeadamente "Emissões" e "Recursos". Cada uma dessas seções apresentou diferentes critérios, incluindo variações na fonte de dados utilizada, o tipo de dados (numérico ou booleano) e a unidade de medida empregada.</p>
Moskovics <i>et al.</i> (2023)	ICO2 (Índice de Eficiência em Emissões de Carbono)	<p>Índice concentrado em emissões de gases de efeito estufa, para o qual as empresas qualificadas são aquelas que aderiram oficialmente à iniciativa ICO2 e apresentam anualmente inventários de emissões de acordo com os critérios estabelecidos pela Bolsa de Valores brasileira (B3).</p> <p>É uma medida contínua que varia de 0 (menor desempenho ambiental) a 100 (maior desempenho ambiental). Essa pontuação é obtida a partir de informações coletadas do banco de dados Thomson Reuters EikonVR, que fornece dados sobre o desempenho ESG de empresas em todo o mundo.</p>
Pinheiro <i>et al.</i> (2023)	"ENVIR" (Environmental performance)	<p>É uma medida que varia de 0% a 100%, refletindo o impacto das atividades da empresa nos sistemas naturais, como ar, solo, água e ecossistemas. Avaliada por meio de 57 indicadores, como consumo de energia, reuso de água, emissões de dióxido de carbono e práticas de reciclagem. Os dados para essa medida foram obtidos da base Thomson Reuters Eikon™.</p>
Garcia <i>et al.</i> (2019)	Environmental performance	<p>É uma medida que varia de 0% a 100%, refletindo o impacto das atividades da empresa nos sistemas naturais, como ar, solo, água e ecossistemas. Avaliada por meio de 57 indicadores, como consumo de energia, reuso de água, emissões de dióxido de carbono e práticas de reciclagem. Os dados para essa medida foram obtidos da base Thomson Reuters Eikon™.</p>

7. Conclusão

A análise das práticas ESG, principalmente na redução das emissões de carbono nas indústrias brasileiras, revelou que houve um aumento no interesse sobre essa temática, evidenciada principalmente pelo aumento nas publicações científicas.

Já a análise detalhada dos quatro artigos revelou diferentes métricas e índices utilizados para mensurar o desempenho ambiental. As variáveis por pontuação ESG, ICO2, "ENVIR" e Environmental performance apresentam distintas formas de avaliação, refletindo a complexidade e a variedade de abordagens adotadas pelos pesquisadores.

A ausência de um padrão ou metodologia padronizada para a mensuração de práticas ESG emerge como um desafio central destacado por este estudo. A falta de uniformidade nas metodologias de mensuração pode resultar em interpretações variadas dos esforços sustentáveis das empresas, dificultando comparações diretas e avaliações consistentes do impacto ESG. À medida que as organizações buscam adotar práticas mais sustentáveis, a padronização de métricas ESG emerge como uma necessidade, facilitando uma avaliação mais precisa e comparável do compromisso ambiental das empresas.

É crucial, em pesquisas futuras, explorar mais profundamente as dimensões social e de governança, que receberam menos atenção neste estudo, para uma compreensão mais completa do panorama ESG nas indústrias brasileiras. Apesar da revisão não ter obtido um número significativo de resultados nas buscas no Scopus, abordando o paradigma ESG na redução das emissões de CO₂, destaca-se a importância contínua de abordagens sustentáveis para o desenvolvimento econômico e ambiental do país.

8. Referências bibliográficas

Baratta, A.; et al. The impact of ESG practices in industry with a focus on carbon emissions: Insights and future perspectives. **Sustainability**, v. 15, n. 8, p. 6685, 2023.

Brundtland, G. H., *et al.* **Our common future**. by world commission on environment and development. Oxford: Oxford University Press, 1987.

Cappucci, M. The ESG Integration Paradox. *J. Appl. Corp. Financ.*, v.30, p.22–28, 2018.

Confederação Nacional da Indústria (CNI). **A Indústria Brasileira no Caminho da Sustentabilidade**. Brasília: CNI, p.47, 2012.

-Eakin, H.; Luers, A. L. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v.31, p.365-94, 2006.

Fink, Arlene. **Conducting research literature reviews**: From the internet to paper. Sage publications, 2019.

Garcia, A. S.; Mendes-Da-Silva, W.; Orsato, R. J. Sensitive industries produce better ESG performance: Evidence from emerging markets. **Journal of cleaner production**, v.150, p. 135-147, 2017.

Garcia, A. S.; *et al.* Corporate sustainability, capital markets, and ESG performance. **Individual behaviors and technologies for financial innovations**, p. 287-309, 2019.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). **Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Geneva, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>.

Van Eck, N. J.; Waltman, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v.84, p.523–538, 2010.

Van Emous, R.; Krušinskas, R.; Westerman, W. Carbon Emissions Reduction and Corporate Financial Performance: The Influence of Country-Level Characteristics. **Energies**, v. 14, p.6029, 2021.

Lima, C. S.; *et al.* Towards sustainable development: a systematic review of the past decade's literature on the social, environment and governance and universities in Latin America. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v.24, n.2, p. 279-298, 2023.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**: volume 1: estratégia geral: portaria MMA nº 150 de 10 de maio de 2016. Brasília, v.2, p.44, 2016.

Moskovics, P.; *et al.* Market structure, ESG performance, and corporate efficiency: Insights from Brazilian publicly traded companies. **Business Strategy and the Environment**, 2023.

ONU BR – Nações Unidas No Brasil – ONU BR. A Agenda 2030. 2015. Disponível em: [<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>](https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/).

Pinheiro, A. B.; *et al.* Exploring the relationship among ESG, innovation, and economic and financial performance: evidence from the energy sector. **International Journal of Energy Sector Management**, 2023.

Romeiro, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos avançados**, v. 26, p. 65-92, 2012.

Saini, N.; *et al.* Non-financial disclosures and sustainable development: A scientometric analysis **Journal of Cleaner Production**, v.381, p.135173, 2022.

Santos, M. C.; Pereira, F. H. ESG performance scoring method to support responsible investments in port operations. **Case Studies on Transport Policy**, v.10, n.1, p.664-673, 2022.

Shakeel, J.; *et al.* Anatomy of sustainable business model innovation. **J. Clean. Prod.**, v.261, p.121201, 2020.

The Global Compact. Who Cares Wins—Connecting Financial Markets to a Changing World. 2004.

Zandalinas, S. I.; Fritschi, F. B.; Mittler, R. Global Warming, Climate Change, and Environmental Pollution: Recipe for a Multifactorial Stress Combination Disaster. **Trends Plant Sci.** v.26, p.588–599, 2021.