

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

CECILIA LORETTI DE PAIVA

Convertendo práticas de governança ESG em desempenho financeiro: uma análise DEA de
empresas de energia do G20

São Carlos
2025

CECILIA LORETTI DE PAIVA

Convertendo práticas de governança ESG em desempenho financeiro: uma análise DEA de
empresas de energia do G20

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental, da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Ambiental.

Orientadora: Prof.ª Associada Daisy Aparecida do Nascimento Rebelato

Coorientador: Ícaro Guilherme Félix da Cunha

VERSÃO ORIGINAL

São Carlos

2025

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

P142c Paiva, Cecilia Loretto de Paiva
Convertendo práticas de governança ESG em
desempenho financeiro: uma análise DEA de empresas de
energia do G20 / Cecilia Loretto de Paiva Paiva;
orientadora Daisy Aparecida do Nascimento Rebelato
Rebelato; coorientador Ícaro Guilherme Félix da Cunha
Cunha Carlos, 2025.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de
São Paulo, 2025.

1. ESG. 2. Objetivos de desenvolvimento
sustentável. 3. Análise por envoltória de dados. 4.
Setor de energia. I. Título.

Eduardo Graziosi Silva - CRB - 8/8907

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): Cecilia Loretto de Paiva

Data da Defesa: 27/10/2025

Comissão Julgadora:

**Prof.^a Associada Daisy Aparecida do Nascimento Rebelato
(Orientador(a))**

**Renata Velo Santos Policarpo (Dept. Engenharia de Produção -
IFMG campus Congonhas)**

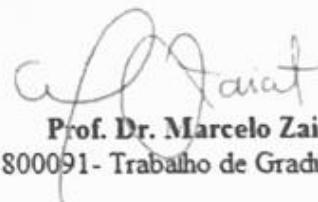
**Ana Catarina Gandra de Carvalho (Dept. Engenharia de
Produção - UFSCar)**

Resultado:

Aprovada

Aprovada

Aprovada



Prof. Dr. Marcelo Zaiat

Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação

Este trabalho é dedicado para minha família, em especial, minha mãe, meu pai e minha irmã, que mesmo de longe, sempre estiveram perto.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida e por me ajudar a superar os períodos difíceis.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para realizar meus sonhos e sempre me incentivaram.

A minha irmã, por ser meu porto seguro e minha luz.

A todas as pessoas que fizeram parte da minha trajetória acadêmica, em especial, a professora Tais, minha primeira orientadora na escola e ao professor Davi, meu primeiro orientador na faculdade.

A professora Daisy, pelo apoio, gentileza e por ter me aceitado no grupo de pesquisa.

Ao Ícaro, pela empatia, compreensão, confiança, paciência, carinho e parceria durante todo o desenvolvimento do projeto. Obrigada por acreditar em mim.

Aos meus amigos, em especial, Fernanda, Maria Eduarda, Yara, Júlia, Vinícius e Danilo.

Obrigada por serem minha segunda família e pelo apoio incondicional em tudo.

A música, ao mar e ao forró.

“Eu não percebo onde tem alguma coisa que não seja natureza. Tudo é natureza.”

(Ailton Krenak)

RESUMO

PAIVA, C. L. **Convertendo práticas de governança ESG em desempenho financeiro:** uma análise DEA de empresas de energia do G20. 2025. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2025.

Embora estudos recentes explorem aspectos específicos da relação entre indicadores Ambientais, Sociais e de Governança (ESG) e desempenho financeiro, análises integradas de governança, eficiência ESG e resultados financeiros no setor de energia permanecem limitadas, particularmente considerando o alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no contexto dos países do G20. Este estudo busca identificar a associação entre indicadores de governança corporativa e desempenho financeiro de empresas do setor de energia nos países do G20, considerando o alinhamento dessas práticas com os ODS. A questão de pesquisa que orienta esta investigação é: as práticas de governança corporativa aumentam a eficiência com que as empresas de energia do G20 convertem o desempenho ESG em resultados financeiros? O estudo emprega uma abordagem metodológica dupla: revisão sistemática da literatura seguindo o protocolo PRISMA para identificar padrões, lacunas e indicadores relevantes, e aplicação do framework COOPER para análise de desempenho por meio da Análise por Envoltória de Dados (DEA). O modelo adotado utiliza retornos variáveis de escala (VRS) orientado a output, empregando escores ESG e um índice composto de variáveis de governança corporativa (Board Index) como *inputs*, e variáveis financeiras ROE, margem EBITDA e Tobin's Q como *outputs*, avaliando a eficiência relativa na conversão de práticas ESG em desempenho financeiro. Todos os dados foram obtidos por meio da plataforma LSEG Eikon. Os resultados da RSL e da Análise de Conteúdo revelaram que a governança corporativa é central na literatura, com maiores associações observadas aos ODS 8, 9 e 5. A DEA revelou que, dentre as empresas avaliadas, as mais eficientes na conversão de recursos ESG em desempenho financeiro não são necessariamente aquelas com maiores índices absolutos de governança, indicando que a eficiência relativa depende da capacidade de otimizar recursos e processos internos, sendo também influenciada pelo horizonte temporal analisado e pelas particularidades do setor de energia. Apesar disso, conclui-se que, embora retornos financeiros possam ser alcançados com níveis modestos de governança, este pilar continua essencial para resiliência organizacional, mitigação de riscos e criação de valor sustentável.

Palavras-chave: ESG. Objetivos de desenvolvimento sustentável. Análise por envoltória de dados. Setor de energia.

ABSTRACT

PAIVA, C. L. **Converting ESG governance practices into financial performance:** a DEA analysis of G20 energy companies. 2025. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2025.

Although recent studies explore specific aspects of the relationship between Environmental, Social and Governance (ESG) indicators and financial performance, integrated analyses of governance, ESG efficiency, and financial outcomes in the energy sector remain limited, particularly when considering alignment with the Sustainable Development Goals (SDGs) in the context of G20 countries. This study seeks to identify the association between corporate governance indicators and financial performance of energy-sector companies in G20 countries, considering the alignment of these practices with the SDGs. The research question guiding this investigation is: do corporate governance practices increase the efficiency with which G20 energy companies convert ESG performance into financial results? The study employs a dual methodological approach: a systematic literature review following the PRISMA protocol to identify patterns, gaps, and relevant indicators, and the application of the COOPER framework for performance analysis through Data Envelopment Analysis (DEA). The adopted model uses variable returns to scale (VRS), output-oriented, employing ESG scores and a composite index of corporate governance variables (Board Index) as inputs, and financial variables ROE, EBITDA margin, and Tobin's Q as outputs, assessing the relative efficiency in converting ESG practices into financial performance. All data were obtained from the LSEG Eikon platform. The results of the SLR and Content Analysis show that corporate governance is central in the literature, with stronger associations observed with SDGs 8, 9 and 5. DEA revealed that, among the evaluated companies, those most efficient in converting ESG resources into financial performance are not necessarily the ones with the highest absolute governance scores, indicating that relative efficiency depends on the capacity to optimize internal resources and processes, and is also influenced by the time horizon analyzed and the specific characteristics of the energy sector. Nevertheless, it is concluded that although financial returns may be achieved with modest levels of governance, this pillar remains essential for organizational resilience, risk mitigation, and sustainable value creation.

Keywords: ESG. Sustainable development goals. Data envelopment analysis. Energy sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	17
Figura 2 - Modelo de Pirâmide da Responsabilidade Social Corporativa.....	24
Figura 3 – Demanda global de energia em 2023	29
Figura 4 - Fluxograma de etapas metodológicas da pesquisa	31
Figura 5 - Passos da Revisão Sistemática realizada de acordo com as diretrizes PRISMA.....	33
Figura 6 - Esquema representativo dos códigos utilizados para a análise dedutiva de conteúdo	35
Figura 7 - Passos da DEA realizada de acordo com o proposto pelo COOPER Framework...	36
Figura 8 – Número de publicações anual	43
Figura 9 – Países com maior número de artigos publicados e citados	44
Figura 10 – Análise de rede de coocorrências	46
Figura 11 – Palavras-chave mais frequentes utilizadas pelos autores	47
Figura 12 – Diagrama genérico de mapa temático	48
Figura 13 – Diagrama de mapa temático para a RSL realizada	49
Figura 14 - Top 20 melhores empresas e 20 piores empresas	54
Figura 15 - Eficiência média por empresas do setor de energia do G20	61
Figura 16 – Resultados DEA: Média por setor e janelas de análise.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo de variáveis utilizadas como <i>inputs</i> e <i>outputs</i>	38
Tabela 2 - Países com maior número de artigos publicados e citados	44
Tabela 3 - Coocorrência de indicadores ESG e de desempenho corporativo com ODS mais citados.....	50
Tabela 4 – Resultados DEA: DMUs na fronteira de eficiência para Board Index	53
Tabela 5 – Ranking 20 melhores empresas pela análise de eficiência	55
Tabela 6 – Dados normalizados consolidados para CVR Energy Inc	57
Tabela 7 - Dados normalizados consolidados para Surgutneftegaz PAO	58
Tabela 8– Dados normalizados consolidados para New Hope Corporation Ltd.....	59
Tabela 9 – Dados normalizados consolidados para Energy Transfer LP	60
Tabela 10 – Dados normalizados consolidados para Prio AS	60
Tabela 11 - Eficiência média por empresas do setor de energia do G20.....	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Contextualização	16
1.2 Justificativa.....	19
1.3 Questão de pesquisa e objetivos	20
1.4 Estrutura do texto	21
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1 Responsabilidade Social Corporativa.....	23
2.2 Investimentos Socialmente Responsáveis	24
2.3 Environmental, Social and Governance	25
2.4 Setor de Energia.....	28
3 MÉTODO	31
3.1. Passos e procedimentos	31
3.2 Revisão Sistemática da Literatura	32
3.3 Análise Envoltória de Dados (DEA)	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Revisão Sistemática da Literatura	43
4.2 Análise de Conteúdo.....	49
4.3 DEA	52
4.4 Integração de práticas ESG aos ODS	65
5 CONCLUSÕES	69
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICE A – RESULTADOS ANÁLISE DE CONTEÚDO: INDICADORES DE GOVERNANÇA	79
APÊNDICE B – RESULTADOS ANÁLISE DE CONTEÚDO: INDICADORES DE PERFORMANCE CORPORATIVA	81

APÊNDICE C – RESULTADOS DEA: BOARD INDEX	83
APÊNDICE D – RESULTADOS DEA: ANÁLISE DE JANELAS	91

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Bloomberg Intelligence, é previsto que os ativos globais de ESG atingirão US\$ 40 trilhões até 2030, refletindo uma transformação estrutural nos mercados financeiros (Bloomberg, 2024). Dessa maneira, a centralidade das questões ambientais, sociais e de governança nos debates sociais, acadêmicos e empresariais contemporâneos manifesta-se em meio às transformações globais: a relevância do tema não se deve somente pela urgência das mudanças climáticas e pela intensificação das pressões regulatórias, mas também pelo papel estratégico do setor corporativo na promoção do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, a presente introdução busca situar o leitor quanto ao percurso contextual e institucional desse campo de estudo como princípio orientador das políticas globais e das práticas corporativas.

1.1 Contextualização

Historicamente marcado por eventos relevantes e pela gradual consolidação do debate ambiental na agenda internacional, o percurso institucional em prol do desenvolvimento sustentável teve início em marcos como a primeira grande conferência internacional sobre meio ambiente, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972 (Sachs, 2005). E em resposta às tensões entre crescimento econômico e conservação ambiental, intensificadas na década de 1960, especialmente nos Estados Unidos (Veiga, 2008), foi publicado em 1987, o Relatório Brundtland (ONU, 1991) intitulado *Nosso Futuro Comum*, o qual apresentou conceitos inovadores para a agenda ambiental global, com a introdução do termo desenvolvimento sustentável. De acordo com o documento, “[...] O desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias” (ONU, 1991).

Nesse contexto, a formalização do desenvolvimento sustentável como diretriz central das políticas globais ganhou maior densidade normativa com a apresentação da Agenda 2030 durante a Assembleia Geral da ONU em 2015. Trata-se de uma proposta estruturada e ambiciosa para orientar transformações sistêmicas até o ano de 2030, fundamentada em princípios de sustentabilidade econômica, social e ambiental. A Agenda incorpora os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), desdobrados em 169 metas e operacionalizados por meio de 230 indicadores destinados ao monitoramento do progresso global (Bennich; Weitz; Carlsen, 2020)

Os ODS (Figura 1) têm norteado governos e também o setor corporativo, acerca da crescente responsabilidade das empresas e investidores na promoção de práticas que sustentem o desenvolvimento sustentável (Slaper; Hall, 2011). Dessa forma, o mercado financeiro passou a refletir mais sobre questões ambientais e sociais, com expansão da responsabilidade empresarial para além da criação de valor financeiro de curto prazo, com uma ênfase crescente nas questões ambientais e sociais (United Nations, 2017).

Figura 1- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Nações Unidas Brasil (2024)

Diante desse marco regulatório global, o setor corporativo passou a ser reconhecido como agente fundamental para o atingimento dos ODS, pressionado tanto por investidores quanto por consumidores e reguladores. Dessa maneira, a consolidação do conceito de desenvolvimento sustentável impulsionou a necessidade de instrumentos capazes de mensurar, de forma integrada, os impactos sociais, ambientais e econômicos das atividades humanas. Sob esse viés, destaca-se o *Triple Bottom Line* (TBL), ou Tripé da Sustentabilidade, uma estrutura contábil que ampliou as métricas tradicionais de desempenho, incorporando os pilares da sustentabilidade por meio das dimensões pessoas, planeta e lucro (Elkington, 1994). Diversas empresas e organizações do terceiro setor passaram a adotar o referencial do TBL como ferramenta para avaliação de desempenho em sustentabilidade. De modo análogo, essa perspectiva tem sido progressivamente incorporada por governos em diferentes esferas como subsídio à formulação de políticas públicas e à mensuração de impactos socioambientais (Slaper; Hall, 2011).

Dessa forma, diante da crescente complexidade das agendas socioambientais contemporâneas e da institucionalização da sustentabilidade em nível global, o conceito de

desenvolvimento sustentável emerge como resposta às mudanças regulatórias, à crescente pressão de investidores institucionais e a demanda cada vez mais influente de *stakeholders* por maior transparência e responsabilidade socioambiental das corporações, frente às crescentes preocupações com os impactos sociais e ambientais provocados pelo modelo tradicional de crescimento econômico (Degenhart *et al.*, 2024).

Diante dessas mudanças, as métricas Environmental, Social, and Governance (ESG) emergem como ferramentas fundamentais para mensurar a contribuição das empresas para os ODS. Introduzidas em 2004 no relatório *Who Cares Wins: Connecting Financial Markets to a Changing World* da ONU, o conceito de métricas ESG visa promover o fortalecimento dos mercados financeiros e a contribuição para o desenvolvimento sustentável por meio da adoção de práticas ambientais, sociais e de governança (United Nations, 2017) e têm se consolidado como uma ferramenta estratégica para a avaliação do desempenho corporativo, especialmente na análise de risco e no direcionamento de investimentos (Berenberg, 2018; Slaper; Hall, 2011).

Todavia, para além do papel estratégico, avaliar a contribuição das práticas ESG para o atingimento dos ODS, do ponto de vista corporativo, é fundamental para medir o impacto das empresas nas metas globais e sua influência positiva nos âmbitos ambiental, social e financeiro. Mazzioni *et al.* (2023) indicam que empresas com desempenho destacado em aspectos ESG tendem a alinhar-se mais efetivamente aos ODS, contribuindo para a mitigação de riscos sociais e ambientais. Apesar disso, uma das principais dificuldades enfrentadas pelas empresas está na mensuração precisa do efeito causado, principalmente devido à natureza subjetiva de métricas ESG, as quais possuem limitações para refletir com precisão os impactos empresariais (Sætra, 2021).

Entre os setores que enfrentam maior pressão para alinhar suas práticas aos princípios ESG, destaca-se o setor de energia: intensivo em capital, sujeito a uma regulação rigorosa e fortemente exposto a impactos socioambientais, esse setor ocupa uma posição estratégica tanto em termos econômicos quanto ambientais (Almeida; Callado, 2017; Fearnside, 2015; Waheed; Sarwar; Wei, 2019). Empresas de energia são constantemente demandadas a demonstrar compromisso com práticas sustentáveis, transparência e gestão de riscos, contexto que torna a governança corporativa um elemento-chave para sua estabilidade e desempenho (Degenhart *et al.*, 2024).

Fatores como diversidade de gênero nos conselhos, tamanho e grau de independência do *board*, existência de comitês de sustentabilidade e estrutura de auditoria têm sido apontados como determinantes para a divulgação e o desempenho ESG (Arayssi; Jizi; Tabaja, 2019; Cardoso, 2021; Degenhart *et al.*, 2024). Em paralelo, a vulnerabilidade do setor a controvérsias

de corrupção, como suborno e tráfico de influência, evidenciam a criticidade da governança na mitigação de riscos e na promoção da eficiência energética (Zournatzidou; Floros; Ragazou, 2025).

Em escala global, o G20, assume uma posição central nas discussões sobre sustentabilidade e energia. Isso se deve ao fato de que seus membros, em conjunto, são responsáveis por aproximadamente 85% do Produto Interno Bruto (PIB) global, 75% do comércio internacional e 76% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) (Alfalih; Hadj, 2024).

O grupo conta atualmente com 19 países (Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, China, França, Alemanha, Índia, Indonésia, Itália, Japão, República da Coreia, México, Rússia, Arábia Saudita, África do Sul, Türkiye, Reino Unido e Estados Unidos) e dois organismos regionais: a União Europeia e a União Africana (a partir de 2023), além de ser reconhecido como o principal fórum de cooperação econômica internacional (G20, 2023).

Ademais, os países do G20 apresentam uma considerável heterogeneidade em seus níveis de desenvolvimento econômico (PIB *per capita*), social (democracia e desenvolvimento financeiro) e ambiental (emissões de GEE, matriz energética e pegada ecológica) (Eyuboglu; Uzar, 2025), o que torna sua análise comparativa relevante para análises ESG e de desempenho financeiro, à medida que permite observar como diferentes contextos institucionais, regulatórios e de mercado influenciam o desempenho corporativo.

De acordo com Volpon e Ribeiro (2018), países desenvolvidos como Estados Unidos, França e Reino Unido apresentam maior avanço rumo à neutralidade de carbono, enquanto outras economias (como Austrália, Japão, Índia e Indonésia) ainda enfrentam limitações estruturais significativas para a transição energética. O estudo ainda delimita que o Brasil, por sua vez, tem se posicionado como um dos países do G20 com melhor desempenho em sustentabilidade energética e ambiental, apresentando uma matriz energética diversificada e altos investimentos em fontes renováveis. Em contraste, China, Índia e Rússia ainda mantêm uma forte dependência de fontes energéticas intensivas em carbono, o que limita seus avanços na agenda ambiental global.

1.2 Justificativa

Apesar da crescente atenção acadêmica e mercadológica às finanças sustentáveis, ainda há escassez de estudos empíricos que analisem, de forma integrada, como os mecanismos de governança influenciam a eficiência ESG e financeira em setores regulados e estratégicos como o de energia (Gupta *et al.*, 2025). A literatura atual, embora explore a influência de fatores como

a diversidade de gênero e a presença de comitês de sustentabilidade no desempenho ESG (Arayssi; Jizi; Tabaja, 2020; Cardoso, 2021; Degenhart *et al.*, 2024), frequentemente apresenta lacunas na análise empírica conjunta desses fatores, especialmente no contexto específico do setor de energia, como Ribeiro (2025) aborda para o setor de energia elétrica.

Adicionalmente, a literatura apresenta limitações quanto à articulação entre governança corporativa e desempenho financeiro no setor de energia - setor responsável por 34% das emissões globais de GEE em 2019, conforme Dhakal et al. (2022) - especialmente em análises comparativas internacionais com foco no G20. Dessa forma, a escolha do G20 como recorte analítico se justifica por três razões principais: (i) o grupo ocupa uma posição central nas discussões sobre sustentabilidade e energia; (ii) apresenta elevada participação no PIB global e nas emissões globais de GEE; e (iii) ainda há escassez de análises comparativas internacionais sobre o tema com foco no G20.

Dada a natureza intensiva em capital e altamente regulada do setor de energia, bem como sua proeminência no cenário geopolítico e ambiental global (Volpon; Ribeiro, 2018) é importante compreender a relação entre a qualidade da governança corporativa, desenvolvimento sustentável e o desempenho financeiro, tendo em vista que o setor de energia é sensível a questões ambientais, como mudanças climáticas e efeito estufa (Iazzolino *et al.*, 2023; Maside-Sanfiz *et al.*, 2024). Além disso, as decisões de governança, incluindo aquelas relacionadas à transparência, responsabilidade e diversidade nos conselhos, podem influenciar diretamente a capacidade de uma empresa em gerenciar riscos, atrair investimentos alinhados à sustentabilidade e impactar sua performance financeira (Esposito *et al.*, 2025; Ribeiro, 2025).

Do ponto de vista prático, espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam com decisões estratégicas para conselhos de administração, incentivando a adoção de políticas mais efetivas de diversidade e a institucionalização de comitês de sustentabilidade para fortalecer a estrutura de governança e elevar a efetividade das práticas de sustentabilidade. Além disso, para reguladores, as evidências podem informar a criação de normativas que incentivem a diversidade nos conselhos e a implementação de estruturas de governança mais robustas. Do ponto de vista teórico, este estudo contribui ao relacionar os resultados obtidos às teorias que fundamentam o debate sobre ESG e a Agenda 2030 no contexto corporativo, considerando as especificidades do setor de energia.

1.3 Questão de pesquisa e objetivos

Dessa forma, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: as práticas de governança corporativa aumentam a eficiência com que as empresas de energia do G20 convertem o desempenho ESG em resultados financeiros?

Com base nessa problemática, o estudo tem como objetivo principal **identificar a associação entre os indicadores Environmental, Social, and Governance com foco em governança corporativa e o desempenho financeiro de empresas do setor de energia nos países do G20, considerando o alinhamento dessas práticas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.**

Em termos específicos, foi proposto:

- i) identificar os ODS mais associados à mensuração do desempenho empresarial no setor corporativo e mapear os indicadores ESG de governança relacionados à sua implementação;
- ii) analisar a eficiências das empresas do setor de energia dos países do G20, na transformação de valores ESG com foco em governança em desempenho financeiro;
- iii) discutir a integração de práticas de governança ESG aos compromissos da Agenda 2030 no setor de energia dos países do G20.

1.4 Estrutura do texto

No Capítulo 1 são apresentados os aspectos introdutórios ao documento, relacionados ao desenvolvimento sustentável no contexto corporativo e sua relação com indicadores de performance. Além disso, é discorrido sobre aspectos associados ao setor de energia mundial.

No Capítulo 2 é apresentado o referencial teórico que fundamenta o estudo. Nesse sentido, está dividido entre os seguintes temas: Desenvolvimento Sustentável, Responsabilidade Social Corporativa, Investimentos Socialmente Responsáveis, Índices ESG e o Setor de Energia Mundial. Trata-se de informações que se articulam no referencial teórico e contribuem para o desenvolvimento das etapas subsequentes da pesquisa.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia da pesquisa, dividida em duas seções: Revisão Bibliográfica Sistemática e Análise Envoltória de Dados, com detalhamento do protocolo adotado pelos métodos.

O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos a partir da metodologia adotada, contemplando análises quantitativas e qualitativas. São destacadas as evidências mais relevantes para a resposta à questão de pesquisa, permitindo a correlação entre os dados empíricos e os objetivos do estudo. Além disso, o capítulo também é dedicado à discussão dos

resultados obtidos, por meio da interpretação, reflexão crítica e análise dos achados, à luz dos objetivos propostos e do referencial teórico apresentado. Essa seção busca aprofundar a compreensão dos dados, contextualizando-os e relacionando-os com estudos anteriores.

O Capítulo 5 apresenta as considerações finais, retomando o cumprimento dos objetivos gerais e específicos, e sintetiza os principais achados da pesquisa. Além disso, são indicadas as limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras dentro do escopo temático abordado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

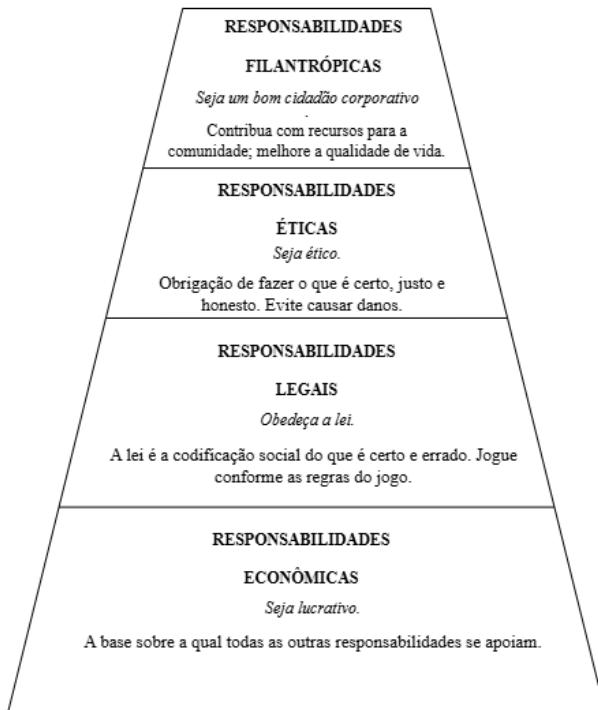
Este capítulo contempla o quadro teórico que fundamenta o estudo. Dessa forma, são tratados os conceitos referentes a Responsabilidade Social Corporativa, Investimentos Socialmente Responsáveis e ESG, destacando aspectos históricos teorias associadas à temática e abordagem sistêmica. Além de abordar conceitos relevantes sobre o setor de energia em âmbito global, com ênfase especial no contexto dos países que compõem o G20.

2.1 Responsabilidade Social Corporativa

A Responsabilidade Social Corporativa (RSC) se consolidou como um conceito teórico e prático importante para compreender e orientar as práticas empresariais frente ao contexto emergente de desenvolvimento sustentável. Proposto por Bowen (1953), a RSC representa a obrigação dos agentes econômicos de incorporar, voluntariamente, em suas decisões e políticas empresariais, as expectativas sociais e ambientais da sociedade, indo além da perspectiva tradicional orientada unicamente pelo lucro econômico.

A partir dessa definição inicial, o arcabouço conceitual da RSC foi sistematizado e ampliado, especialmente por Carroll (2001), que propôs o modelo de Pirâmide da Responsabilidade Social Corporativa (Figura 2), no qual estabelece que a RSC abrange quatro níveis interdependentes: a responsabilidade econômica, que assegura a viabilidade financeira da organização; a responsabilidade legal, que demanda conformidade com o ordenamento jurídico; a responsabilidade ética, que implica práticas justas e moralmente aceitáveis; e a responsabilidade filantrópica, caracterizada por ações voluntárias que promovem o bem-estar social. Tal modelo enfatiza a complexidade e a profundidade do compromisso corporativo contemporâneo em frente ao alinhamento das estratégias empresariais às demandas da agenda socioambiental global.

Figura 2 - Modelo de Pirâmide da Responsabilidade Social Corporativa



Fonte: Carroll (2001, tradução do autor)

O Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social estabelece que a RSE (Responsabilidade social empresarial) “[...] é definida pela relação que a empresa estabelece com todos os seus públicos (*stakeholders*) no curto e no longo prazo” (Instituto Ethos, 2007). De acordo com a instituição, práticas de RSE abrangem temas como práticas de boa governança corporativa, diversidade, compromissos públicos assumidos pela empresa e gestão e prevenção de riscos.

Enquanto Carroll (2001) propõe um modelo estruturado em quatro níveis interdependentes (econômica, legal, ética e filantrópica), que evidencia a complexidade e a profundidade do compromisso corporativo, o Instituto Ethos complementa essa perspectiva ao destacar a dimensão relacional da RSC, centrada na interação da empresa com seus *stakeholders* e na implementação de práticas concretas de governança, diversidade e gestão de riscos. Nesse sentido, enquanto Carroll fornece a base conceitual para compreender as diferentes dimensões da responsabilidade social, a Rede Ethos destaca como essas responsabilidades se concretizam na prática, por meio da integração entre princípios conceituais e ações operacionais na gestão corporativa sustentável.

2.2 Investimentos Socialmente Responsáveis

Os Investimentos Socialmente Responsáveis (ISR) representam uma abordagem que busca alinhar os retornos financeiros da empresa com o desempenho em critérios de sustentabilidade. Nesse sentido, o conceito está alinhado à crescente preocupação de fundos de investimento com questões ambientais, sociais e de governança, procurando equilibrar a maximização dos retornos aos investidores com a geração de impactos positivos para a sociedade e o meio ambiente (Ghoul; Karam, 2007). Além disso, as empresas frequentemente adotam os princípios do ISR como uma ferramenta estratégica e um mecanismo de autorregulação, visando aprimorar sua imagem corporativa e obter uma vantagem competitiva, tendo em vista a evolução do reconhecimento da importância de práticas de RSC para ativos investidos (Brzeszczyński *et al.*, 2019).

A relação entre ISR e as práticas de RSC de uma empresa é intrínseca, visto que a RSC abrange aspectos econômicos, éticos, jurídicos relacionados às expectativas das partes interessadas (*stakeholders*). De acordo com Ghoul e Karam (2007), fundos ISR estão associados em empresas que demonstram desempenho em áreas como diversidade no conselho, relações comunitárias, governança corporativa, proteção ambiental e direitos humanos.

A relação entre ISR e desempenho financeiro é um tema amplamente estudado. Por exemplo, no estudo proposto por Mota e Pimentel (2021) realizado com empresas do contexto energético brasileiro de 2015 a 2019, investimentos focados nos colaboradores geraram um retorno positivo e significativo para os acionistas (ROE), mas tiveram uma relação negativa e significativa com o retorno dos ativos (ROA). Em complemento, DiSegni, Huly e Akron (2015), em um estudo de comparação de desempenho financeiro com comparações de empresas dos Estados Unidos que compõem o Índice Dow Jones, foi estabelecido que, para empresas proativas em responsabilidade social e sustentabilidade ambiental, as medidas de liquidez de curto prazo são mais baixas do que as da indústria e do setor relacionada, ao passo que sua alavancagem de longo prazo é significativamente mais alta em comparação com a indústria e o setor.

2.3 Environmental, Social and Governance

O princípio ESG consolidou-se como um sistema de referência proposto formalmente em 2004 para avaliar o comportamento corporativo e o desenvolvimento sustentável das empresas por parte de investidores. É orientado por um valor de desenvolvimento sustentável e coordenado, que integra benefícios econômicos, ambientais, sociais e de governança (Li *et al.*, 2021). A dimensão ambiental (E) envolve aspectos como emissões de gases de efeito estufa, consumo de energia, gestão de resíduos, inovação de produtos e impacto sobre a biodiversidade.

A dimensão Social (S) compreende elementos como saúde e segurança no trabalho, impactos na comunidade, e relação com o consumidor. Já a dimensão Governança (G) abarca códigos de conduta, mecanismos de transparência, políticas de remuneração executiva e a estrutura dos conselhos administrativos (Khaled; Ali; Mohamed, 2021; Li *et al.*, 2021). Neste item serão discutidas teorias aplicáveis ao ESG e sua relação com o ambiente em que está inserido, com destaque para a Teoria dos Stakeholders, a Teoria da Legitimidade, a Teoria Institucional e a Abordagem Sistêmica.

2.3.1 Teorias (Teoria dos Stakeholders, Legitimidade e Institucional)

A literatura teórica sobre sustentabilidade corporativa reconhece diversas abordagens para explicar o engajamento das empresas em práticas sustentáveis, destacando, entre elas, as Teorias da Legitimidade, dos Stakeholders e Institucional, as quais interpretam de que forma o desempenho em sustentabilidade corporativa é influenciado por pressões específicas exercidas, respectivamente, por grupos de *stakeholders*, comunidades ou instituições (Azizul Islam; Deegan, 2008).

O conceito de *stakeholder* foi introduzido pelo Stanford Research Institute em 1963, sendo considerados “qualquer indivíduo ou grupo (terceiros) que afete ou seja afetado pelas ações e políticas da empresa, sendo essa relação de dependência coordenada por interesses comuns” (Freeman, 2016). Para Freeman e Reed (1983), com a elaboração da Teoria dos Stakeholders, a relação das partes relacionadas com a organização, com o intuito de destacar a importância de considerar os interesses de diferentes partes impactadas pelas atividades corporativas, além dos acionistas tradicionais.

Nesse contexto, a adoção de práticas sustentáveis, pela ótica da Teoria dos Stakeholders, é vista como uma estratégia para responder às expectativas e exigências de diferentes *stakeholders*, reforçando o relacionamento com esses grupos e assegurando o suporte contínuo às atividades empresariais (Azizul Islam; Deegan, 2008). Além disso, sugere que tais empresas, devido à melhoria da imagem corporativa para investidores e ao aumento da boa vontade de funcionários e clientes, apresentem maior eficiência e um melhor desempenho financeiro geral, sugerindo que tais benefícios podem compensar custos adicionais para práticas de RSC (DiSegni; Huly; Akron, 2015).

A Teoria da Legitimidade, por sua vez, fundamenta-se na premissa de que o sucesso das organizações depende de sua capacidade de alinhar suas ações com os valores e expectativas amplamente aceitos pela sociedade na qual estão inseridas (Suchman, 1995). Nesse contexto, a divulgação de informações sobre sustentabilidade é interpretada como uma resposta estratégica

a pressões externas, com o objetivo de demonstrar que as atividades empresariais são consistentes com as normas sociais vigentes (Azizul Islam; Deegan, 2008).

Por outro lado, a Teoria Institucional interpreta o comportamento corporativo como resultado de pressões institucionais que moldam as práticas organizacionais ao longo do tempo. A adoção de práticas sustentáveis é, portanto, explicada como uma resposta a mudanças nas expectativas sociais, regulamentações e normas institucionais impostas por governos, organizações profissionais, ONGs e o público em geral (Pistoni; Songini, 2013). Essa perspectiva amplia o entendimento da sustentabilidade corporativa ao incorporar a dimensão das normas culturais e das convenções sociais que influenciam as decisões organizacionais. Deegan e Blomquist (2006) destacam que a Teoria Institucional oferece uma visão inovadora, embora esteja relacionada às Teorias da Legitimidade e dos *Stakeholders*.

2.3.2 Abordagem Sistêmica

A abordagem sistêmica, fundamentada na Teoria dos Sistemas, representa uma metodologia que comprehende as organizações como sistemas complexos constituídos por componentes inter-relacionados, exigindo uma análise holística que considere suas múltiplas interconexões e interdependências (Von Bertalnffy, 1968).

Dessa maneira, as ações empresariais não ocorrem de forma isolada, sendo tal visão dinâmica crucial para tomadas de decisão estratégicas, à medida que antecipa desafios e oportunidades, além de facilitar a alocação de recursos e alinhamento de ações, conforme proposto por Leoni (2025). O estudo propôs a Matriz ESGOR (Liderança e Estratégia, Cultura e Comportamentos, e Preparação e Gestão de Riscos), a qual integra fatores ESG e componentes de Resiliência Organacional (capacidade de uma organização antecipar, absorver e se recuperar de impactos, saindo deles potencialmente mais forte). A Matriz ESGOR resulta em nove tipologias organizacionais que indicam a ênfase da tomada de decisão e sua visão dinâmica, sob a lente da Teoria dos Sistemas, evidencia que cada decisão relacionada aos fatores ESG não opera de forma isolada, mas influencia-se mutuamente em diferentes níveis, gerando efeitos em cascata por todo o sistema organizacional.

Além disso, Wang *et al.* (2022) investigou a influência do desempenho ESG corporativo no risco sistêmico a partir de uma perspectiva de rede complexa. De acordo com os resultados encontrados, o desempenho superior em práticas ESG revela-se associado à mitigação do risco sistêmico, tanto no que se refere à vulnerabilidade sistêmica (choques externos provenientes do sistema) quanto à contribuição para esse risco, entendida como a capacidade da firma de transmitir choques ao ambiente sistêmico. Esse efeito decorre, em parte, devido à menor

probabilidade de litígios com *stakeholders* em razão de estruturas de governança mais transparentes, da priorização de investimentos de longo prazo, que mitigam a necessidade de liquidação de ativos em períodos de crise, e de uma menor vulnerabilidade geral a choques externos.

Dessa forma, a abordagem sistêmica permeia a compreensão do desenvolvimento sustentável e do ESG, ao considerar a interconexão de múltiplos fatores e atores que influenciam o desempenho corporativo e as políticas públicas. Essa perspectiva é importante tendo em vista a complexidade relacionada à governança corporativa, apresentada como um sistema de princípios, regras, estruturas e processos que direcionam e monitoram as organizações para a geração de valor sustentável para todas as partes interessadas (IBGC, 2023).

O princípio da sustentabilidade assume particular relevância ao demandar das organizações não apenas a manutenção de sua viabilidade econômico-financeira, mas também a mitigação de externalidades negativas e o fortalecimento das positivas, em reconhecimento à interdependência com os ecossistemas sociais, econômicos e ambientais. Assim, a estrutura de governança materializa-se na interação entre agentes, órgãos e suas respectivas relações, conformando um sistema interconectado. Ademais, a governança corporativa exerce papel crucial na prevenção e na mediação de conflitos de interesse, que, caso não sejam adequadamente geridos, podem gerar impactos de caráter sistêmico sobre a organização (IBGC, 2023).

2.4 Setor de Energia

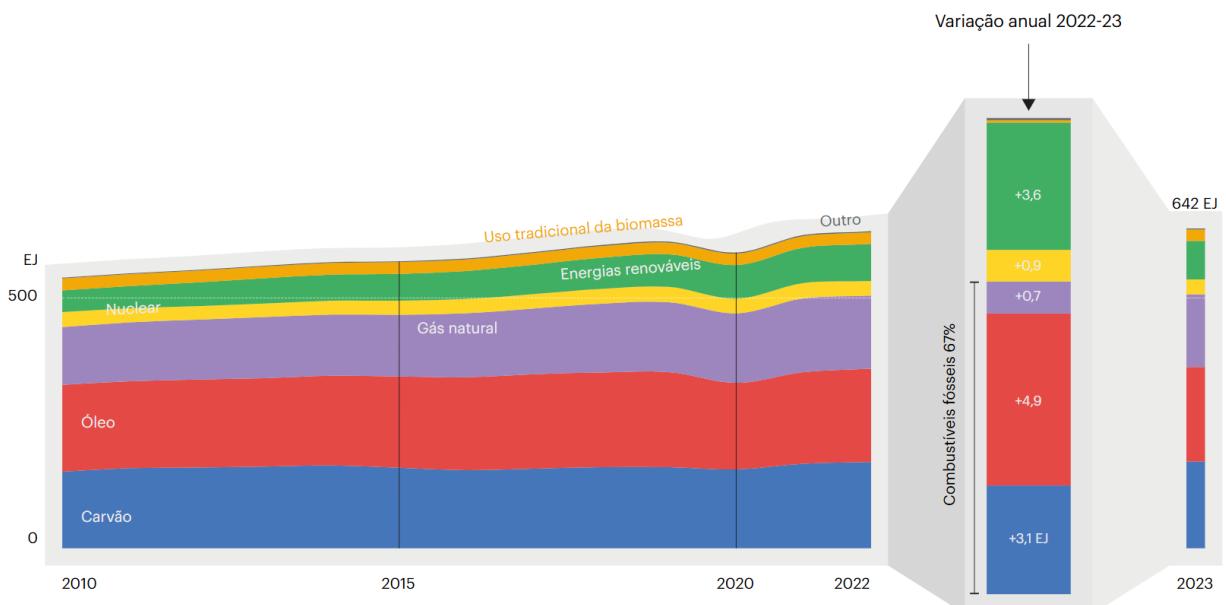
O setor de energia global constitui um dos pilares centrais do crescimento econômico, ao mesmo tempo em que representa uma das principais fontes de degradação ambiental, materializada em fenômenos como as mudanças climáticas (Waheed; Sarwar; Wei, 2019). Com a projeção de a população mundial ultrapassar 9 bilhões de pessoas até 2040, fatores como crescimento populacional, industrialização e urbanização em países em desenvolvimento tornam-se determinantes para a intensificação da demanda energética (Heidari *et al.*, 2022).

A estrutura do setor é composta por combustíveis fósseis, como petróleo, gás natural e carvão, e por fontes não fósseis, como energia solar, eólica, hidrelétrica e nuclear. Nesse contexto, os códigos NAICS (*North American Industry Classification System*), utilizados pela plataforma *Refinitiv* (LSEG, 2025), provedora global de dados financeiros, constituem um sistema de classificação padronizado que organiza a economia em setores homogêneos de atividade, permitindo a coleta e a comparação de estatísticas econômicas.

No caso do setor de energia, a classificação NAICS é abrangente e transversal, uma vez que a produção, transformação e distribuição de energia não se concentram em um único ramo, mas abrangem diferentes segmentos da economia. Nesse sentido, a classificação incorpora atividades vinculadas à extração de petróleo, gás e carvão, à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, à manufatura de derivados de petróleo e carvão, produtos químicos e equipamentos relacionados, bem como ao transporte e armazenagem de combustíveis. Essa estrutura evidencia a amplitude e complexidade do setor energético (Statistics Canada Government of Canada, 2018).

Considerando esse contexto, em 2023, cerca de 67% do consumo mundial permaneceu vinculado a combustíveis fósseis (Figura 3), segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, 2024). Já em 2024, verificou-se uma melhora relativa, com 56% de origem fóssil, 38% provenientes de fontes renováveis e 8% de origem nuclear, embora a parcela de fontes não renováveis ainda representasse aproximadamente 64% do total (IEA, 2025).

Figura 3 – Demanda global de energia em 2023



Fonte: IEA (2024)

Heidari *et al.*, (2022), discutiram algumas megatendências capazes de moldar o futuro do setor energético global até 2040, por exemplo, (i) crescimento expressivo da demanda por gás natural, especialmente na forma de Gás Natural Liquefeito; (ii) expansão da participação de fontes não fósseis, embora os combustíveis fósseis sigam predominando no atendimento à demanda; e (iii) dissociação entre crescimento econômico e aumento da demanda energética em países desenvolvidos, em contraste com a intensificação do consumo em países em

desenvolvimento, sobretudo China e Índia. Ou seja, em países desenvolvidos, a taxa de melhoria da eficiência energética superará o crescimento econômico e populacional, desvinculando o crescimento da demanda por energia do crescimento econômico. No entanto, os países em desenvolvimento, em especial no continente asiático, serão os principais impulsionadores do crescimento da demanda por energia nos próximos 20 anos.

O setor econômico representado pelo G20 desempenha papel central com relação ao setor energético global, tendo em vista sua ampla participação no comércio internacional e consumo energético, com 84% da demanda de energia elétrica global em 2024 e 92% da geração de carvão (EMBER, 2025). Desde 2015, a África do Sul representa dentre os países do G20 a maior participação de carvão na geração de eletricidade, seguida pela Índia, enquanto a Indonésia superou China e Austrália, tornando-se, em 2024, o país com a terceira maior parcela de geração a carvão dentro do grupo. Paralelamente, a maioria dos países do G20 iniciou a construção em larga escala de usinas eólicas e solares, com destaque para Alemanha e Reino Unido, onde essas fontes juntas representaram 43% e 36% da geração elétrica, respectivamente, em 2024. No Brasil, o cenário é expressivo, com cerca de 90% da energia gerada proveniente de fontes renováveis em 2024, demonstrando uma matriz energética fortemente voltada à sustentabilidade (EMBER, 2025).

A performance ESG, nesse contexto, tem se consolidado como uma métrica central para a avaliação de empresas, sendo particularmente relevante no setor de energia, onde os riscos ESG tendem a ser mais elevados do que em outros segmentos industriais (Behl *et al.*, 2022). Boubaker *et al.*, (2025), investigaram 334 empresas globais de energia em 2019, e os resultados revelam que apenas cerca de 11% delas apresentavam desempenho na fronteira eficiente ESG-SR (*Sharpe Ratio*), métrica que avalia o *trade-off* entre risco/retorno financeiro e desempenho ESG, indicando que a maior parte das empresas do setor ainda não consegue otimizar simultaneamente seus retornos financeiros e seu impacto em sustentabilidade.

Ainda segundo Boubaker *et al.*, (2025), entre os determinantes da eficiência ESG-SR, destacam-se características da empresa e do país: no âmbito corporativo, empresas de maior capitalização de mercado tendem a dispor de mais recursos para investir em iniciativas ambientais e sociais, além de apresentarem melhores práticas de governança, favorecendo uma maior eficiência ESG-SR. Aspectos relacionados ao conselho de administração, como tamanho (Husted; Sousa-Filho, 2017) e diversidade, exercem impacto positivo sobre o desempenho ESG, uma vez que estudos apontam que membros femininos podem demonstrar maior atenção a questões ESG e maior engajamento no monitoramento dessas atividades (Khan; Baker, 2022).

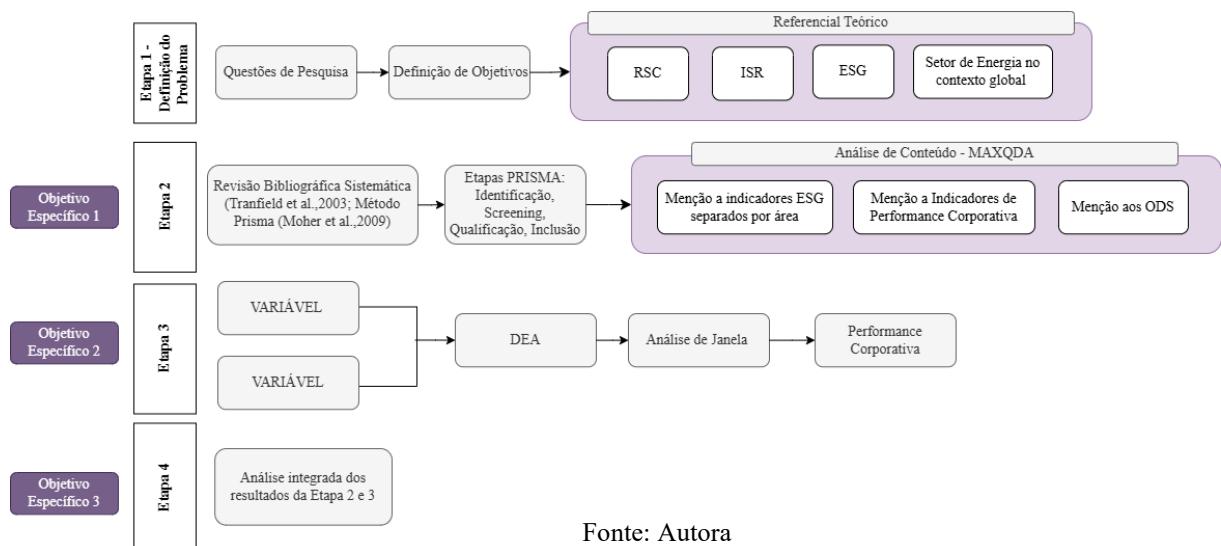
3 MÉTODO

Este capítulo descreve o delineamento metodológico da pesquisa, incluindo procedimentos para a elaboração da Revisão Bibliográfica Sistemática e da Análise Envoltória de Dados, bem como as técnicas adotadas para coleta, organização e análise dos dados.

3.1. Passos e procedimentos

O percurso metodológico do trabalho foi organizado em quatro etapas principais, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma de etapas metodológicas da pesquisa



Na Etapa 1, ocorreu a definição do problema de pesquisa, com a formulação das questões de pesquisa e a definição dos objetivos. Essa etapa foi fundamentada no referencial teórico, que contemplou conceitos de desenvolvimento sustentável, RSC, ISR, indicadores ESG e a análise do setor de energia no contexto global.

A Etapa 2 correspondeu ao primeiro objetivo específico e consistiu na revisão bibliográfica sistemática, reportada segundo o método PRISMA (Moher *et al.*, 2009; Tranfield; Denyer; Smart, 2003). Esse processo abrangeu as fases de identificação, seleção, qualificação e inclusão dos estudos. A revisão foi complementada por uma análise de conteúdo realizada no software MAXQDA, permitindo identificar menções a indicadores ESG separados por área, a indicadores de performance corporativa e aos ODS.

A Etapa 3, vinculada ao segundo objetivo específico, teve foco na análise empírica. Foram considerados como *inputs* os indicadores de sustentabilidade e governança (Environmental Score, Social Score, Governance Score e Board Index) e, como *outputs*, os indicadores de desempenho financeiro (ROE, Tobin's Q e margem EBITDA). Os dados foram processados por meio da Análise por Envoltória de Dados (DEA), associada à Análise de Janela, possibilitando mensurar a eficiência com que empresas do setor de energia de países do G20 transformam padrões ESG, com foco na esfera de governança, em desempenho financeiro.

Por fim, a Etapa 4 contemplou o terceiro objetivo específico, com a análise integrada dos resultados obtidos nas etapas anteriores. A partir dessa análise, foi elaborada a proposição de uma discussão integrada, que busca articular práticas ESG, desempenho financeiro e objetivos de sustentabilidade no setor de energia.

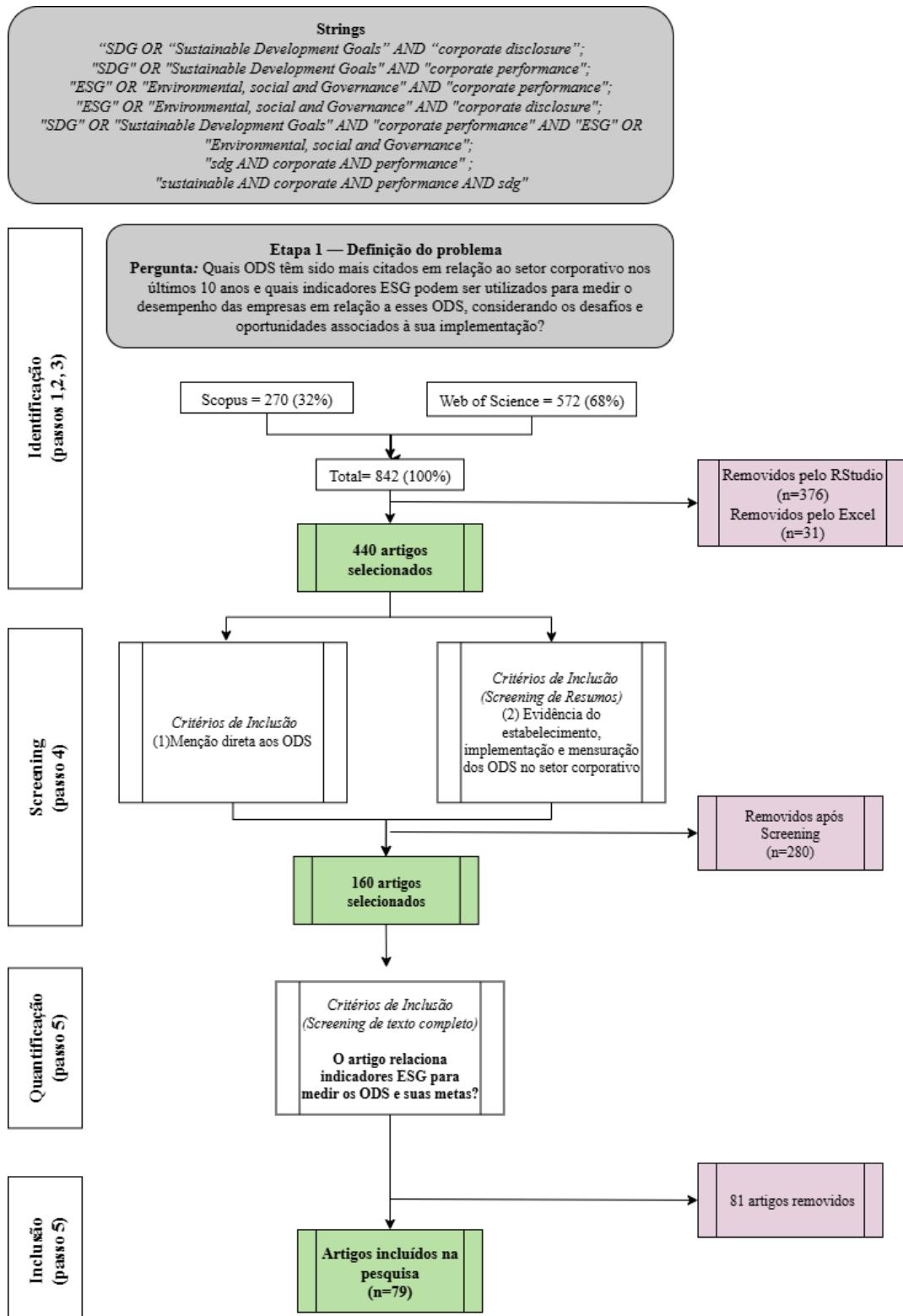
3.2 Revisão Sistemática da Literatura

A etapa de Revisão Sistemática de Literatura (RSL), além de contextualizar o tema e identificar os principais pressupostos teóricos que fundamentam a pesquisa (Gil, 2022), teve como objetivo identificar os ODS mais associados à mensuração do desempenho empresarial no setor corporativo e mapear os indicadores ESG de governança relacionados à sua implementação.

Para isso, foi realizada uma busca sistemática por artigos científicos nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, selecionadas devido à sua ampla cobertura e impacto acadêmico com abrangência internacional (Mongeon; Paul-Hus, 2016). O método utilizado para o desenvolvimento desta etapa da pesquisa foi a revisão sistemática da literatura, estruturada conforme as etapas sugeridas por Tranfield, Denyer e Smart, (2003) combinada com uma análise bibliométrica para avaliar os fatores que influenciam a relação entre indicadores ESG, desempenho corporativo e os ODS. Além disso, os procedimentos foram relatados com base no protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Literature Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), conforme descrito por Moher *et al.* (2009) e Page *et al.* (2021). O detalhamento das etapas desenvolvidas na RSL é apresentado na Figura 5.

Na etapa de Identificação, foi estabelecida a pergunta norteadora da RSL, utilizando a técnica SMART, conforme recomendado por Aldridge e Colvin (2024) e Bjerke e Renger (2017). Essa abordagem assegurou que a formulação da questão fosse específica, mensurável, atingível, relevante e delimitada temporalmente.

Figura 5 - Passos da Revisão Sistemática realizada de acordo com as diretrizes PRISMA



Fonte: Adaptado de Moher *et al.* (2009)

Na sequência, as bases de dados para a obtenção das fontes primárias foram definidas. Como mencionado, optou-se pelas plataformas *Scopus* e *Web of Science*, devido à sua ampla

cobertura acadêmica e impacto científico (Mongeon; Paul-Hus, 2016). Embora a questão de pesquisa tenha estabelecido um horizonte temporal de 10 anos, inicialmente não foi aplicada uma restrição temporal, a fim de garantir uma busca mais abrangente. Após a coleta dos dados, verificou-se que os artigos obtidos estavam no período desejado, tornando desnecessária uma filtragem adicional.

O segundo passo da etapa de Identificação consistiu na elaboração das *strings* de busca, utilizando o protocolo PRESS (McGowan *et al.*, 2016) para validar a coerência entre os termos selecionados e a questão de pesquisa. Foram aplicadas operações booleanas para combinar palavras-chave como *Sustainable Development Goals; Environmental, Social, and Governance; corporate performance; e corporate disclosure*, garantindo a captação de uma ampla gama de documentos relevantes. As *strings* de busca utilizadas podem ser vistas na Figura 5.

Os conjuntos de dados obtidos em ambas as bases de dados foram então unificados no RStudio®, seguindo a abordagem proposta por Aria e Cuccurullo (2017). Esse processo permitiu a eliminação de registros duplicados, etapa que foi posteriormente verificada manualmente no banco de dados final. A aplicação rigorosa desses métodos garantiu tanto a precisão quanto a abrangência da amostra de literatura, mantendo a transparência metodológica.

Na etapa de *Screening* (Passo 4), durante a triagem por resumos, foram selecionados artigos que demonstrassem uma relação entre ESG e ODS ou que apresentassem evidências claras de implementação ou mensuração de ODS no setor corporativo. Nesta fase, 160 artigos foram selecionados.

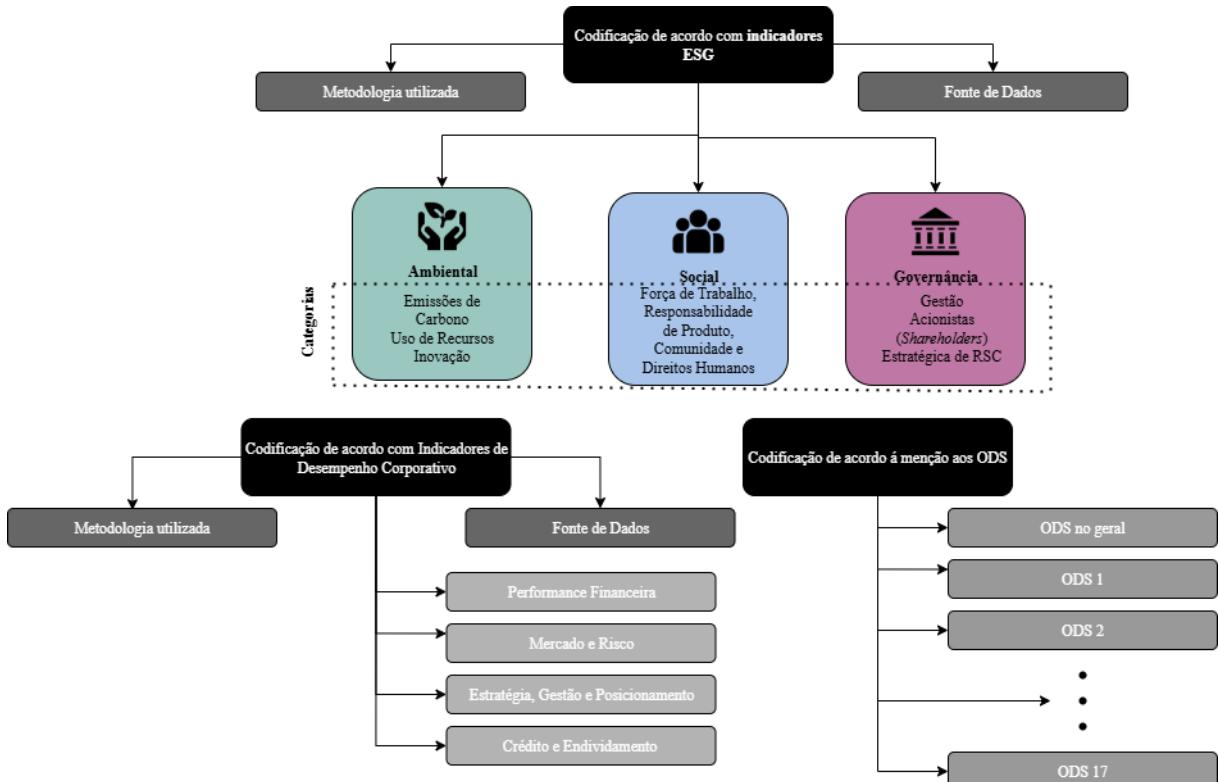
Na fase final de seleção, os textos completos foram analisados para verificar evidências nos estudos com relação à menção dos ODS no contexto corporativo. Após essa análise aprofundada, 79 artigos foram considerados adequados para compor a revisão sistemática e servir de base para a discussão dos resultados da pesquisa.

Para a análise bibliométrica, os documentos coletados foram processados utilizando o pacote *bibliometrix* no RStudio®, seguindo a metodologia de Aria e Cuccurullo (2017). O pacote converte os metadados da amostra em um *data frame* padronizado para geração de saídas gráficas, possibilitando organizar os materiais de forma a examinar tendências de publicação ao longo do tempo, identificar autores e fontes-chave, destacar os documentos mais citados e mapear os países que mais contribuem.

Com a conclusão dessa fase, foi possível mapear os principais conceitos, metodologias e tendências na literatura sobre o tema, para estabelecer uma base teórica sólida para a pesquisa. Para isso, foi realizada uma análise dedutiva de conteúdo, um método em que se parte de um

referencial teórico ou hipótese pré-existente para examinar e interpretar os dados coletados (Miles; Huberman; Saldaña, 2014). Essa abordagem envolve a aplicação de um conjunto de conceitos ou teorias estabelecidas para testar ou refinar as suposições, sendo uma estratégia estruturada que busca confirmar ou refutar a validade das hipóteses formuladas.

Figura 6 - Esquema representativo dos códigos utilizados para a análise dedutiva de conteúdo



Fonte: Autora. Adaptado de Cunha (2025a)

No contexto desta pesquisa, a análise dedutiva consistiu em um processo de codificação realizado pelo software MAXQDA. A codificação seguiu três principais frentes, apresentadas na Figura 6. Os artigos selecionados foram codificados para identificar a menção aos indicadores ESG separados por área (Ambiental, Social e de Governança), indicadores de Performance Corporativa e menção aos ODS.

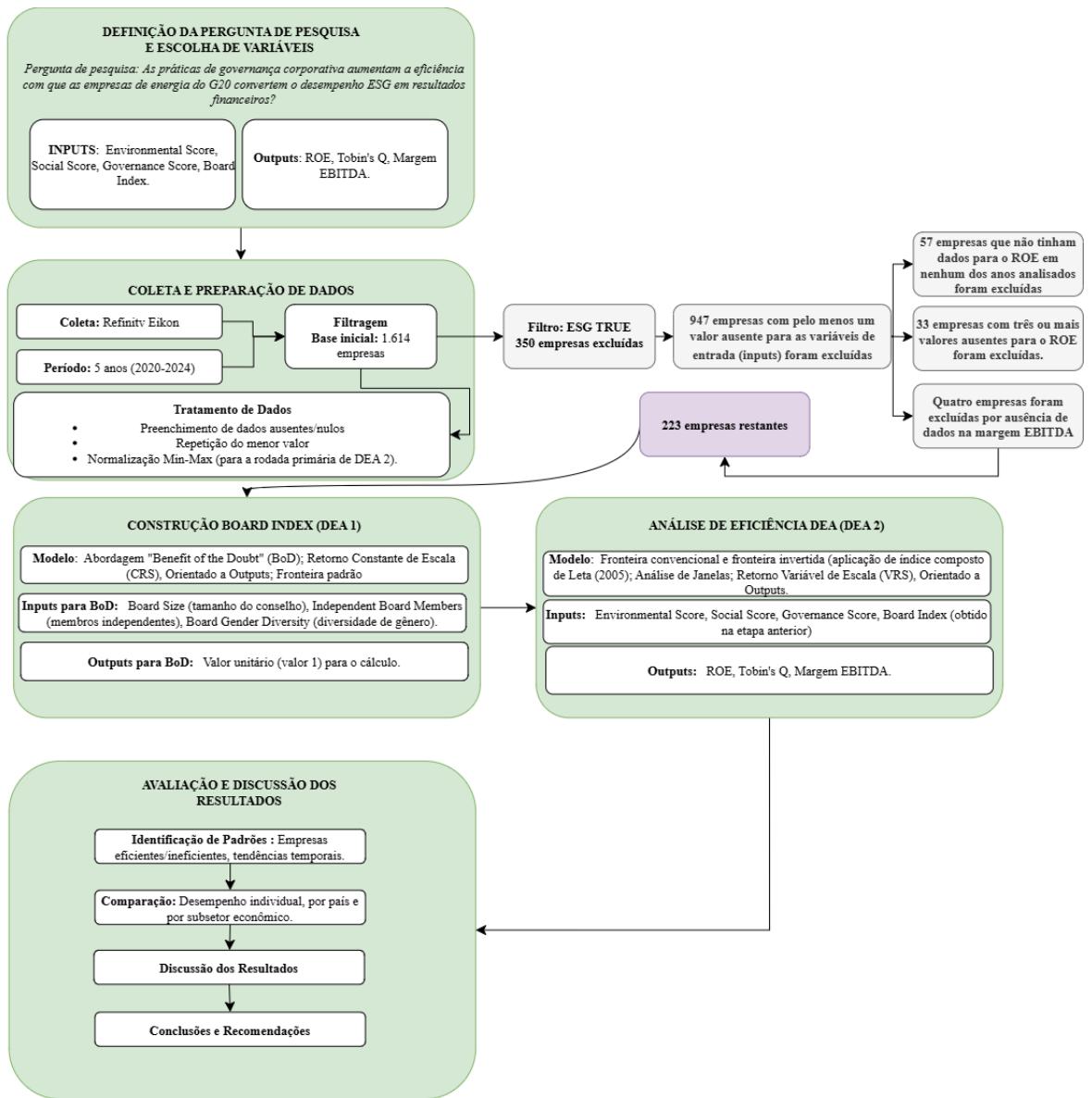
3.3 Análise Envoltória de Dados (DEA)

A DEA (Figura 7), de acordo com Mergoni, Emrouznejad e De Witte (2025), é uma técnica não paramétrica baseada em programação linear, amplamente utilizada para avaliar a eficiência produtiva de unidades de decisão (DMUs, do inglês *Decision-Making Units*) homogêneas em variados setores (Narbón-Perpiñá; De Witte, 2018; Paradi; Zhu, 2013). Por

meio da relação entre insumos e produtos definidos, a ferramenta permite analisar o desempenho relativo dos objetos em estudo (Ferraz *et al.*, 2020).

Figura 7 - Passos da DEA realizada de acordo com o proposto pelo COOPER Framework

C
O
P
E
R



Fonte: Adaptado de Mergoni, Emrouznejad e De Witte (2025)

A pesquisa fundamenta-se na aplicação da DEA estruturada a partir do COOPER Framework, abordagem proposta por Mergoni, Emrouznejad e De Witte (2025). O framework organiza a condução de estudos em cinco etapas principais: (i) Conceitos e Objetivos, dedicada à definição clara das perguntas de pesquisa e do processo de produção a ser avaliado; (ii) Organização dos dados, voltada à coleta, preparação e avaliação da qualidade dos dados; (iii) Modelos operacionais, que orienta a escolha do modelo de DEA mais apropriado ao problema

investigado; (iv) Comparação de performance, que permite testar parâmetros, realizar análises de robustez e comparar desempenhos; e (v) Avaliação, etapa destinada à avaliação crítica das escolhas metodológicas e dos resultados obtidos. De acordo com Mergoni, Emrouznejad e De Witte (2025), a adoção do COOPER *Framework* garante que cada fase da modelagem seja justificada de forma transparente, favorecendo a solidez científica da análise. O detalhamento das etapas desenvolvidas na DEA é apresentado na Figura 7.

As etapas da aplicação da metodologia serão abordadas com base nas etapas apresentadas do COOPER *Framework*. Além da aplicação DEA, para avaliar a eficiência das práticas de governança corporativa, foi desenvolvido um índice composto baseado em três indicadores, também utilizados no estudo proposto por Tamošiūnas (2024): tamanho do conselho (*Board Size*), percentual de membros independentes (*Independent Board Members*) e diversidade de gênero no conselho (*Board Gender Diversity*).

Inicialmente, aplicou-se a técnica do Benefício da dúvida (BoD) em DEA para avaliar a eficácia das empresas na produção desses três *outputs* a partir de um *input* comum, representado pelo valor unitário (1). Essa abordagem permitiu a construção de um índice composto que reflete a eficácia das empresas em relação às suas práticas de governança. O método BoD consiste em uma técnica de avaliação da eficácia relativa das DMUs, permitindo mensurar o desempenho a partir da ponderação ótima dos indicadores considerados. No presente estudo, cada ocorrência anual das empresas foi tratada como uma DMU, de modo que a aplicação do BoD possibilitou comparar o desempenho ao longo do tempo e entre diferentes companhias (Cherchye *et al.*, 2007). Após a obtenção do índice composto de governança (*Board Index*), este foi utilizado como um dos *inputs* em uma segunda aplicação da DEA.

O estudo utiliza a base de dados da plataforma Refinitiv Eikon (LSEG) como principal fonte de informação, em razão de sua ampla cobertura de indicadores financeiros e de sustentabilidade corporativa (LSEG, 2025). Além disso, a escolha pela plataforma fundamentou-se em sua reconhecida utilização em estudos empíricos que analisam a relação entre desempenho financeiro e dimensões ESG, especialmente no setor de energia (Bilbao-Terol *et al.*, 2024; Boubaker *et al.*, 2025). A plataforma foi empregada para: (i) identificar as empresas pertencentes ao setor e ao escopo geográfico definidos; (ii) avaliar sua participação relativa em termos de capitalização de mercado em comparação ao conjunto das companhias listadas e (iii) extrair índices de desempenho financeiro e indicadores ESG.

Com base nos índices oferecidos pela plataforma Refinitiv e de acordo com o objetivo da análise, foram selecionados os *inputs* e *outputs* da pesquisa (etapa de Conceitos e Objetivos), observados na Tabela 1. A seleção de *outputs* foi fundamentada em três indicadores que capturam

diferentes dimensões de desempenho corporativo. O Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) representa uma medida consolidada de rentabilidade interna, refletindo a capacidade da empresa de gerar retorno financeiro sobre o capital dos acionistas, sendo amplamente utilizado em estudos de desempenho empresarial (Damodaran, 2007). Além disso, é amplamente utilizado em estudos envolvendo análise de performance financeira, ESG e ODS (Al Lawati; Hussainey, 2022; Ikuta; Fujii, 2022; Pizzi; Rosati; Venturelli, 2021; Rosati; Faria, 2019).

O Tobin's Q, por sua vez, foi adotado como *proxy* de avaliação de mercado por refletir a relação entre o valor de mercado da empresa e o custo de reposição de seus ativos (Chung; Pruitt, 1994). Ele foi calculado pela razão entre os dados de Valor de Mercado e Ativos Totais presentes na plataforma Refinitiv. Esse indicador possibilita verificar se a companhia está subavaliada, superavaliada ou em equilíbrio, fornecendo evidências relevantes sobre eficiência operacional e precificação de ações (Aydoğmuş; Gülay; Ergun, 2022). Além disso, o Tobin's Q apresenta vantagens em relação a métodos tradicionais de avaliação, ao oferecer uma perspectiva de longo prazo útil para a análise de sustentabilidade e para decisões estratégicas de investimento (Faria; Tindall; Terjesen, 2022).

A margem EBITDA constitui um indicador que mede o lucro operacional de uma empresa (EBITDA) como um percentual da sua receita, além de demonstrar a capacidade da empresa de gerar resultados antes de juros, impostos, depreciação e amortização (Assaf Neto, 2014).

A utilização conjunta desses três indicadores como *outputs* no modelo DEA permite uma avaliação mais abrangente do desempenho financeiro empresarial, abordagem coerente com estudos recentes que destacam a aplicabilidade do DEA na mensuração da eficiência relativa de empresas ao combinar múltiplos critérios de desempenho, como observado em outros estudos (Boubaker *et al.*, 2025; Maside-Sanfiz *et al.*, 2024).

Tabela 1 - Resumo de variáveis utilizadas como *inputs* e *outputs*

Variável	Equação	Tipo
E Score	Refinitiv Score	<i>Input</i>
S Score	Refinitiv Score	<i>Input</i>
G Score	Refinitiv Score*	<i>Input</i>

Continua

Conclusão		
Variável	Equação	Tipo
Board Index	Índice composto de governança por meio dos scores <i>Input</i> disponibilizados pela Refinitiv de <i>Board Gender Diversity</i> , <i>Board Size</i> e <i>Independent Board Members</i> .	
ROE	$(Lucro Líquido)/(Patrimônio líquido)$ – Refinitiv Score	<i>Output</i>
Tobin's Q	$(Valor de mercado da empresa)/(Ativos totais)$ – Refinitiv Score	<i>Output</i>
Margem EBITDA %	$\frac{EBITDA}{Receita líquida} \times 100$ – Refinitiv Score	<i>Output</i>

Fonte: Autora

Na etapa de Organização dos Dados, foram definidos critérios de inclusão de DMUs. Nesse estudo, foi adotado primeiramente um horizonte temporal de 10 anos para a obtenção de dados na plataforma Refinitiv Eikon, apesar de ter sido considerado um filtro de cinco anos, de forma a garantir o maior número de empresas com dados completos. Foram excluídas empresas que apresentassem pelo menos um valor ausente nas variáveis de *inputs* e mais de dois valores ausentes nos *outputs* selecionadas. Adicionalmente, a base final incluiu ao menos uma empresa de cada país do grupo de países que compõem o G20, importante mencionar que União Africana e União Europeia, por serem organizações internacionais que reúnem um conjunto de países, não foram incluídas na análise, além de serem classificadas como *ESG TRUE* na plataforma Refinitiv, de forma a garantir a consistência dos indicadores ESG reportados.

O processo de filtragem iniciou com 1614 empresas e seguiu três etapas: (i) exclusão de 350 empresas classificadas como *ESG FALSE*; (ii) exclusão de 947 empresas com pelo menos um valor vazio para as variáveis de *input*; (iii) 57 empresas excluídas que não apresentavam dados para ROE em nenhum dos anos analisados; (ii) exclusão de 33 empresas com três ou mais valores ausentes para ROE; e (iii) exclusão de quatro empresas por ausência de dados na margem EBITDA. O número final de empresas selecionadas para a análise foi de 223.

Com relação ao tratamento dos dados, valores ausentes foram imputados pelo procedimento de repetição do valor do ano anterior (Vilarinho *et al.*, 2023), enquanto valores nulos foram substituídos pelo menor valor observado (Kerstens; Van De Woestyne, 2014; Vilarinho *et al.*, 2023). Para lidar com valores negativos e garantir comparabilidade entre variáveis, aplicou-se a normalização *min-max* (Equação 1) para a segunda rodada de DEA, procedimento adotado em DEA para ajustar escalas sem comprometer a proporcionalidade dos dados (Ferraz *et al.*, 2020).

$$Z_e = \frac{x_e - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \quad (1)$$

Onde, Z_e = valor normalizado que indica a posição relativa de um dado em relação ao intervalo da amostra, calculado como a diferença entre o valor original e o menor valor observado, dividida pela amplitude do conjunto (diferença entre o maior e o menor valor).

Para a etapa 3 de Modelos Operacionais, foram escolhidos modelos, considerando as especificidades das análises realizadas. As aplicações da DEA costumam ser classificadas segundo dois critérios: orientação do modelo e retorno de escala. No que se refere à orientação, são possíveis três abordagens: (i) orientada a *inputs*, (ii) orientada a *outputs* e (iii) orientada a *inputs* e *outputs* simultaneamente (Charnes; Cooper; Rhodes, 1978). Neste estudo, para ambas as aplicações DEA realizadas, utilizou-se o modelo orientado a *outputs*, considerando como objetivo principal avaliar a capacidade das empresas de maximizar os *outputs*.

Além disso, de acordo com Banker *et al.* (1989), o número de empresas selecionadas para a análise deve seguir o critério proposto na Equação 2. Considerando-se 223 empresas, bem como a utilização de um *input* na primeira rodada e quatro *inputs* na segunda, além de três *outputs* em ambas as aplicações de DEA, o critério estabelecido foi atendido.

$$n > \max\{p \times q, 3(p + q)\} \quad (2)$$

n = tamanho do conjunto;

p = número de *inputs*;

q = número de *outputs*.

Quanto ao retorno de escala, existem diferentes possibilidades, dentre os mais populares, tem-se o Retorno Constante de Escala (CRS) e o Retorno Variável de Escala (VRS). O modelo CRS apresentado por Charnes, Cooper e Rhodes, (1978) assume que alterações nos insumos resultam em mudanças proporcionais nos produtos. Enquanto o modelo VRS, proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984) permite que a proporcionalidade entre insumos e produtos varie. Para a construção do índice composto de governança corporativa, utilizou-se o modelo DEA CRS orientado a *output*, cujo objetivo da função é representado pela Equação 3. A escolha pelo CRS se justifica pelo fato de que todas as empresas possuem o mesmo *input* de referência, eliminando a necessidade de ajustar a análise por efeitos de escala.

$$\text{Max } \eta + \varepsilon * \left(\sum_{j=1}^m S_j^- + \sum_{i=1}^m S_i^+ \right) \quad (3)$$

Sujeito a:

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^z \lambda_k * x_{jk} + S_j^- &= x_{j0}, \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{k=1}^z \lambda_k * y_{jk} - \eta * y_{j0} - S_j^+ &= 0, \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \\ \lambda_k \text{ and } \theta &\geq 0, \quad \text{for } k = 1, 2, \dots, z \end{aligned}$$

Para a segunda rodada de DEA, optou-se pelo modelo VRS (Equação 4), pois, devido à característica de considerar retornos variáveis de escala, adequa-se aos *inputs* e *outputs* avaliados, à medida que empresas de diferentes portes e estruturas operacionais podem converter os mesmos padrões ESG em desempenho financeiro de forma não proporcional. A Equação 4 representa o objetivo da função e as restrições para o modelo VRS orientado aos *outputs* na forma de envelope.

$$\text{Max } \eta + \varepsilon * \left(\sum_{j=1}^m S_j^- + \sum_{i=1}^m S_i^+ \right) \quad (4)$$

Sujeito a:

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^z \lambda_k * x_{jk} + S_j^- &= x_{j0}, \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{k=1}^z \lambda_k * y_{jk} - \eta * y_{j0} - S_j^+ &= 0, \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{k=1}^z \lambda_k &= 1 \\ \lambda_k \text{ and } \theta &\geq 0, \quad \text{for } k = 1, 2, \dots, z \end{aligned}$$

Ainda, para a segunda rodada, além da abordagem clássica descrita, foi utilizada a abordagem de fronteira invertida. A inclusão desta abordagem é relevante porque, ao contrário da DEA convencional, que pode gerar uma ordem linear para as DMUs, os modelos que utilizam a ineficiência de intervalo (que incorpora a perspectiva pessimista) fornecem uma avaliação mais detalhada e podem gerar uma relação de ordem parcial, que é considerada mais adequada para problemas de avaliação reais (Entani; Maeda; Tanaka, 2002). Dessa forma, a abordagem por fronteira invertida foi desenvolvida em três etapas sucessivas: (i) inversão das

variáveis de *input* e *output*; (ii) resolução do modelo reconfigurado; e (iii) cálculo de um índice composto que combina os resultados da fronteira convencional e da fronteira invertida (Santana *et al.*, 2014).

No processo de avaliação de unidades, o índice de eficiência agregado ou índice composto, é proposto como um mecanismo para aprimorar a discriminação e a ordenação de DMUs (Leta, 2005). A construção deste índice baseia-se na média aritmética entre a eficiência da DMU em relação à fronteira original e a sua ineficiência relativa à fronteira invertida, sendo esta calculada como 1 menos a eficiência obtida em relação à fronteira invertida. A fronteira invertida representa as DMUs com as piores práticas gerenciais e é obtida pela troca dos *inputs* com os *outputs* do modelo original.

De forma a padronizar a apresentação do índice de referência composto, é aplicado o procedimento de normalização, por meio da divisão de todos os seus valores pelo maior índice calculado. Essa abordagem combina, de maneira equilibrada, uma perspectiva otimista (fronteira clássica) e uma pessimista (fronteira invertida), permitindo que uma DMU seja classificada como superior não apenas pelo desempenho em seus pontos fortes, mas também pela minimização das fragilidades em seus pontos fracos (Leta, 2005).

Além disso, a avaliação de eficiência considerou os princípios da Análise de Janela DEA, abordagem que permite observar a evolução da eficiência ao longo do tempo e trata cada combinação entre empresa e período como uma DMU distinta (Charnes; Cooper; Rhodes, 1978). O método funciona de forma semelhante a uma média móvel, em que a quantidade de janelas e sua respectiva amplitude são obtidas pelas Equações 5 e 6.

$$W = k - p + 1 \quad (5)$$

$$p = \frac{k + 1}{2} \quad (6)$$

W = número de janelas;

k = número de anos considerados na análise;

p = amplitude da janela.

No presente estudo, ao adotar um horizonte de cinco anos (*k* = 5), obteve-se tanto a amplitude (*p*) quanto o número de janelas (*W*) igual a três. Dessa forma, a janela 1 (*W1*) representou os anos 2020 a 2022, a janela 2 (*W2*), os anos de 2021 a 2023 e a janela 3 (*W3*) os anos de 2022 a 2024.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir das etapas metodológicas da pesquisa, contemplando a Revisão Sistemática da Literatura, a Análise de Conteúdo e os resultados obtidos pelas análises de DEA. Ao final, é apresentada uma discussão que integra essas três etapas, com o objetivo de orientar a incorporação de práticas de governança ESG aos compromissos da Agenda 2030 no setor de energia dos países do G20.

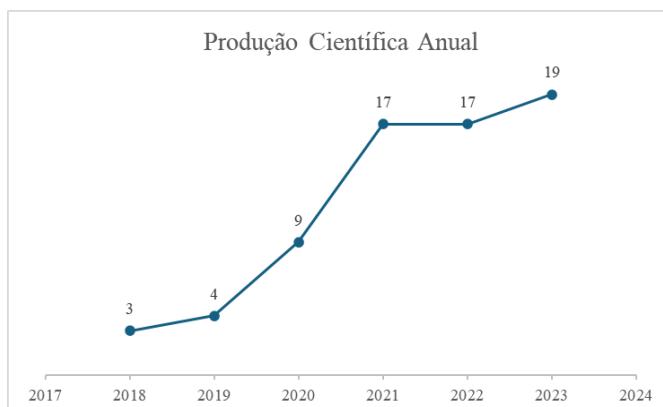
4.1 Revisão Sistemática da Literatura

De forma a contextualizar a identificação dos ODS mais associados à mensuração do desempenho empresarial no setor corporativo e o mapeamento de indicadores ESG de governança relacionados à sua implementação, a análise bibliométrica apresenta a evolução temporal das publicações, os artigos mais citados, os periódicos e países de maior relevância, bem como a análise de palavras-chave e o mapeamento temático, considerando a base de artigos utilizados para a análise de conteúdo.

4.1.1 Tendência global de publicações: escopo temporal e geográfico

A evolução temporal das publicações (Figura 8) sobre a relação entre desempenho corporativo, ODS e indicadores ESG demonstra crescimento expressivo a partir de 2019. Entre 2019 e 2021 houve um aumento de 325% no número de trabalhos publicados, o que indica a consolidação do tema como área prioritária de investigação. Após esse período, a produção científica manteve-se em patamares elevados, com pequenas variações anuais, revelando a continuidade do interesse acadêmico no entendimento de como fatores ESG contribuem para a consecução dos ODS e para os indicadores de desempenho corporativo.

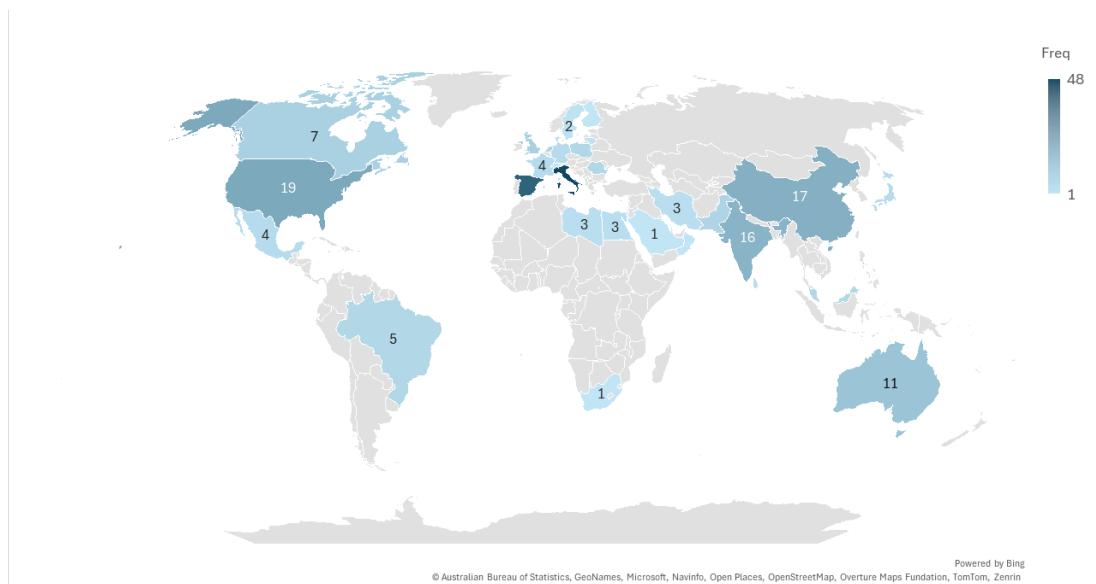
Figura 8 – Número de publicações anual



Fonte: Autora

A análise por países (Figura 9 e Tabela 2) revelou predominância da produção europeia, com a Itália em posição de destaque (690 citações), seguida por Espanha (266), Países Baixos (185), Dinamarca (171) e China (124). Quando considerada a razão entre citações e publicações, observa-se a relevância de Dinamarca (57), Países Baixos (31) e Alemanha (23), o que evidencia não apenas volume, mas impacto científico da produção. Esses dados confirmam a liderança europeia na consolidação de pesquisas nos tópicos investigados pela RSL, o que pode estar associado à forte institucionalização das agendas de sustentabilidade na Europa, como a Diretiva de Relatórios de Sustentabilidade das Empresas (CSRD) (UNIÃO EUROPEIA, 2024).

Figura 9 – Países com maior número de artigos publicados e citados



Fonte: Autora

Tabela 2 - Países com maior número de artigos publicados e citados

País	Documentos	Total de Citações
Italy	53,56%	690
Spain	54,95%	266
USA	58,01%	17
China	58,88%	124
India	60,55%	62
Australia	61,21%	116
Canada	62,09%	7
United Kingdom	62,10%	17
Netherlands	62,21%	185
Pakistan	63,71%	34

Fonte: Autora

4.1.2 Artigos mais citados e periódicos de maior destaque

A análise das citações globais evidencia como determinados trabalhos se tornaram referências centrais no campo. Cucari, De Falco e Orlando (2018), Pizzi, Rosati e Venturelli (2021) e Rosati e Faria (2019) figuram entre os mais citados, com 249, 171 e 125 citações, respectivamente. O estudo de Cucari, De Falco e Orlando (2018) destacou a influência da diversidade nos conselhos de administração sobre a divulgação de práticas ESG, identificando que a existência de comitês independentes de responsabilidade social corporativa exerce efeito positivo, ao passo que a presença feminina e a média etária do conselho não apresentaram correlação significativa.

Nesse contexto, mostra-se a necessidade de discussões mais amplas sobre como diversidade e governança articulam com indicadores de desempenho corporativo, dimensão que é explorada pelo objetivo do presente trabalho. Além disso, Rosati e Faria (2019) analisaram fatores organizacionais que explicam a adoção precoce de relatórios associados aos ODS em uma amostra de 408 empresas, evidenciando que corporações de grande porte, com ativos intangíveis expressivos e maior participação feminina em cargos de liderança, tendem a ser pioneiras nesse processo. Já Pizzi, Rosati e Venturelli (2021) analisaram os efeitos da Diretiva 2014/95 da União Europeia, que tornou obrigatória a divulgação de informações não financeiras, e verificaram que a presença de conselhos independentes e a experiência prévia em relatórios aumentam a abrangência das informações relacionadas aos ODS. Esses trabalhos, em conjunto, demonstram a relevância de fatores institucionais e de governança para a integração entre ESG e ODS.

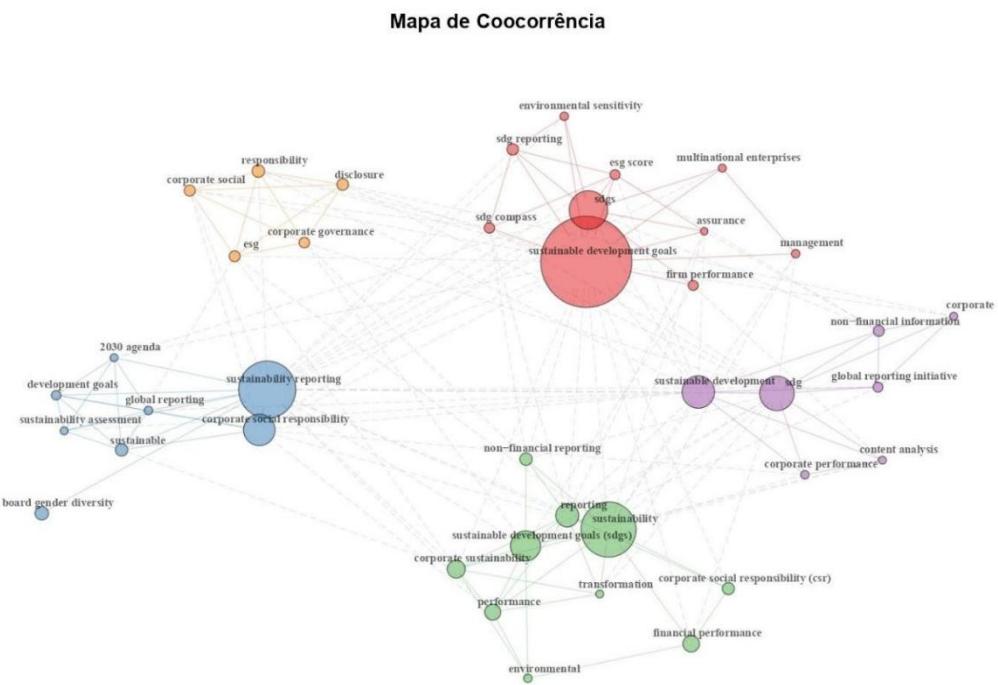
Os periódicos com maior número de publicações e citações no tema foram *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* (602 citações), *Journal of Cleaner Production* (551) e *Sustainability* (273). Além de se destacarem pelo impacto, esses periódicos apresentam maior frequência de publicações na amostra analisada (10, 13 e 14 publicações, respectivamente), o que demonstra a relevância para a disseminação de pesquisas relacionadas à sustentabilidade corporativa e à integração entre ODS e ESG.

4.1.3 Palavras-chave e mapa temático

A Figura 10 mostra um mapa de coocorrência das palavras-chave utilizadas pelos autores nos artigos avaliados, construído com base na frequência que os termos aparecem juntos. No mapa, os nós representam palavras-chave, e o tamanho do nó reflete a frequência do termo, enquanto as linhas de conexão indicam a força da coocorrência dentro dos mesmos documentos. Os clusters codificados por cores agrupam palavras-chave com alta proximidade temática, permitindo a identificação de agrupamentos conceituais.

A coocorrência de palavras-chave demonstrou que o termo *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável* constitui o núcleo central dos periódicos analisados (em vermelho), fortemente associado a práticas de *relato de ODS*, *performance corporativa* e *sensibilidade ambiental*.

Figura 10 – Análise de rede de coocorrências



Fonte: Autora

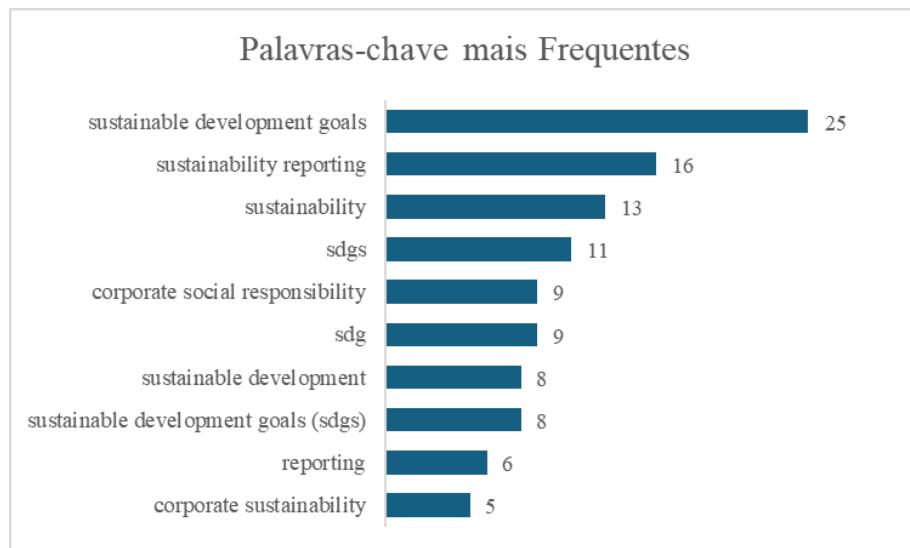
O agrupamento em *clusters* (cores diferentes no mapa de coocorrência) evidenciou ainda outras correntes de pesquisa. O *cluster* azul concentra-se em *sustainability reporting* e *corporate social responsibility*, associado a termos como *global reporting*, *development goals*, *sustainability assessments* e *2030 Agenda*. Esse grupo evidencia uma vertente de estudos voltada à transparência organizacional, às práticas de prestação de contas e ao papel das empresas no avanço da Agenda 2030. O *cluster* verde, por sua vez, reúne termos como *sustainability*, *performance*, *corporate sustainability*, *reporting* e *transformation*, refletindo o interesse da literatura em compreender a sustentabilidade como vetor de transformação organizacional e de geração de valor, considerando simultaneamente dimensões econômicas e ambientais.

Já o *cluster* laranja contempla termos como *disclosure*, *responsibility*, *corporate governance* e *ESG*, indicando uma linha de investigação orientada para a governança e para os

mecanismos de transparência relacionados ao desempenho ambiental, social e de governança. Por fim, o *cluster* roxo associa-se a termos como *non-financial information*, *content analysis*, *corporate performance* e *Global Reporting Initiative*, destacando abordagens metodológicas e instrumentais voltadas à mensuração da sustentabilidade.

A Figura 11 complementa essa análise ao apresentar a frequência absoluta das palavras-chave mais recorrentes. O termo *sustainable development goals* aparece como o mais frequente (25 ocorrências, além de 11 ocorrências como *sdgs*, 9 como *sdg* e 8 como sustainable development goals (*sdg*), totalizando 53 ocorrências), seguido por *sustainability reporting* (16) e *sustainability* (13), o que confirma a centralidade dos ODS e da mensuração da sustentabilidade como núcleos da literatura analisada. Outros termos de destaque incluem *corporate social responsibility* (9 ocorrências) e *reporting* (6), reforçando o direcionamento dos estudos para práticas corporativas de CSR e mecanismos de transparência.

Figura 11 – Palavras-chave mais frequentes utilizadas pelos autores



Fonte: Autora

Uma ferramenta complementar na análise bibliométrica é o mapa temático. Conforme Cobo *et al.* (2011), a estrutura de um mapa temático (Figura 12) oferece uma visão da dinâmica dos principais tópicos da literatura por meio das medidas de densidade e centralidade. A densidade indica o grau de desenvolvimento interno de um tema, enquanto a centralidade reflete a sua relevância para o progresso global da área de estudo (Cobo *et al.*, 2011). Por meio de uma representação bidimensional, os temas podem ser classificados como temas motores, temas de nicho, temas emergentes ou em declínio, e temas básicos e transversais.

Figura 12 – Diagrama genérico de mapa temático

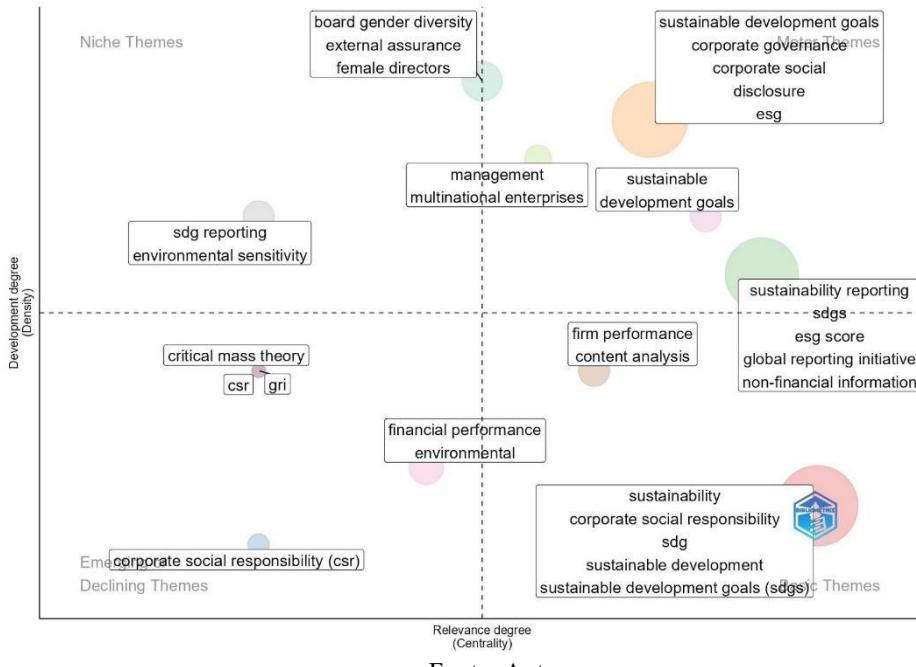
Q2. Temas de Nicho	Q1. Temas Motores
Q3. Temas Emergentes ou em Declínio	Q4. Temas Básicos e Transversais

Fonte: Autora

O mapa temático obtido (Figura 13), conforme o modelo apresentado, permitiu classificar os tópicos segundo centralidade e densidade. (Cobo *et al.*, 2011). O primeiro quadrante, caracterizado por alta densidade e centralidade, abrange os principais temas estruturantes do campo de pesquisa. Entre os tópicos observados, destacam-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a governança corporativa, a responsabilidade social corporativa, a divulgação (*disclosure*) e as considerações ambientais, sociais e de governança (ESG), seguidos por relatórios de sustentabilidade, pontuações ESG, iniciativas internacionais de reporte e informações não financeiras.

O segundo quadrante geralmente contempla tópicos altamente especializados e de relevância marginal (Cobo *et al.*, 2011). Na Figura 13, o único conjunto de temas integralmente situado nesse quadrante refere-se à emissão de relatórios dos ODS (*SDG Reporting*) e à sensibilidade ambiental. Já o *cluster* que reúne *Board Gender Diversity*, *External Assurance* e *Female Directors* posiciona-se na interseção entre temas de nicho e temas motores. Em função de sua elevada densidade, esses tópicos apresentam forte potencial de desenvolvimento dentro do campo (Cobo *et al.*, 2011), indicando oportunidades para aprofundamento de futuras pesquisas acadêmicas.

Figura 13 – Diagrama de mapa temático para a RSL realizada



Fonte: Autora

O terceiro quadrante comprehende temas com baixa densidade e centralidade, geralmente correspondendo a tópicos emergentes ou em declínio (Cobo *et al.*, 2011). Na Figura 13, destacam-se como mais relevantes o desempenho financeiro e o desempenho ambiental. Como potenciais temas emergentes, o volume das esferas pode indicar o grau de novidade do tema em análise, representado por tópicos como *Corporate Social Responsibility*, o framework *Global Reporting Initiative (GRI)*, e *Critical Mass Theory* (Teoria da Massa Crítica, oriunda de estudos no campo da sociologia).

Por fim, o quarto quadrante reúne temas altamente centrais, mas pouco desenvolvidos no campo, considerados fundacionais, genéricos e transversais (Cobo *et al.*, 2011). Entre eles, incluem-se sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, responsabilidade social corporativa e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que constituem a base teórica da amostra analisada.

4.2 Análise de Conteúdo

Para aprofundar a análise da relação entre os indicadores de ESG, de desempenho financeiro e os ODS, foi conduzido um exame da coocorrência entre as categorias, a partir da codificação dos artigos que compuseram a revisão sistemática. As coocorrências identificadas correspondem à ocorrência simultânea, ainda que não necessariamente articulada, dos dois conjuntos de categorias analíticas (ESG e ODS) em um mesmo estudo. Assim, tratam-se de coocorrências indiretas, que apontam para a sobreposição temática no plano discursivo e padrões

de convergência temática, sem, contudo, implicar em vínculos de natureza causal ou metodológica entre os elementos analisados.

A Tabela 3 organiza, de forma estruturada, as coocorrências identificadas entre os indicadores e os ODS. Observa-se a frequência com que indicadores pertencentes aos quatro grupos de codificação (Ambiental, Social, Governança e Desempenho Corporativo) aparecem em conjunto com os oito ODS mais citados nos artigos analisados. Essa organização permite visualizar comparativamente a associação de cada grupo de indicadores com os diferentes ODS. Além disso, a tabela apresenta o número total de ocorrências de codificação por grupo de indicadores, fornecendo uma visão abrangente de sua representatividade no conjunto de artigos selecionados.

De forma geral, ao analisar a codificação dos artigos incluídos na revisão sistemática, observa-se que a maior parte das menções aos indicadores ESG está concentrada em Governança (50,71% do total), seguida por Social (20,11%) e Ambiental (19,83%), o que evidencia a predominância da literatura em abordar aspectos relacionados à governança corporativa. Entre os ODS mais citados nos estudos analisados, destacam-se o ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), seguido pelos ODS 5 (Igualdade de Gênero) e 12 (Consumo e Produção Responsáveis). Por outro lado, os ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes), 14 (Vida na Água) e 10 (Redução das Desigualdades) foram os menos citados.

O resultado encontrado é coerente com o estudo proposto por Cunha *et al.*, (2025b), no qual os ODS 8, 9, 12, 13, 5 e 3 são indicados como os mais citados, significativos ou prioritários na literatura; apesar do estudo destacar o ODS 14 com um grau de significância relativo. Por outro lado, Lodhia *et al.* (2023) analisaram a divulgação dos ODS pelas 50 maiores empresas australianas e identificaram o ODS 14 como um dos ODS menos contemplados.

No detalhe, serão abordados os resultados para os Indicadores de Governança e de Performance Corporativa, considerando o escopo principal do presente projeto. Os Apêndices A e B representam os indicadores específicos, organizados por recorrência e padronização terminológica, codificados nos artigos para cada grupo de indicadores de Governança e Performance Corporativa, respectivamente.

Tabela 3 - Coocorrência de indicadores ESG e de desempenho corporativo com ODS mais citados

Grupos de Indicadores	Freq.								
Ambientais	70	4	14	7	2	22	15	13	1
Emissões de Carbono	27	1	6	3	0	8	4	2	0
Inovação	13	2	2	0	1	2	2	1	1
Uso de Recursos	30	1	6	4	1	12	9	10	0

Governança	179	26	24	15	5	14	10	4	3
Gestão	77	7	18	12	4	10	8	3	3
Acionistas (<i>Shareholder</i>)	82	18	4	2	0	3	2	0	0
Estratégica de RSC	20	1	2	1	1	1	0	1	0

Continua

Conclusão

Grupos de Indicadores	Freq.								
Performance corporativa	33	10	7	6	0	6	1	1	0
Crédito e endividamento	7	5	0	0	0	0	0	0	0
Performance financeira	18	4	4	4	0	4	0	0	0
Gestão e Posicionamento	4	1	0	0	0	0	0	0	0
Marketing e Risco	3	0	2	1	0	1	1	1	0
Estratégia	1	0	1	1	0	1	0	0	0
Social	71	11	20	5	18	6	5	6	17
Comunidade	14	0	6	1	5	1	1	1	5
Direitos humanos	21	8	4	2	3	2	2	2	3
Responsabilidade do produto	7	0	0	0	1	1	0	1	0
Força de trabalho	29	3	10	2	9	2	2	2	9
Total	353	51	65	33	25	48	31	24	21

Fonte: Autora

Quando se concentra nos indicadores de Governança, os mais recorrentes são Estratégia de Responsabilidade Social Corporativa (77 ocorrências) e Gestão (82 ocorrências), representando juntos mais de 88% das menções da categoria. Esses indicadores também apresentam maior número de coocorrência com os ODS, especialmente com o ODS 8, ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) e ODS 5. Essa associação decorre do fato de que, nos mesmos artigos em que foram codificados os indicadores de governança, também foram identificadas menções a esses ODS, o que evidencia uma recorrente convergência temática. Dessa forma, embora não seja possível afirmar relações causais, a sobreposição indica possíveis vínculos entre práticas de governança corporativa e condições de trabalho adequadas (ODS 8), inovação sustentável (ODS 9) e políticas de equidade de gênero (ODS 5).

Com base nos indicadores específicos de Governança (Apêndice A), no grupo de Gestão, destacam-se a representação feminina no conselho de administração (*Female representation on the board of directors*) (16 menções), a independência do conselho (*Board Independence*) (10) e o tamanho do conselho (*Board size*) (10), evidenciando a relevância de fatores ligados à composição e diversidade do board.

Na dimensão de Performance Corporativa, apesar de menos representativa (33 menções), o indicador de Desempenho Financeiro se destaca com 18 ocorrências. Sua articulação com os ODS é menos frequente e mais genérica, o que indica que os artigos voltados a indicadores financeiros não estabelecem referências diretas a ODS específicos. Ainda assim,

é possível notar uma associação entre os Indicadores de Desempenho Corporativo e o ODS 5. Essa relação é ilustrada no estudo de Martí-Ballester (2023), que examina de que forma práticas vinculadas à questão de gênero (abordadas como metas de diversidade) podem impactar o desempenho financeiro das empresas e, por consequência, os retornos de fundos mútuos que direcionam investimentos a essas organizações.

Para os indicadores específicos de Performance Corporativa, com base no resultado do Apêndice B, os indicadores ROA (8 menções) e ROE (6 menções) são os mais mencionados, seguidos de alavancagem financeira (*Financial leverage*), com 4 ocorrências, e *Market capitalization* (3 menções).

4.3 DEA

Esta seção irá abordar os resultados para as duas rodadas DEA realizadas. Para avaliar a eficácia das empresas na produção de *outputs* de governança, a análise dos resultados obtidos foi estruturada por meio da técnica BoD, permitindo a comparação do desempenho ao longo do tempo entre diferentes companhias, sendo cada ocorrência anual das empresas tratada como uma DMU. Aliado a isso, para compreender a eficiência das empresas do setor de energia dos países do G20, na transformação de padrões ESG em desempenho financeiro, a análise dos resultados de eficiência obtidos pelo modelo DEA foi estruturada pela técnica de análise de janela. Nesse contexto, foi avaliado o desempenho individual das empresas, considerando o ranking obtido pela média das médias dos resultados das diferentes janelas, em conjunto com o desvio padrão calculado com base na eficiência anual de cada empresa no *ranking* DEA. Em seguida, discutiu-se o desempenho médio agregado por país, evidenciando diferenças entre contextos nacionais. Por fim, examinou-se o desempenho médio por subsetor econômico.

4.3.1. Construção do indicador composto: Board Index

Para a aplicação DEA voltada à elaboração do Board Index, os resultados consolidados encontram-se no Apêndice C, além da Tabela 4 apresentar as DMUs na fronteira tecnológica com escore igual a 1, ou seja, as que apresentaram maior eficácia na transformação para *outputs*, nesse caso, tamanho do conselho (*Board Size*), percentual de membros independentes (*Independent Board Members*) e diversidade de gênero no conselho (*Board Gender Diversity*), conforme proposto por Cherchye *et al.* (2007).

Observa-se que 31 DMUs posicionaram-se na fronteira, com abrangência de empresas de diferentes países do G20 e de múltiplos anos de observação. Destaca-se a recorrência de

determinados casos, como Vibra Energia S.A. (Brasil) e Northern Oil and Gas Inc. (Estados Unidos), as quais mantiveram eficácia nas práticas de governança em todas as DMUs. Além disso, as empresas ENEOS Holdings Inc. (Japão), Chevron Corp (Estados Unidos), EQT Corp (Estados Unidos), Exxaro Resources Ltd (África do Sul) e Kinder Morgan Inc (Estados Unidos) também figuraram maior eficiência em mais de um período.

Tabela 4 – Resultados DEA: DMUs na fronteira de eficiência para Board Index

DMU	Empresa	País
002129.SZ_2024	TCL Zhonghuan Renewable Energy Technology Co Ltd	China
5020.T_2020	ENEOS Holdings Inc	Japan
5020.T_2021	ENEOS Holdings Inc	Japan
COP.N_2021	ConocoPhillips	United States of America
CVX.N_2023	Chevron Corp	United States of America
CVX.N_2024	Chevron Corp	United States of America
ENB.TO_2024	Enbridge Inc	Canada
ENI.MI_2021	Eni SpA	Italy
EQT.N_2021	EQT Corp	United States of America
EQT.N_2023	EQT Corp	United States of America
EXXJ.J_2023	Exxaro Resources Ltd	South Africa
EXXJ.J_2024	Exxaro Resources Ltd	South Africa
FCEL.OQ_2023	Fuelcell Energy Inc	United States of America
FTI.N_2020	TechnipFMC PLC	United Kingdom
IOC.NS_2020	Indian Oil Corporation Ltd	India
KMI.N_2020	Kinder Morgan Inc	United States of America
KMI.N_2021	Kinder Morgan Inc	United States of America
NOG.N_2020	Northern Oil and Gas Inc	United States of America
NOG.N_2021	Northern Oil and Gas Inc	United States of America
NOG.N_2022	Northern Oil and Gas Inc	United States of America
NOG.N_2023	Northern Oil and Gas Inc	United States of America
NOG.N_2024	Northern Oil and Gas Inc	United States of America
ODLO.OL_2024	Odjfell Drilling Ltd	United Kingdom
PNEGn.DE_2020	PNE AG	Germany
PSX.N_2021	Phillips 66	United States of America
VBBR3.SA_2020	Vibra Energia SA	Brazil
VBBR3.SA_2021	Vibra Energia SA	Brazil
VBBR3.SA_2022	Vibra Energia SA	Brazil
VBBR3.SA_2023	Vibra Energia SA	Brazil
VBBR3.SA_2024	Vibra Energia SA	Brazil
YPFDm.BA_2020	YPF SA	Argentina

Fonte: Autora

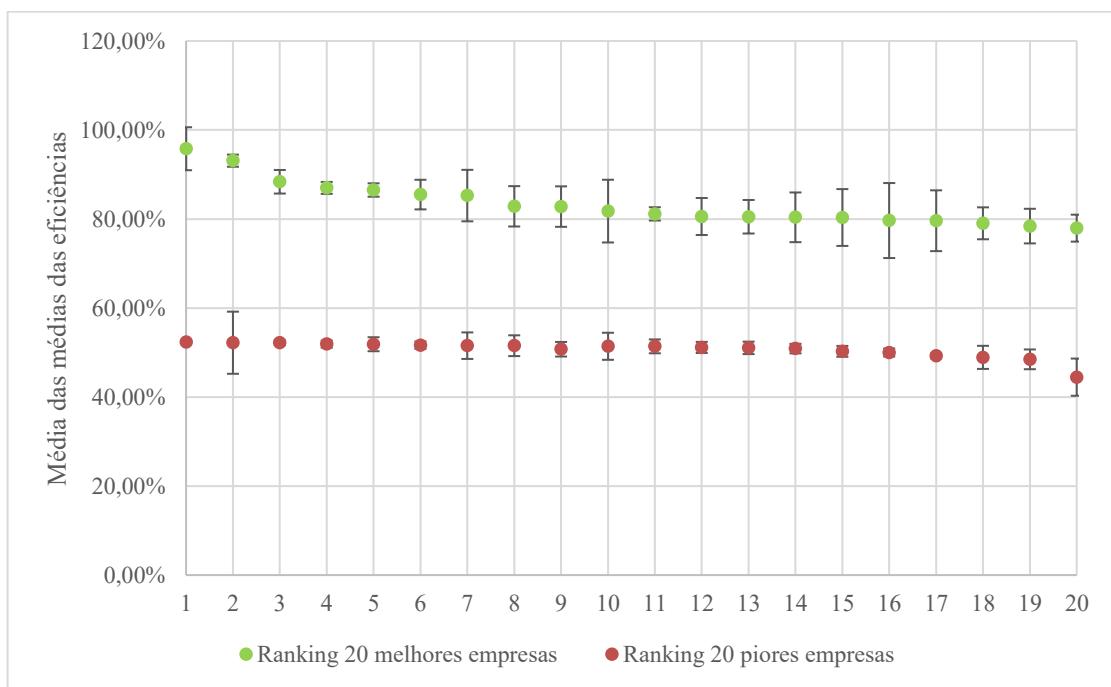
Considerando os resultados gerais, apresentados no Apêndice C, a análise do Board Index evidencia diferenças entre as empresas analisadas. O índice apresentou valor médio de 0,78, com variação entre 0,25 e 1,00 e desvio padrão de aproximadamente 0,15. As empresas classificadas de melhor eficácia na apresentação dos indicadores de governança avaliados estão organizadas na fronteira (Tabela 4). Por outro lado, empresas como AKR Corporindo (Indonésia) nos anos de 2020, 2023 e 2024 e Bharat Petroleum (Índia) em 2021, figuraram entre os piores resultados, com escores inferiores a 0,35.

Ainda com relação aos dados do Apêndice C, é possível observar que Argentina (0,964), África do Sul (0,884) e Canadá (0,858) apresentam os maiores valores médios por país das DMUs avaliadas para Board Index, indicando conselhos potencialmente mais estruturados, com maior diversidade de gênero, independência e tamanho adequado, com destaque para o Canadá, tendo em vista que o país compôs 28 empresas na análise, enquanto Argentina e África do Sul apenas uma cada. Em contraste, países como Indonésia (0,547), Turquia (0,622) e Hong Kong (classificado para a análise como China) (0,658) apresentam os menores valores médios, sugerindo conselhos menos robustos em termos dos critérios considerados no índice. Esse contraste sugere que a adoção de práticas de governança corporativa não é homogênea e pode variar conforme o contexto regulatório e institucional.

4.3.2. Análise de janelas

Para a análise de janela, a Figura 14 apresenta as 20 empresas com maiores e menores escores para o resultado obtido da média aritmética composta das eficiências considerando o horizonte temporal e o desvio padrão. A Tabela 5 apresenta o nome das empresas classificadas como mais eficientes, além de reportar as empresas com pior análise de eficiência em formato crescente, ou seja, a “pior” empresa na análise realizada, Plug Power Inc. enquadra-se na 20^a posição.

Figura 14 - Top 20 melhores empresas e 20 piores empresas



Fonte: Autora

Para as 20 piores empresas, observa-se que os valores médios estão situados entre 44,47% e 52,32%, revelando desempenhos significativamente inferiores em comparação às empresas mais eficientes, as quais encontram-se na faixa de 77,94% a 95,78% de eficiência. Entre os casos mais críticos, destacam-se Plug Power Inc. (44,47%) e Saipem SpA (48,47%), com valores médios de eficiência abaixo de 50%, o que representa maior distância da fronteira de eficiência.

Com relação à análise de desvio padrão, foram obtidos valores considerados aceitáveis, representando estabilidade das DMUs em relação às fronteiras clássica e invertida ao longo dos anos. Dentre as 40 empresas em foco, os maiores desvios foram encontrados em RPC Inc (8,43%) e Plug Power Inc. (4,18%). Em contrapartida, empresas como Halliburton Co. (0,52%) e Shell PLC (0,53%) exibiram menores desvios, o que sugere maior consistência no desempenho reportado durante o horizonte temporal analisado (2020-2024).

Nos resultados observou-se que alguns países figuram tanto com as empresas mais eficientes quanto entre as menos eficientes no *ranking*. Nos Estados Unidos, por exemplo, a CVR Energy Inc foi classificada como a empresa mais eficiente, enquanto a Halliburton Co apareceu como a menos eficiente. De forma similar, empresas do Reino Unido também foram encontradas em posições opostas, o que pode vir a indicar que a eficiência relativa não é uniforme dentro do mesmo contexto nacional.

Tabela 5 – Ranking 20 melhores empresas pela análise de eficiência

Top 20 empresas			20 piores empresas		
Ranking	País	Empresa	Ranking	País	Empresa
1	United States of America	CVR Energy Inc	1	United States of America	Halliburton Co
2	Russia	Surgutneftegaz PAO	2	United States of America	Fuelcell Energy Inc
3	Australia	New Hope Corporation Ltd	3	United Kingdom	Shell PLC
4	United States of America	Energy Transfer LP	4	United Kingdom	BP PLC
5	Brazil	Prio SA	5	China	TCL Zhonghuan Renewable Energy Technology Co Ltd
6	United States of America	Comstock Resources Inc	6	United States of America	Baker Hughes Co
7	China	Shanxi Coking Coal Energy Group Co Ltd	7	United States of America	TPI Composites Inc
8	France	Gaztransport et Technigaz SA	8	Hong Kong	China High Speed Transmission Equipment Group Co Ltd
9	United States of America	Permian Resources Corp	9	Korea; Republic (S. Korea)	SK Innovation Co Ltd

10	United States of America	Cactus Inc	10	United States of America	Sunnova Energy International Inc
11	United States of America	Enterprise Products Partners LP	11	Canada	Gibson Energy Inc
12	United States of America	Dorian LPG Ltd	12	Japan	ENEOS Holdings Inc

Continua

Conclusão

13	United States of America	Magnolia Oil & Gas Corp	13	United States of America	Phillips 66
14	United Kingdom	Genel Energy PLC	14	Japan	Idemitsu Kosan Co Ltd
15	United States of America	Diversified Energy Company PLC	15	Korea; Republic (S. Korea)	S-Oil Corp
16	United States of America	RPC Inc	16	United Kingdom	John Wood Group PLC
17	China	Shanxi LuAn Environmental Energy Dev Co Ltd	17	Brazil	Vibra Energia SA
18	United States of America	ProPetro Holding Corp	18	United States of America	Sunrun Inc
19	China	China Coal Energy Co Ltd	19	Italy	Saipem SpA
20	India	Oil India Ltd	20	United States of America	Plug Power Inc

Fonte: Autora

A aplicação do modelo DEA em janelas deu-se por meio de um índice composto que combina fronteira padrão e fronteira invertida, ou seja, a identificação das empresas de maior destaque ocorreu em termos de eficiência relativa, por meio da combinação do melhor e do pior desempenho de cada DMU. Nesse contexto, a análise considera simultaneamente os *inputs* e os *outputs* ESG e financeiros, avaliando tanto potencial de eficiência quanto áreas de ineficiência.

Entre as empresas analisadas, cinco se destacaram na fronteira de eficiência: CVR Energy Inc, Surgutneftegaz PAO, New Hope Corporation Ltd, Energy Transfer LP e Prio SA. O destaque dessas empresas reflete, principalmente, a combinação de *inputs* relativamente baixos com *outputs* significativos, o que aumentou sua eficiência relativa dentro do modelo. Esse resultado evidencia que, no ambiente da DEA, essas empresas apresentaram desempenho equilibrado entre recursos utilizados e resultados obtidos, mesmo em contextos em que a atuação ESG apresenta-se limitada.

A utilização do índice composto proposto por Leta (2005) ajudou não apenas a diferenciar as DMUs que estavam simultaneamente na fronteira de eficiência, ao realizar uma média com a fronteira de ineficiência, mas também garantiu que o desempenho das DMUs ineficientes fosse considerado, equilibrando a avaliação da eficiência relativa. Dessa forma, o resultado foi interpretado como um desempenho relativo dentro do modelo DEA, sem implicar julgamento sobre eficiência de práticas ESG.

4.3.3. Análise dos benchmarks

A análise detalhada das eficiências obtidas em todas as janelas está apresentada no Apêndice D. No detalhe, os dados normalizados das 5 empresas melhor posicionadas, CVR Energy (Tabela 6), Surgutneftegaz PAO (Tabela 7), New Hope Corporation Ltd (Tabela 8), Energy Transfer LP (Tabela 9) e Prio AS (Tabela 10) indicam *inputs* ESG baixos combinados a *outputs* financeiros moderados. Esse padrão mostra que, dentro do modelo DEA, as empresas aparecem entre as mais eficientes porque conseguiram gerar *outputs* relativamente altos com recursos limitados, criando um cenário de eficiência relativa elevada, mesmo que suas práticas ESG não sejam referência.

No caso da empresa estado-unidense CVR Energy Inc, observa-se uma trajetória de aumento progressivo da eficiência nas três janelas analisadas, passando de 93,89% (2020-2022) para 94,96% (2021-2023) e atingindo 98,50% (2022-2024). De acordo com os dados observados na Tabela 6, essa melhora pode ser explicada pela combinação de duas ocorrências. De um lado, ocorreu a redução dos *inputs* de índices ESG, bem como de Board Index, com destaque para a queda acentuada no Índice G (governança) de 0,27 em 2020 para 0,08 em 2024. De outro lado, os *outputs* financeiros permaneceram estáveis, com *Margin to EBITDA* e Tobin's Q apresentando valores semelhantes nos anos analisados. Apesar disso, nota-se uma oscilação no valor de ROE, com aumento de cerca de 31,6% de 2021 para 2022, o que, mesmo com redução em 2023 e 2024, pode ser avaliada como a causa para garantir o desempenho suficiente para sustentar a posição da empresa. Assim, a maior eficiência da CVI.N resultou da combinação entre menores *inputs* ESG e *outputs* financeiros representativos, evidenciando que a dinâmica econômica teve peso central na aproximação da empresa à fronteira de eficiência.

Tabela 6 – Dados normalizados consolidados para CVR Energy Inc

Empresa	Ano	DMU	Dados normalizados							Análise DEA	
			1	2	3	4	5	6	7	Janelas	
CVI.N	2020	CVI.N_2020	0,01	0,14	0,27	0,50	0,57	0,04	0,75	8	93,89%
CVI.N	2021	CVI.N_2021	0,08	0,08	0,30	0,51	0,57	0,04	0,76	9	94,96%
CVI.N	2022	CVI.N_2022	0,08	0,07	0,26	0,42	0,75	0,04	0,78	10	98,50%
CVI.N	2023	CVI.N_2023	0,08	0,09	0,27	0,44	0,71	0,04	0,78	11	95,78%
CVI.N	2024	CVI.N_2024	0,02	0,08	0,10	0,44	0,59	0,04	0,76	12	4,83%

Os IDs apresentados na tabela correspondem às seguintes variáveis: 1 – E (Environmental), 2 – S (Social), 3 – G (Governance), 4 – Board Index, 5 – ROE, 6 – Tobin's Q, 7 – % to EBITDA, 8 – janela 2020–2022, 9 – janela 2021–2023, 10 – janela 2022–2024, 11 – Média dos resultados das janelas e 12 – Desvio padrão.

Fonte: Autora

Para a empresa classificada na segunda posição, a russa Surgutneftegaz PAO (Tabela 7), a eficiência permaneceu relativamente estável ao longo das janelas, com 92,83% (2020-2022), 92,69% (2021-2023) e 93,80% (2022-2024). A leve melhora observada na última janela pode estar associada, principalmente, à redução gradual dos *inputs* de sustentabilidade, em especial a dimensão social (S), que caiu de 0,09 em 2020 para 0,0015 (em valores normalizados) em 2024; e de governança (G), que reduziu de 0,17 para 0,06 em 2023, ainda que tenha voltado a 0,11 em 2024. Dessa forma, ocorreu redução dos “custos” de *inputs* no modelo, apesar dos *outputs* financeiros permaneceram estáveis, com ROE em torno de 0,61-0,63 e *Margin to EBTIDA* próxima a 0,82-0,83, apesar de redução de 42,9% para o valor de Tobin’s Q nos anos de 2022 e 2023, com crescimento em 2024. Dessa forma, a eficiência da SNGS.MM reflete um equilíbrio entre a redução marginal dos *inputs* e a estabilidade dos *outputs*, resultando em uma performance eficiente próxima, mas sem grandes variações ao longo do período.

Tabela 7 - Dados normalizados consolidados para Surgutneftegaz PAO

Empresa	Ano	DMU	Dados normalizados							Análise DEA	
			1	2	3	4	5	6	7	Janelas	
SNGS.MM	2020	SNGS.MM_2020	0,40	0,09	0,17	0,51	0,61	0,02	0,81	8	92,83%
SNGS.MM	2021	SNGS.MM_2021	0,41	0,08	0,14	0,50	0,61	0,02	0,83	9	92,69%
SNGS.MM	2022	SNGS.MM_2022	0,40	0,06	0,12	0,54	0,63	0,01	0,83 4	10	93,80%
SNGS.MM	2023	SNGS.MM_2023	0,42	0,03	0,06	0,49	0,61	0,01	0,82 4	11	93,11%
SNGS.MM	2024	SNGS.MM_2024	0,37	0,00 15	0,11	0,49	0,62	0,02	0,82	12	1,36%

Os IDs apresentados na tabela correspondem às seguintes variáveis: 1 - E (Environmental), 2 - S (Social), 3 - G (Governance), 4 - Board Index, 5 - ROE, 6 - Tobin’s Q, 7 - % to EBITDA, 8 - janela 2020-2022, 9 - janela 2021-2023, 10 - janela 2022-2024, 11 - Média das resultados das janelas e 12 - Desvio padrão.

Fonte: Autora

No caso da empresa australiana New Hope Corporation Ltd (Tabela 8), a eficiência apresentou uma leve queda ao longo das janelas, passando de 88,56% (2020-2022) para 88,37% (2021-2023) e atingindo 88,16% (2022-2024). Essa tendência reflete, em grande parte, o aumento dos *inputs* de ambiental (E) e social (S), os quais aumentaram 31,6% e 43,6% de 2020 a 2024, respectivamente. Além disso, o indicador Board Index de governança também apresentou aumento considerável (21,3%). Ao mesmo tempo, os *outputs* financeiros, embora relativamente estáveis, mostraram pequenas flutuações, com ROE variando entre 0,60 e 0,67 e

Margin to EBITDA aumentando de 0,81 para 0,88, enquanto o Tobin's Q permaneceu praticamente constante. Dessa forma, a posição de eficiência da NHC.AX indica que o crescimento dos *inputs* ESG não ocorreu na mesma proporção que o aumento dos *outputs* financeiros, resultando em leve redução da eficiência ao longo das janelas analisadas.

Tabela 8– Dados normalizados consolidados para New Hope Corporation Ltd

Empresa	Ano	DMU	Dados normalizados							Análise DEA	
			1	2	3	4	5	6	7	Janelas	
NHC.AX	2020	NHC.AX_2020	0,38	0,39	0,37	0,47	0,60	0,07	0,81	8	88,56%
NHC.AX	2021	NHC.AX_2021	0,54	0,49	0,32	0,45	0,61	0,07	0,84	9	88,37%
NHC.AX	2022	NHC.AX_2022	0,54	0,53	0,18	0,35	0,67	0,06	0,91	10	88,16%
NHC.AX	2023	NHC.AX_2023	0,56	0,55	0,45	0,50	0,66	0,06	0,92	11	88,37%
NHC.AX	2024	NHC.AX_2024	0,50	0,56	0,34	0,57	0,62	0,06	0,88	12	2,65%

Os IDs apresentados na tabela correspondem às seguintes variáveis: 1 - E (Environmental), 2 - S (Social), 3 - G (Governance), 4 - Board Index, 5 - ROE, 6 - Tobin's Q, 7 - % to EBITDA, 8 - janela 2020-2022, 9 - janela 2021-2023, 10 - janela 2022-2024, 11 - Média dos resultados das janelas e 12 - Desvio padrão.

Fonte: Autora

Para a empresa americana Energy Transfer LP, observa-se uma queda gradual da eficiência ao longo das janelas, de 88,07% (2020-2022) para 86,78% (2021-2023) e 86,12% (2022-2024), com comportamento de *inputs* e *outputs* similar ao ocorrido para a empresa New Hope Corporation Ltd. Essa redução está relacionada principalmente às variações nos *inputs* de sustentabilidade e governança, em particular o aumento da dimensão social (S), que subiu de 0,24 em 2020 para 0,41 em 2022, e índice de governança (G), que passou de 0,06 em 2020 para 0,23 em 2024, representando um aumento de mais de 283%. Por outro lado, os *outputs* financeiros se mantiveram relativamente estáveis, com ROE variando entre 0,59 e 0,63 e *Margin to EBITDA* em torno de 0,78-0,81, enquanto o Tobin's Q permaneceu praticamente constante. Dessa forma, a diminuição da eficiência da empresa reflete o impacto do aumento de *inputs* ESG que não foi plenamente compensado pelos *outputs* financeiros, resultando em leve declínio da posição de fronteira ao longo do período analisado.

Tabela 9 – Dados normalizados consolidados para Energy Transfer LP

Empresa	Ano	DMU	Dados normalizados							Análise DEA	
			1	2	3	4	5	6	7	Janelas	
ET.N	2020	ET.N_2020	0,33	0,24	0,06	0,59	0,59	0,04	0,81	8	88,07%
ET.N	2021	ET.N_2021	0,33	0,26	0,08	0,63	0,63	0,04	0,80	9	86,78%
ET.N	2022	ET.N_2022	0,34	0,41	0,09	0,58	0,61	0,04	0,78	10	86,12%
ET.N	2023	ET.N_2023	0,33	0,32	0,09	0,61	0,61	0,03	0,79	11	86,99%
ET.N	2024	ET.N_2024	0,33	0,30	0,23	0,56	0,63	0,03	0,79	12	1,34%

Os IDs apresentados na tabela correspondem às seguintes variáveis: 1 - E (Environmental), 2 - S (Social), 3 - G (Governance), 4 - Board Index, 5 - ROE, 6 - Tobin's Q, 7 - % to EBITDA, 8 - janela 2020-2022, 9 - janela 2021-2023, 10 - janela 2022-2024, 11 - Média dos resultados das janelas e 12 - Desvio padrão.

Fonte: Autora

No caso da empresa brasileira Prio SA, observa-se uma melhora gradual da eficiência ao longo das janelas, de 85,85% (2020-2022) para 86,59% (2021-2023) e 87,10% (2022-2024). Essa evolução está relacionada principalmente às variações nos *inputs* de sustentabilidade e governança, que, apesar de algumas oscilações, apresentam um comportamento que, combinado, reduziu o impacto na eficiência; por exemplo, o índice de governança (G) teve uma queda de 60% de 2023 para 2024, e o índice ambiental (E) apresentou um aumento de mais de 500% ao longo do período, refletindo ajustes na composição dos *inputs*. Ao mesmo tempo, os *outputs* financeiros se mantiveram elevados, com ROE variando entre 0,62 e 0,67 e Margin to EBITDA próximo a 0,92-1,00 (com 1 representando o valor máximo obtido pela normalização), apesar do Tobin's Q apresentar redução gradual de 0,34 para 0,05 entre 2020 e 2024.

Tabela 10 – Dados normalizados consolidados para Prio AS

Empresa	Ano	DMU	Dados normalizados							Análise DEA	
			1	2	3	4	5	6	7	Janelas	
PRIOR3.SA	2020	PRIOR3.SA_2020	0,03	0,12	0,50	0,65	0,62	0,34	1,00	8	85,85%
PRIOR3.SA	2021	PRIOR3.SA_2021	0,02	0,11	0,52	0,66	0,64	0,20	0,93	9	86,59%
PRIOR3.SA	2022	PRIOR3.SA_2022	0,06	0,11	0,50	0,60	0,66	0,12	0,94	10	87,10%
PRIOR3.SA	2023	PRIOR3.SA_2023	0,09	0,21	0,60	0,63	0,66	0,07	0,95	11	86,52%
PRIOR3.SA	2024	PRIOR3.SA_2024	0,19	0,18	0,24	0,63	0,67	0,05	0,92	12	1,50%

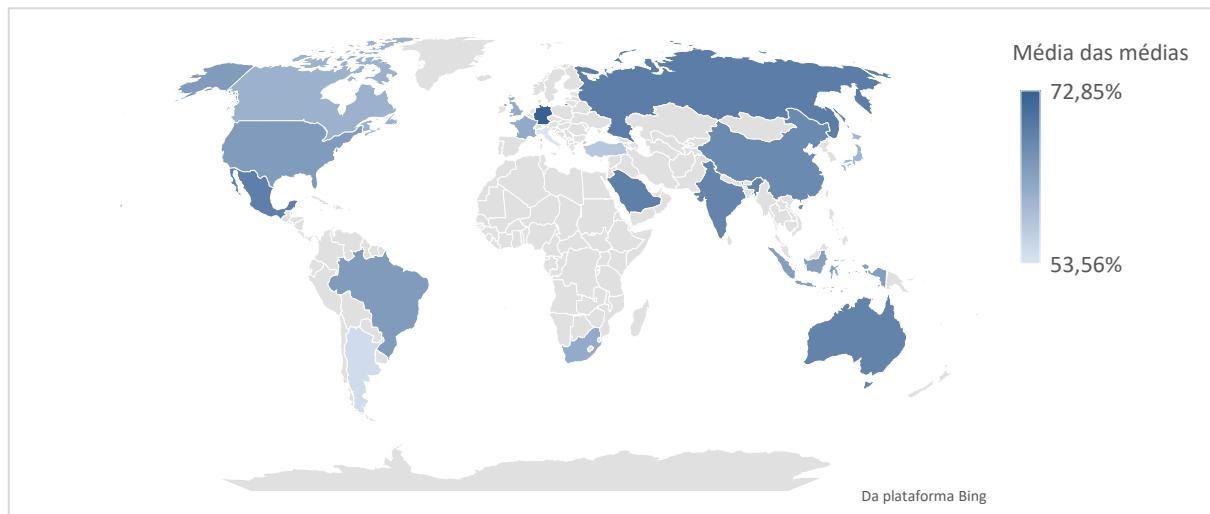
Os IDs apresentados na tabela correspondem às seguintes variáveis: 1 - E (Environmental), 2 - S (Social), 3 - G (Governance), 4 - Board Index, 5 - ROE, 6 - Tobin's Q, 7 - % to EBITDA, 8 - janela 2020-2022, 9 - janela 2021-2023, 10 - janela 2022-2024, 11 - Média dos resultados das janelas e 12 - Desvio Padrão.

Fonte: Autora

4.3.4. Análise geográfica e setorial

Foi realizada a avaliação a partir da média das médias obtidas para as empresas localizadas para cada país do G20. Os resultados (Figura 15 e Tabela 11) revelam que a Alemanha apresentou o melhor desempenho médio (72,85%), seguida por Rússia (68,68%), Arábia Saudita (68,36%) e México (68,33%).

Figura 15 - Eficiência média por empresas do setor de energia do G20



Fonte: Autora

Por outro lado, Itália (53,56%), Argentina (54,95%) e Turquia (58,01%) foram os países com menores médias no grupo analisado. O Brasil obteve média de 64,34%, posicionando-se em um nível intermediário, próximo ao desempenho dos Estados Unidos (também 64,34%).

Tabela 11 - Eficiência média por empresas do setor de energia do G20

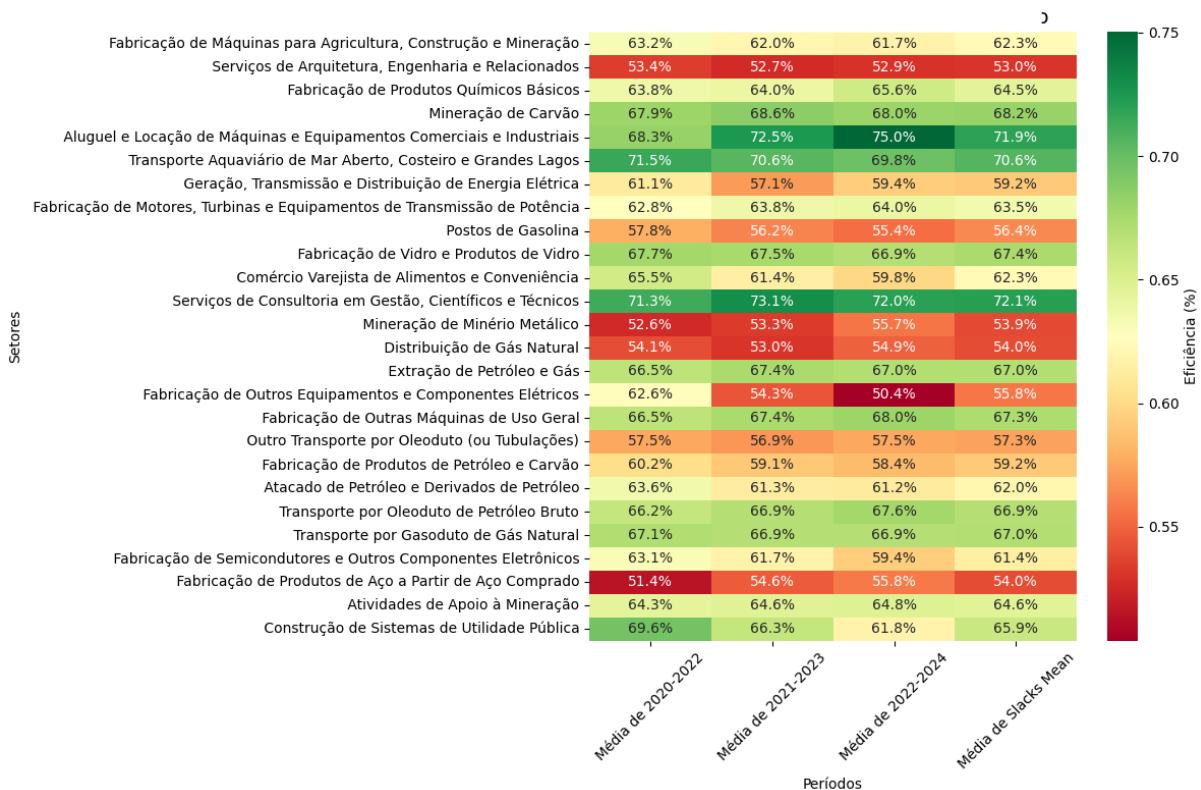
DMU	Empresa	DMU	Empresa
Germany	72,85%	France	62,21%
Russia	68,68%	United Kingdom	62,10%
Saudi Arabia	68,36%	South Africa	62,09%
Mexico	68,33%	Canada	61,21%
Australia	67,76%	Japan	60,55%
India	67,61%	Korea; Republic (S. Korea)	58,88%

China	66,64%	Turkey	58,01%
Brazil	64,34%	Argentina	54,95%
United States of America	64,34%	Italy	53,56%
Indonesia	63,71%		

Fonte: Autora

A terceira dimensão da análise correspondeu à agregação dos resultados por subsetor econômico. O mapa de calor apresentado (Figura 16) evidencia variações significativas entre os subsetores dentro do setor de energia. Os melhores desempenhos médios foram observados em Serviços de Consultoria em Gestão, Científicos e Técnicos (72,12%), Aluguel e Locação de Máquinas e Equipamentos Comerciais e Industriais (71,93%) e Transporte Aquaviário de Mar Aberto, Costeiro e Grandes Lagos (70,61%). Em contrapartida, os subsetores com menores médias foram Serviços de Arquitetura, Engenharia e Relacionados (53,0 %), Mineração de Minério Metálico (53,85%) e Fabricação de Produtos de Aço a partir de Aço Comprado (53,96%).

Figura 16 – Resultados DEA: Média por setor e janelas de análise



Fonte: Autora

Além disso, nota-se relativa estabilidade dos escores ao longo dos períodos considerados, o que pode sugerir que o modelo de atividade econômica (setor) exerce influência sob a desempenho e obtenção de *outputs* (resultados financeiros), com base nos *inputs* de análise (índices ESG e Board Index).

4.3.5. Discussão de Resultados DEA: análise de eficiência

A aplicação DEA permitiu identificar padrões na eficiência relativa das empresas avaliadas, considerando a transformação de valores ESG com foco em governança em desempenho financeiro. Os resultados indicam que, em termos gerais, a maior eficiência foi alcançada por empresas capazes de gerar resultados financeiros moderados ou relativamente altos utilizando recursos limitados, ou seja, apresentando baixos níveis de *inputs* ESG e de Board Index.

Nesse contexto, a DEA, ao mensurar eficiência relativa, avalia o desempenho das empresas em comparação com seus pares dentro do conjunto analisado. Isso faz com que organizações com práticas de governança menos robustas (mas não necessariamente escassas, tendo em vista o filtro aplicado de *ESG TRUE*, ou seja, todas as empresas apresentam iniciativas associadas a ESG) possam se destacar por sua capacidade de otimizar recursos. É o caso, por exemplo, da empresa americana Energy Transfer LP e da brasileira Prio AS, cujos valores para Board Index oscilam entre 0,6 como valor intermediário, considerando a normalização realizada.

Dessa forma, empresas nesse perfil alcançam eficiência elevada não por apresentarem práticas ESG de referência, mas por demonstrarem capacidade de transformar os recursos disponíveis em resultados financeiros razoáveis, quando comparadas às demais do grupo. Em outras palavras, os resultados encontrados apontam que a eficiência identificada pela DEA reflete a eficácia relativa na utilização dos insumos, e não necessariamente o nível absoluto de excelência em ESG.

Esse padrão difere do resultado esperado, uma vez que a hipótese inicial considerava que empresas com alta eficiência seriam aquelas que combinasse elevados valores de ESG e desempenho financeiro, conforme observado em estudos anteriores (Al Lawati; Hussainey, 2022; Alshehhi; Nobanee; Khare, 2018; Husnah; Fahlevi, 2023). Apesar disso, salienta-se que a literatura sobre o tema é diversa e pode apresentar resultados conflitantes, considerando o contexto analisado e os parâmetros avaliados. Por exemplo, outros estudos não identificam correlação significativa (Harkin; Mare; Crook, 2020) ou relações negativas (Sachin; Rajesh, 2022) entre índices ESG e performance financeira.

Ainda, os resultados encontrados no presente estudo podem ser avaliados sob uma análise de horizonte temporal, especificidade do setor e natureza da medição de eficiência. Com relação ao aspecto temporal, a implementação de práticas de governança geralmente envolve

investimentos iniciais significativos, incluindo mudanças em processos internos, investimentos em tecnologias, processos e programas (Emeka-Okoli *et al.*, 2024).

Nesse contexto, Cunha *et al.*, (2025) destaca que a avaliação dos indicadores de desempenho financeiro deve ser realizada sob uma perspectiva de longo prazo. A pesquisa descreve uma “fase de implementação”, marcada por altos investimentos e possível impacto financeiro negativo, seguida por uma “fase de reforço”, em que os investimentos diminuem, mas as despesas operacionais permanecem elevadas. A partir da “fase de transição” (médio/longo prazo), o desempenho financeiro tende a se recuperar gradualmente, em razão da consolidação das etapas de implementação. Dessa forma, de acordo com o *framework* proposto por Da Cunha *et al.*, (2025), considerando o horizonte temporal analisado na presente pesquisa (5 anos), os resultados obtidos podem refletir uma fase intermediária do ciclo de investimento em governança, na qual os retornos financeiros ainda não atingiram seu potencial efetivo.

Outro fator importante é a especificidade do setor de energia, demonstrando alinhamento dos resultados encontrados com o contexto conservador de empresas no setor. Historicamente, as indústrias do setor de energia (como petróleo e gás) têm sido caracterizadas por um foco na maximização do lucro e na eficiência operacional, muitas vezes em detrimento de considerações ambientais e sociais (Isallah, 2023). Essa orientação consolidou uma cultura resistente a mudanças rápidas, sobretudo quando implicam custos adicionais de curto prazo. Estudos mostram que empresas do setor tendem a priorizar os lucros imediatos, o que pode levar a decisões que enfraquecem as práticas de governança ESG em busca de retornos financeiros mais rápidos (Emeka-Okoli *et al.*, 2024), contexto alinhado ao obtido pelos resultados dessa pesquisa.

Apesar dos resultados obtidos, é importante mencionar o destaque para a governança corporativa (Board Index) e a necessidade de melhorias no setor. A governança corporativa desempenha papel central na relação entre sustentabilidade, transparência e desempenho financeiro das empresas. Por exemplo, Tamošiūnas (2024), apontam que as variáveis de governança corporativa são heterogêneas e que as métricas financeiras apresentaram variabilidade, refletindo a complexidade do setor de energia. De acordo com a pesquisa, as evidências confirmam que conselhos maiores e mais diversos (variáveis associadas a *Board size* e *Board Gender*, abordadas também no Board Index da presente pesquisa) impactam positivamente o desempenho em empresas de energia e contribuem para o aumento do lucro líquido. Verificou-se também que a presença de membros independentes (associados ao indicador *Independent Board Members*, também presente no índice Board Index) está associado a maiores retornos financeiros (medido no artigo por receita e EBTIDA).

Diante do exposto, o aprimoramento da governança corporativa em empresas do setor de energia é necessário para assegurar um desenvolvimento competitivo, sustentável e inclusivo (Tamošiūnas, 2024). O setor enfrenta um contexto marcado por demandas de consumidores em constante evolução, pelo avanço de tecnologias emergentes e por regulamentações em transformação, o que reforça a importância de uma governança eficaz para gerir objetivos e riscos, garantir a conformidade regulatória e viabilizar a adaptação ágil às condições de mercado (Oberthür; Khandekar; Wyns, 2021).

4.4 Integração de práticas ESG aos ODS

A análise integrada das três etapas da pesquisa (RSL, Análise de Conteúdo e DEA) possibilitou superar a compreensão isolada de cada abordagem, evidenciando a complexidade do sistema de interações entre governança corporativa, ODS e desempenho financeiro. Ao adotar uma perspectiva sistêmica (associado com a Abordagem Sistêmica, considerando a complexidade do contexto de governança já abordado), a análise combinada dessas metodologias permitiu aprofundar a compreensão na temática.

A RSL evidenciou a centralidade dos ODS na produção científica recente, destacando a consolidação do tema a partir de 2019 e a predominância de pesquisas oriundas da Europa, com forte impacto da produção científica italiana, espanhola e dos Países Baixos. Os estudos mais proeminentes (e.g., Cucari, De Falco e Orlando (2018); Pizzi, Rosati e Venturelli (2021); Rosati e Faria, 2019) demonstram que fatores institucionais e de governança, como diversidade nos conselhos de administração, presença de comitês independentes e experiência prévia em relatórios não financeiros, são determinantes na adoção de práticas ESG e na divulgação de informações relacionadas aos ODS. Apesar dos resultados da presente pesquisa irem de encontro a essa expectativa, a convergência temática do objetivo central com os artigos mais citados da RSL sugere a importância do estudo realizado, considerando também a complexidade da literatura sobre o tema.

A análise de palavras-chave e do mapa temático (Figura 13) forneceu subsídios para a fundamentação dos métodos integrados ao estudo. Temas como sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e responsabilidade social corporativa foram identificados no quarto quadrante do mapa, indicando que se tratam de conceitos estruturantes e transversais. Esses tópicos constituem a base teórica analisada, justificando a aplicação da Análise de Conteúdo para codificar e quantificar sua manifestação na literatura.

Adicionalmente, o *cluster* do mapa temático que agrupa tópicos como *Board Gender Diversity*, *External Assurance* e *Female Directors* situa-se na interseção entre temas de nicho

e temas motores, apresentando elevada densidade e, consequentemente, forte potencial de desenvolvimento futuro. Essa evidência da Revisão Sistemática da Literatura, ao destacar a relevância da governança e da diversidade, sustenta a escolha da DEA como terceira etapa do estudo, ao examinar a conversão de *inputs* de governança ESG em *outputs* financeiros pelas empresas.

Em paralelo, o exame das coocorrência entre indicadores ESG e ODS, a partir da codificação dos artigos, revelou que a governança é o grupo de indicadores mais recorrente. Os indicadores de governança, especialmente Gestão e Estratégia de Responsabilidade Social Corporativa, apresentaram maior convergência temática com ODS ligados a trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8), indústria, inovação e infraestrutura (ODS 9) e igualdade de gênero (ODS 5). Essa associação sugere que práticas de governança estão alinhadas de maneira mais específica a determinados ODS, consolidando a centralidade da governança no discurso acadêmico sobre ESG e ODS. Além disso, indicadores de Desempenho Corporativo (dos quais, Performance Financeira está inclusa), embora menos frequentes, mostraram vínculos com o ODS 5, evidenciando que resultados financeiros também podem se relacionar a aspectos sociais estratégicos, ainda que de forma mais difusa.

No entanto, os resultados da DEA, que avaliam a eficiência relativa, divergem relativamente de tal relação observada. As empresas que apresentaram maior eficiência (ou seja, aquelas com maior capacidade de converter recursos de governança ESG em desempenho financeiro) não foram as que apresentaram maiores escores de *Board Index*. A CVR Energy Inc., por exemplo, atingiu a maior eficiência mesmo com uma queda acentuada em seu índice de governança. Essa dissociação sugere que as empresas mais eficientes na perspectiva financeira podem não ser as que apresentam maiores contribuições aos ODS, que a literatura aponta como associados a práticas de governança.

Os resultados da DEA indicaram que empresas com capacidade de transformar recursos ESG e de governança em resultados financeiros alcançam maior eficiência relativa, mesmo quando os níveis absolutos de ESG ou *Board Index* não são elevados. Esse padrão sugere que a eficiência medida pela DEA reflete a eficácia na utilização de recursos disponíveis, e não necessariamente excelência em práticas de governança ou ESG. Observou-se, portanto, que empresas de setores conservadores, como energia, podem apresentar eficiência elevada mesmo mantendo níveis modestos de governança, em função de processos internos com foco na maximização do lucro e na eficiência operacional, alinhando-se à literatura que aponta impactos setoriais e temporais na relação entre ESG e desempenho financeiro (Cunha *et al.*, 2025a; Tamošiūnas, 2024).

Dessa maneira, a DEA relevou uma dinâmica que evidencia a natureza complexa e não-linear do sistema avaliado, podendo a relação entre ESG com foco em governança e desempenho financeiro ser analisada sob a lente da Abordagem Sistêmica, semelhante ao proposto por Wang *et al.* (2022) para a área de risco sistêmico e desempenho ESG corporativo. Dessa maneira, comprehende-se que as ações no meio corporativo não ocorrem de forma isolada e geram efeitos em cascata. A eficiência, neste contexto, pode ser avaliada como resultado de fatores dinâmicos e inter-relacionados, que incluem, mas não se limitam, à governança formal. A DEA, ao mensurar a conversão de *inputs* em *outputs*, capturou o reflexo da operação de um sistema complexo, no qual a otimização de recursos internos e a eficiência operacional podem gerar resultados financeiros robustos, mesmo que a estrutura de governança não esteja em seu nível mais elevado de maturidade.

A integração dos resultados das três frentes evidencia que a governança corporativa atua como fator central tanto na literatura quanto na prática, influenciando a adoção de indicadores ESG, a articulação com os ODS e a eficiência na utilização de recursos. Embora a análise da DEA tenha demonstrado que a alta eficiência financeira pode ser alcançada com níveis modestos de governança, o presente estudo não minimiza a importância deste pilar. Pelo contrário, a dissociação observada entre a eficiência relativa e os altos índices de governança reforça a necessidade de aprofundar o debate sobre o tema, principalmente no setor de energia, considerando, por exemplo, que países em desenvolvimento, em especial no continente asiático, serão impulsionadores do crescimento da demanda de energia nos próximos 20 anos (Heidari *et al.*, 2022).

A governança corporativa constitui um pilar estruturante que vai além da otimização de recursos para geração de lucros a curto prazo. Está diretamente relacionada à resiliência organizacional, à mitigação de riscos e à criação de valor sustentável ao longo do tempo. Evidências empíricas mostram que empresas com maior capitalização de mercado tendem a dispor de mais recursos para investir em iniciativas ambientais e sociais, ao mesmo tempo em que apresentam melhores práticas de governança, o que favorece maior eficiência na conversão de desempenho ESG em resultados (Boubaker *et al.*, 2025). Uma governança sólida, caracterizada por conselhos independentes (Cucari, De Falco e Orlando, 2018), diversidade (Degenhart *et al.*, 2024) e transparência, permite que a empresa antecipe e responda a crises financeiras, ambientais ou sociais (Wang *et al.*, 2022).

Nesse sentido, a capacidade de gerar retornos financeiros sem uma governança efetiva indicada pela pesquisa pode indicar a imaturidade do setor de energia na conversão de práticas sustentáveis em resultados de longo prazo. Ao fortalecer a governança, a empresa não apenas

se protege, mas também consolida sua reputação, imagem corporativa e confiança dos *stakeholders*, facilitando o alinhamento de suas atividades aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, conforme evidenciado pela associação identificada na Análise de Conteúdo. Assim, a governança se apresenta como a base que possibilita às empresas contribuírem de maneira consistente e duradoura para os ODS, assegurando sua perenidade no mercado.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo cumpriu seus objetivos de pesquisa, oferecendo uma análise abrangente sobre a relação entre governança ESG e desempenho financeiro no setor de energia dos países do G20. Por meio da Revisão Sistemática da Literatura e da Análise de Conteúdo, foi possível identificar os ODS mais frequentemente associados ao setor corporativo, com destaque para o ODS 8, ODS 5 e ODS 12, além de mapear os indicadores ESG mais mencionados, com destaque para o de governança. A aplicação da DEA com análise de janelas possibilitou avaliar a eficiência das empresas na conversão de práticas de governança ESG em desempenho financeiro, revelando um padrão de eficiência relativa que privilegia o mínimo de investimento para o máximo de retorno financeiro. A integração dessas etapas metodológicas, aliada à compreensão do sistema como um todo complexo e avaliado sob a ótica da Abordagem Sistêmica, possibilitou uma análise aprofundada das interdependências e do arcabouço teórico que sustentam a relação entre ESG e desempenho financeiro no setor de energia.

Os achados empíricos da RSL e da Análise de Conteúdo confirmam a ascensão da sustentabilidade corporativa na literatura e destacam a governança como um pilar estruturante. Em paralelo, a DEA revelou um paradoxo: a alta eficiência relativa das empresas mais bem classificadas não se correlaciona necessariamente com altos valores de *inputs* ESG. Esse resultado amplia a compreensão teórica ao questionar a ideia de que investimentos em sustentabilidade produzem retornos financeiros imediatos, indicando que a aparente ineficiência decorre da priorização de aspectos financeiros no curto prazo e de uma etapa intermediária do ciclo de investimento. Pela ótica da Abordagem Sistêmica, o desempenho empresarial e a governança de empresas de energia de países do G20 foram reconhecidos como fenômenos complexos, em que eventuais limitações observadas em horizontes temporais restritos e especificidades do setor refletem fases de implementação cujos efeitos financeiros ainda não se consolidaram.

Conclui-se, portanto, que, embora a DEA tenha indicado a possibilidade de alcançar alta eficiência financeira mesmo com níveis modestos de governança, tal dissociação reforça que o setor de energia ainda enfrenta limitações significativas na consolidação de práticas sustentáveis em resultados de longo prazo, o que reafirma a relevância desse pilar como condição essencial para a perenidade empresarial. A governança corporativa deve ser entendida como base estratégica, capaz de fortalecer a resiliência organizacional, mitigar riscos e criar valor sustentável. Nesse sentido, estruturas sólidas, pautadas em independência dos conselhos, diversidade e transparência, permitem antecipar crises e alinhar as empresas aos ODS. Assim,

mesmo diante de retornos financeiros alcançados sem forte governança, o fortalecimento desse pilar permanece essencial para garantir competitividade, perenidade e confiança junto aos *stakeholders*.

Nesse contexto, em termos práticos, os resultados fornecem orientações importantes para diferentes atores. Para conselhos corporativos, a adoção de políticas de governança eficazes, como diversidade de gênero e independência, confere maior consistência e resiliência sistêmica ao desempenho, embora os retornos financeiros possam ocorrer em médio e longo prazo. Para reguladores, as evidências podem subsidiar a formulação de normativas que incentivem a sustentabilidade de forma mais robusta, considerando os ciclos de investimento e os benefícios não financeiros. Para investidores, o estudo sugere que a análise de eficiência relativa deve ser complementada por uma avaliação da solidez da governança e do compromisso de longo prazo, direcionando capital para empresas com alinhamento genuíno aos ODS, em vez de focar apenas na otimização de recursos financeiros no curto prazo.

O estudo apresenta algumas limitações, como o horizonte temporal de cinco anos, que restringe a análise do impacto completo de longo prazo das práticas de sustentabilidade. Além disso, embora a DEA seja robusta, ela mensura eficiência relativa e pode não refletir o nível absoluto de excelência em ESG. Também, a ausência de DMUs da União Europeia e da União Africana limita a comparabilidade dentro do contexto do G20.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a adoção de horizontes temporais mais longos, de forma a testar a hipótese de transição entre “fases” no ciclo de investimento ESG e a efetiva materialização dos retornos financeiros de longo prazo. Sugere-se também a incorporação de variáveis de controle para testes econométricos e estatísticos, permitindo uma avaliação mais holística da eficiência e o efeito dos contextos institucionais e regulatório de cada país no desempenho de suas empresas. Nesse contexto, uma análise mais detalhada sob a ótica dos subsetores também seria importante, com o objetivo de discutir quais aspectos podem influenciar sua eficiência, como natureza distintas de operações e diferentes estágios de maturidade na adoção de práticas ESG. Em complemento, estudos de caso qualitativos poderiam aprofundar a compreensão dos mecanismos internos que possibilitam que algumas empresas atinjam alta eficiência com baixos *inputs* ESG, explorando estratégias de legitimação e priorização de *stakeholders*. Adicionalmente, pesquisas futuras poderiam adotar a orientação a *inputs* na DEA para verificar a eficiência das empresas na redução de insumos.

REFERÊNCIAS

- AL LAWATI, H.; HUSSAINY, K. Does sustainable development goals disclosure affect corporate financial performance? **Sustainability**, v. 14, n. 13, p. 7815, June 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14137815>.
- ALDRIDGE, C. A.; COLVIN, M. E. Writing SMART objectives for natural resource and environmental management. **Ecological Solutions and Evidence**, v. 5, n. 1, Jan. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12313>.
- ALFALIH, A. A.; HADJ, T. B. Ecological impact assessment of green technological innovation under different thresholds of human capital in G20 countries. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 201, Apr. 2024. DOI: 0.1016/j.techfore.2024.123276.
- ALMEIDA, K. K. N.; CALLADO, A. L. C. Indicadores de desempenho ambiental e social de empresas do setor de energia elétrica brasileiro: uma análise realizada a partir da ótica da teoria institucional. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 7, n. 1, p. 222–239, jan. 2017.
- ALSHEHHI, A.; NOBANEE, H.; KHARE, N. The Impact of sustainability practices on corporate financial performance: literature trends and future research potential. **Sustainability**, v. 10, n. 2, p. 494, Feb. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10020494>.
- ARAYSSI, M.; JIZI, M.; TABAJA, H. H. The Impact of board composition on the level of ESG disclosures in GCC countries. **Sustainability Accounting, Management and Policy Journal**, v. 11, n. 1, p. 137–161, 2019.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix : an R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, Nov. 2017.
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2014.
- AYDOĞMUŞ, M.; GÜLAY, G.; ERGUN, K. Impact of ESG performance on firm value and profitability. **Borsa İstanbul Review**, v. 22, p. S119–S127, Dec. 2022.
- AZIZUL ISLAM, M.; DEEGAN, C. Motivations for an organisation within a developing country to report social responsibility information: evidence from Bangladesh. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 21, n. 6, p. 850–874, Aug. 2008.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, Sept. 1984.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W.; CLARKE, R. Constrained game formulations and interpretations for data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research**, v. 40, n. 3, p. 299–308, 1989.
- BEHL, A. *et al.* Exploring the relationship of ESG score and firm value using cross-lagged panel analyses: case of the Indian energy sector. **Annals of Operations Research**, v. 313, n. 1, p. 231–256, June 2022.

BENNICH, T.; WEITZ, N.; CARLSEN, H. Deciphering the scientific literature on SDG interactions: a review and reading guide. **Science of The Total Environment**, v. 728, Aug. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138405>.

BERENBERG. **Understanding the SDGs in sustainable investing**. 2018. Disponível em: https://www.berenberg.de/uploads/web/Asset-Management/ESG/SDG_understanding_SDGs_in_sustainable_investing.pdf. Acesso em: 5 jul. 2025.

BILBAO-TEROL, A. *et al.* Is investing in the renewable energy stock market both financially and ESG efficient? A COVID-19 pandemic analysis. **Review of Managerial Science**, v. 18, n. 7, p. 1885–1916, July 2024.

BJERKE, M. B.; RENGER, R. Being smart about writing SMART objectives. **Evaluation and Program Planning**, v. 61, p. 125–127, Apr. 2017.

BLOOMBERG. Global ESG assets predicted to hit \$40 trillion by 2030, despite challenging environment, forecasts Bloomberg Intelligence | Press | Bloomberg LP. **Bloomberg L.P.**, 2024.

BOUBAKER, S. *et al.* The Trade-off frontier for ESG and Sharpe ratio: a bootstrapped double-frontier data envelopment analysis. **Annals of Operations Research**, v. 347, n. 1, p. 717–741, Apr. 2025.

BOWEN, H. **Social Responsibilities of the Businessman**. [S.l.]: Harper e Brothers, 1953.

BRZESZCZYŃSKI, J. *et al.* Socially responsible investment and market performance: the case of energy and resource companies. **The Energy Journal**, v. 40, n. 5, p. 17–72, Sept. 2019.

CARDOSO, M. O. **Agenda ESG, substantivo feminino**: a relação entre presença de mulheres na alta liderança e sustentabilidade nas empresas. 2021. Dissertação (Mestrado) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 2021.

CARROLL, A. B. The pyramid of corporate social responsibility: toward the moral management of organizational stakeholders. **Business Horizon**, v. 34, p. 39-48, 2001

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429–444, Nov. 1978.

CHERCHYE, L. *et al.* An Introduction to ‘benefit of the doubt’ composite indicators. **Social Indicators Research**, v. 82, n. 1, p. 111–145, Mar. 2007.

CHUNG, K. H.; PRUITT, S. W. A Simple approximation of tobin’s Q. **Financial Management**, v. 23, n. 3, p. 70-74. Autumn 1994.

COBO, M. J. *et al.* An Approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: a practical application to the fuzzy sets theory field. **Journal of Informetrics**, v. 5, n. 1, p. 146–166, Jan. 2011.

CUCARI, N.; DE FALCO, S. E.; ORLANDO, B. Diversity of board of directors and environmental social governance: evidence from italian listed companies. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 25, n. 3, p. 250–266, May 2018.

CUNHA, Í. G. F. *et al.* A Systematic review of ESG indicators and corporate performance: proposal for a conceptual framework. **Future Business Journal**, v. 11, May 2025a. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43093-025-00539-1>

CUNHA, Í. G. F. *et al.* Exploring ESG indicators and the sustainable development goals: a fuzzy multi-criteria approach to cause-and-effect analysis. **Business Strategy & Development**, v. 8, n. 3, Sept. 2025b. DOI: <https://doi.org/10.1002/bsd2.70155>

DAMODARAN, A. Return on capital (ROC), return on invested capital (ROIC) and return on equity (ROE): measurement and implications. **SSRN Electronic Journal**, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1105499>.

DHAKAL, S. *et al.* Emissions trends and drivers. In: SHUKLA, P. R. *et al.* (eds.). Climate change 2022: mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: **Cambridge University Press**, 2022. doi: 10.1017/9781009157926.004.

DEEGAN, C.; BLOMQUIST, C. Stakeholder influence on corporate reporting: an exploration of the interaction between WWF-Australia and the Australian minerals industry. **Accounting, Organizations and Society**, v. 31, n. 4, p. 343–372, July 2006.

DEGENHART, L. *et al.* Diversidade de gênero, expertise do conselho de administração e a transparência da divulgação ambiental, social e de governança (esg): evidências do Brasil1. **Enfoque: reflexão contábil**, v. 43, n. 2, p. 40–56, 2024.

DISEGNI, D. M.; HULY, M.; AKRON, S. Corporate social responsibility, environmental leadership and financial performance. **Social Responsibility Journal**, v. 11, n. 1, p. 131–148, Mar. 2015.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, v. 36, n. 2, p. 90–100, Jan. 1994.

EMBER. **G20**. 2025. Disponível em: <https://ember-energy.org/countries-and-regions/g20>. Acesso em: 18 set. 2025.

EMEKA-OKOLI, S. *et al.* Corporate governance and CSR for sustainability in oil and gas: trends, challenges, and best practices: a review. **World Journal of Advanced Research and Reviews**, v. 21, n. 3, p. 78–90, Mar. 2024.

ENTANI, T.; MAEDA, Y.; TANAKA, H. Dual models of interval DEA and its extension to interval data. **European Journal of Operational Research**, v. 136, n. 1, p. 32–45, Jan. 2002.

ESPOSITO, P. *et al.* Sustainability in energy companies under the lens of cultural pressures: when do we talk of greenwashing? **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 32, n. 3, p. 3814–3831, May 2025.

EYUBOGLU, K.; UZAR, U. Democracy and financial development: drivers or detractors of environmental sustainability in G20 countries. **Sustainable Development**, May 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/sd.3533>

FARIA, J. R.; TINDALL, G.; TERJESEN, S. The Green tobin's q: theory and evidence. **Energy Economics**, v. 110, June 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106033>.

FEARNSIDE, P. M. **Hidrelétricas na Amazônia**: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras. Manaus: Ed. INPA, 2015.

FERRAZ, D. *et al.* Linking human development and the financial responsibility of regions: combined index proposals using methods from data envelopment analysis. **Social Indicators Research**, v. 150, n. 2, p. 439–478, July 2020.

FREEMAN, R. E. A Stakeholder theory of the modern corporation. In: CLARKSON, M. (Org.). **The Corporation and its stakeholders**: classic and contemporary readings. Toronto: University of Toronto Press, 2016. p. 125–138.

FREEMAN, R. E.; REED, D. L. Stockholders and stakeholders: a new perspective on corporate governance. **California Management Review**, v. 25, n. 3, p. 88–106, Apr. 1983.

G20. **Sobre o G20**. 2023. Disponível em: <https://www.g20.in/pt/about-g20/about-g20.html>. Acesso em: 5 jul. 2025.

GHOUL, W.; KARAM, P. MRI and SRI mutual funds: a comparison of Christian, Islamic (Morally responsible investing), and socially responsible investing (SRI) mutual funds. **The Journal of Investing**, v. 16, n. 2, p. 96-102, 2007. DOI: 10.3905/joi.2007.686416.

GIL, A. C. **Como Elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2022.

GUPTA, A. *et al.* Green bonds for a greener tomorrow: evaluating G20 strategies in emission reduction and sustainable development. **Journal of Applied Economic Sciences**, v. 20.1, n.87, p.145-161, Feb. 2025. DOI: 10.57017/jaes.v20.1(87).10.

HARKIN, S. M.; MARE, D. S.; CROOK, J. N. Independence in bank governance structure: empirical evidence of effects on bank risk and performance. **Research in International Business and Finance**, v. 52, Apr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.101177>.

HEIDARI, H. *et al.* Review of global energy trends towards 2040 and recommendations for Iran oil and gas sector. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 19, n. 8, p. 8007–8018, Aug. 2022.

HUSNAH, H.; FAHLEVI, M. How do corporate social responsibility and sustainable development goals shape financial performance in Indonesia's mining industry? **Uncertain Supply Chain Management**, v. 11, n. 3, p. 1383–1394, 2023.

HUSTED, B. W.; SOUSA-FILHO, J. M. The Impact of sustainability governance, country stakeholder orientation, and country risk on environmental, social, and governance performance. **Journal of Cleaner Production**, v. 155, p. 93–102, July 2017.

IAZZOLINO, G. *et al.* The Impact of ESG factors on financial efficiency: an empirical analysis for the selection of sustainable firm portfolios. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 30, n. 4, p. 1917–1927, 2023.

IKUTA, T.; FUJII, H. An Analysis of the progress of japanese companies' commitment to the SDGs and their economic systems and social activities for communities. **Sustainability**, v. 14, n. 8, Apr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14084833>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. **Código das melhores práticas de governança corporativa**. 6.ed. São Paulo: IBGC, 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World energy outlook 2024**. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>. Acesso em: 18 set. 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World energy outlook 2025**. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>. Acesso em: 18 set. 2025.

INSTITUTO ETHOS. **Conceitos básicos e indicadores de responsabilidade social empresarial**. 5.ed. São Paulo: Instituto Ethos, 2007. Disponível em: https://www.ethos.org.br/wp-content/uploads/2014/05/Conc_Bas_e_Indic_de_Respon_Soc_Empres_5edi.pdf. Acesso em: 1 ago. 2025.

ISALLAH, H. The impact of the Petroleum Industry Act on corporate social responsibility and taxation in Nigeria's upstream oil and gas sector: a path towards sustainable development. **Sustainability**, v. 15, n. 21, p. 15538, 2023.

KERSTENS, K.; VAN DE WOESTYNE, I. A Note on a variant of radial measure capable of dealing with negative inputs and outputs in DEA. **European Journal of Operational Research**, v. 234, n. 1, p. 341–342, Apr. 2014.

KHALED, R.; ALI, H.; MOHAMED, E. K. A. The Sustainable development goals and corporate sustainability performance: mapping, extent and determinants. **Journal of Cleaner Production**, v. 311, Aug. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127599>.

KHAN, A.; BAKER, H. K. How board diversity and ownership structure shape sustainable corporate performance. **Managerial and Decision Economics**, v. 43, n. 8, p. 3751–3770, Dec. 2022.

LEONI, L. Integrating ESG and organisational resilience through system theory: the ESGOR matrix. **Management Decision**, v. 63, n. 2, p. 401–422, Feb. 2025.

LETA, F. R. Métodos de melhoria de ordenação em DEA aplicados à avaliação estática de tornos mecânicos. **Investigação Operacional**, v. 25, n. 2, p. 229-242, 2005.

LI, T.-T. *et al.* ESG: research progress and future prospects. **Sustainability**, v. 13, n. 21, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132111663>.

LODHIA, Sumit; KAUR, Amanpreet; KURUPPU, Sanjaya Chinthana. The disclosure of sustainable development goals (SDGs) by the top 50 Australian companies: substantive or symbolic legitimization? **Meditari Accountancy Research**, v. 31, n. 6, p. 1578–1605, 2023.

LSEG. **LSEG data & analytics**. Disponível em: <https://www.lseg.com/en/data-analytics>. Acesso em: 28 ago. 2025.

MARTÍ-BALLESTER, C.-P. Mutual funds and gender equality in portfolio firms: toward the sustainable development goals. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 30, n. 2, p. 905–926, Mar. 2023.

MASIDE-SANFIZ, J. M. et al. Does corporate social performance improve environmentally adjusted efficiency? Evidence from the energy sector. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 31, n. 3, p. 1510–1530, 2024.

MAZZONI, S. et al. Reflexos das práticas esg e da adesão aos ods na reputação corporativa e no valor de mercado. **Revista Gestão Organizacional**, v. 16, n. 3, p. 59–77, abr. 2023.

MCGOWAN, J. et al. PRESS peer review of electronic search strategies: 2015 guideline statement. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 75, p. 40–46, July 2016.

MERGONI, A.; EMROUZNEJAD, A.; DE WITTE, K. Fifty years of data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research**, v. 326, n. 3, p. 389–412, Nov. 2025.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M.; SALDAÑA, J. **Qualitative data analysis**: a methods sourcebook. 3rded. Thousand Oaks: SAGE, 2014.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, July 2009.
DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097.

MONGEON, P.; PAUL-HUS, A. The Journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, v. 106, n. 1, p. 213–228, Jan. 2016.

MOTA, J. S. O.; PIMENTEL, M. S. A Relação entre investimentos socioambientais e desempenho financeiro: evidências do setor energético brasileiro. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 15, Oct. 2021. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v15i1.2736>.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 5 jul. 2025.

NARBÓN-PERPIÑÁ, I.; DE WITTE, K. Local governments' efficiency: a systematic literature review—part I. **International Transactions in Operational Research**, v. 25, n. 2, p. 431–468, 2018.

OBERTHÜR, S.; KHANDEKAR, G.; WYNS, T. Global governance for the decarbonization of energy-intensive industries: great potential underexploited. **Earth System Governance**, v. 8, June 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esg.2020.100072>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1991.

- PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v.372, n. 71, Mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- PARADI, J. C.; ZHU, H. A Survey on bank branch efficiency and performance research with data envelopment analysis. **Omega**, v. 41, n. 1, p. 61–79, Jan. 2013.
- PISTONI, A.; SONGINI, L. Corporate social responsibility determinants: the relation with CSR disclosure. In: PISTONI, A.; SONGINI, L.; HERZIG, C. **Accounting and Control for Sustainability**. Leeds: Emerald, 2013. (Studies in Managerial and Financial Accounting, 26). DOI: [https://doi.org/10.1108/S1479-3512\(2013\)0000026009](https://doi.org/10.1108/S1479-3512(2013)0000026009)
- PIZZI, S.; ROSATI, F.; VENTURELLI, A. The Determinants of business contribution to the 2030 agenda: introducing the SDG reporting score. **Business Strategy and the Environment**, v. 30, n. 1, p. 404–421, Jan. 2021.
- RIBEIRO, G. M. **A Influência da participação feminina e do comitê de sustentabilidade no desempenho esg no setor de energia elétrica**. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2025.
- ROSATI, F.; FARIA, L. G. D. Business contribution to the sustainable development agenda: organizational factors related to early adoption of SDG reporting. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 26, n. 3, p. 588–597, May 2019.
- SACHIN, N.; RAJESH, R. An Empirical study of supply chain sustainability with financial performances of Indian firms. **Environment, Development and Sustainability**, v. 24, n. 5, p. 6577–6601, May 2022.
- SACHS, J. D. The Development challenge. **Foreign Affairs**, v. 84, n. 2, Mar. 2005.
- SÆTRA, H. S. A Framework for evaluating and disclosing the ESG related impacts of AI with the SDGs. **Sustainability**, v. 13, n. 15, Jan. 2021.
DOI: <https://doi.org/10.3390/su13158503>
- SANTANA, N. B. *et al.* Sustainable development in the BRICS countries: an efficiency analysis by data envelopment. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 21, n. 3, p. 259–272, May 2014.
- SLAPER, T.; HALL, T. The Triple bottom line.pdf. **The Triple Bottom Line: What Is It and How Does It Work?**, v. 86, n. 11, 2011.
- STATISTICS CANADA GOVERNMENT OF CANADA. **Variant of NAICS 2017 version 3.0 - energy sector - E - energy sector**. 2018. Disponível em: <https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD.pl?Function=getVD&TVD=1204773&CVD=1204774&CPV=E&CST=01012017&CLV=1&MLV=6>. Acesso em: 18 set. 2025.
- SUCHMAN, M. C. Managing legitimacy: strategic and institutional approaches. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 3, p. 571-610, 1995.
- TAMOŠIŪNAS, A. Corporate governance implications for sustainable performance: focus on leading energy producers in Denmark, Estonia, Latvia, Lithuania, and Sweden. **Sustainability**, v. 16, n. 15, July 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16156402>.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207–222, Sept. 2003.

UNIÃO EUROPEIA. Relatórios de sustentabilidade corporativa - **Finanças - Comissão Europeia**. Disponível em: <https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en>. Acesso em: 3 dez. 2025.

UNITED NATIONS. **Who cares wins**: connecting financial markets to a changing world. 2017. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/280911488968799581/pdf/113237-WP-WhoCaresWins-2004.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2025.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. 3^aed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

VILARINHO, H. *et al.* The Measurement of asset management performance of water companies. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 87, pt. A, June 2023.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101545>.

VOLPON, F.; RIBEIRO, M. R. S. Desafios da governança energética global e a participação do BRICS na construção de um novo paradigma energético. **Revista de Direito Internacional**, v. 15, n. 1, p. 200-220, Apr. 2018. DOI: 10.5102/rdi.v15i1.5090 .

VON BERTALANFFY, L. **General system theory**: essays on its foundation and development. New York: George Braziller, 1968.

WAHEED, R.; SARWAR, S.; WEI, C. The Survey of economic growth, energy consumption and carbon emission. **Energy Reports**, v. 5, p. 1103–1115, Nov. 2019.

WANG, S. *et al.* Achieving green innovation and sustainable development goals through green knowledge management: moderating role of organizational green culture. **Journal of Innovation & Knowledge**, v. 7, n. 4, Oct./Nov. 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100272>.

ZOURNATZIDOU, G.; FLOROS, C.; RAGAZOU, K. Exploring the influence of government controversies on the energy security and sustainability of the energy sector using entropy weight and TOPSIS methods. **Economies**, v. 13, n. 5, May 2025.
DOI: <https://doi.org/10.3390/economies13050124>.

APÊNDICE A – RESULTADOS ANÁLISE DE CONTEÚDO: INDICADORES DE GOVERNANÇA

Grupo de Indicadores	Contagem de aparições na codificação
Gestão	
Age	1
Assurance	1
Audit committee size	1
Average age of board members	2
Background and skills	1
Blau Index	1
Board activity	1
Board composition	1
Board diversity	1
Board expertise	1
Board gender diversity	5
Board independence	10
Board meetings	2
Board responsibilities	1
Board size	10
Board sustainability expertise	1
CEO duality	6
Company business model	1
Directors and Board of Directors	2
General meetings conduct	1
Governance	1
Green knowledge management	1
Internal control	1
Internal Sustainability Committee	2
Leadership vision	1
Management	1
Ownership structure	1
Power distance	1
Report type	1
Training and background	1
Female representation on the board of directors	16
Supply Chain Management	1
CEO compensation contracts linked to sustainability	1
Management approach disclosures	1
Compensation	2
Estratégia RSC	
Ambidexterity	1
Carbon Disclosure Project (CDP)	1
Commitments to sustainability	1
Contribution to economic development	1
Corporate social performance	2
Corporate social responsibility (CSR)	7
Corporate strategy	1
CSR activity goals	1
CSR breadth	1
CSR committee	5
CSR depth	1

CSR expenditure comparison	1
CSR sustainability committee	1
CSR training	1
CTA (commitment, transparency, accountability)	1
Disclosure	1
Disclosure quality	1
Environmental disclosure	2
ESG disclosure	6
Governance disclosure score	1
Government mandate for CSR reporting	1
IFC Performance Standards	3
Initiative	1
IRQL	1
ISO 26000	3
Materiality	1
Non-financial information effectiveness	1
Principle of balance	1
Performance	1
Principle of completeness	1
Report type	1
Report verification	1
SDG disclosures	1
SDG extent	1
SDG KPIs	1
SDG management and reporting	1
SDG-related company goals	1
SDGs as part of sustainability strategies	1
SDGs reporting challenges	1
Social disclosure	2
Strategy	1
Sustainability committee	1
Sustainability performance	1
Sustainability report	3
Sustainability strategy	1
Non-financial report's length	1
Country-level Sustainable Development Goals (SDGs) scores	1
UNGC (UN Global Compact) membership	4
GRI Disclosure	2
Acionistas	
Analyst coverage	2
Asset	2
Asset turnover	1
Credit rating	1
Insider holdings	1
Institutional holdings	2
Investments	3
Liabilities to assets ratio	1
Ownership	1
Ownership identity	1
Ownership structure	1
RSK fuzzy condition	1
Shareholding structure	1
State-owned enterprises	1
Total assets	1
Total Geral	179

APÊNDICE B – RESULTADOS ANÁLISE DE CONTEÚDO: INDICADORES DE PERFORMANCE CORPORATIVA

Grupo de Indicadores	Contagem de aparições na codificação
Performance Financeira	
Accountability	1
Daily total return index (net of fees)	1
EBITDA (average)	1
EM (Dependent) Proxy of the Defond and Park model (2001) based on the calculation of the abnormal accruals of the commercial working capital of each company	1
Financial leverage	4
Financial reporting	1
Market capitalization	3
Monthly total expenses ratio	1
Operating revenue	1
Profitability	2
Ratio between sales and revenues	1
Return on assets (ROA)	8
Return on equity (ROE)	6
Return on invested capital (ROIC)	1
Revenue (REV)	1
Sales revenue	1
Tobin's Q Ratio	1
Total assets	2
Weighted average cost of capital (WACC)	1
Total cash flow divided by sales (turnover)	1
Expenditure	1
Corporate Financial performance	4
Gestão e posicionamento	
Audit Committee	1
Audit Quality	1
External Assurance	1
Firm age	2
Firm growth	1
Firm size	7
Industry level aggregate risk exposure	1
Institutional pressures at the country level	1
Internationalization	1
Number of companies	1
Stakeholder Relations	1
Supplier Environmental Assessment	1
YEAR	1
External Assurance (AA1000 Assurance Standard)	1
PPE (Property, plant, and equipment)	1
SIC (Standard Industrial Classification)	1
Audit Committee	1
Audit Quality	1
External Assurance	1
Firm age	2
Firm growth	1

Firm size	7
Industry level aggregate risk exposure	1
Institutional pressures at the country level	1
Internationalization	1
Number of companies	1
Stakeholder Relations	1
Supplier Environmental Assessment	1
YEAR	1
External Assurance (AA1000 Assurance Standard)	1
PPE (Property, plant, and equipment)	1
SIC (Standard Industrial Classification)	1
Crédito e endividamento	
Cash flow of a firm	1
Commitment, transparency, and accountability (CTA)	1
Earnings quality	1
Financial leverage	1
INT	1
Level of indebtedness	1
Loan to Deposits	1
Loss	1
Measure of how efficiently a company's management uses assets to generate earnings	1
Nonperforming loan coverage	1
Profitability	1
Solvency	1
Taxation	1
Total expenditures and total assets (CAPEX)	1
Marketing e Risco	
Assessment	1
Industry level environmental risk exposure	1
Industry level governance risk exposure	1
Industry level social risk exposure	1
Risk Management	1
Market opportunities	1
Estratégia	
Decision making	1
Development capacity	1
Growth opportunity	1
Operating capacity	1
Total Geral	91

APÊNDICE C – RESULTADOS DEA: BOARD INDEX

DMU	Eficiência	DMU	Eficiência	DMU	Eficiência
000983.SZ_2020	70,31%	ENPH.OQ_2020	80,00%	SM.N_2020	88,89%
000983.SZ_2021	58,27%	ENPH.OQ_2021	85,71%	SM.N_2021	80,00%
000983.SZ_2022	56,95%	ENPH.OQ_2022	85,71%	SM.N_2022	88,96%
000983.SZ_2023	63,71%	ENPH.OQ_2023	71,43%	SM.N_2023	91,35%
000983.SZ_2024	57,92%	ENPH.OQ_2024	71,43%	SM.N_2024	90,45%
002129.SZ_2020	99,41%	ENQ.L_2020	80,00%	SNGS.MM_2020	50,93%
002129.SZ_2021	99,26%	ENQ.L_2021	80,00%	SNGS.MM_2021	49,87%
002129.SZ_2022	98,79%	ENQ.L_2022	80,00%	SNGS.MM_2022	53,65%
002129.SZ_2023	98,38%	ENQ.L_2023	68,85%	SNGS.MM_2023	49,07%
002129.SZ_2024	100,00%	ENQ.L_2024	90,14%	SNGS.MM_2024	48,79%
002202.SZ_2020	79,48%	EOG.N_2020	87,50%	SPMI.MI_2020	88,68%
002202.SZ_2021	78,15%	EOG.N_2021	88,89%	SPMI.MI_2021	79,78%
002202.SZ_2022	56,21%	EOG.N_2022	80,70%	SPMI.MI_2022	75,38%
002202.SZ_2023	54,96%	EOG.N_2023	80,00%	SPMI.MI_2023	69,06%
002202.SZ_2024	78,88%	EOG.N_2024	90,00%	SPMI.MI_2024	67,57%
002353.SZ_2020	92,77%	EPD.N_2020	75,31%	SQZ.L_2020	71,43%
002353.SZ_2021	92,17%	EPD.N_2021	70,47%	SQZ.L_2021	71,05%
002353.SZ_2022	91,38%	EPD.N_2022	68,73%	SQZ.L_2022	70,00%
002353.SZ_2023	90,43%	EPD.N_2023	68,53%	SQZ.L_2023	70,83%
002353.SZ_2024	90,14%	EPD.N_2024	70,94%	SQZ.L_2024	64,21%
009830.KS_2020	90,43%	EQT.N_2020	99,74%	SRG.MI_2020	66,54%
009830.KS_2021	73,14%	EQT.N_2021	100,00%	SRG.MI_2021	66,34%
009830.KS_2022	66,27%	EQT.N_2022	99,62%	SRG.MI_2022	68,42%
009830.KS_2023	67,68%	EQT.N_2023	100,00%	SRG.MI_2023	71,61%
009830.KS_2024	65,30%	EQT.N_2024	99,44%	SRG.MI_2024	70,64%
010950.KS_2020	97,97%	ESI.TO_2020	80,00%	STO.AX_2020	77,65%
010950.KS_2021	93,98%	ESI.TO_2021	77,78%	STO.AX_2021	75,05%
010950.KS_2022	90,44%	ESI.TO_2022	77,78%	STO.AX_2022	84,34%
010950.KS_2023	91,96%	ESI.TO_2023	77,78%	STO.AX_2023	92,03%
010950.KS_2024	76,57%	ESI.TO_2024	80,70%	STO.AX_2024	90,00%
0658.HK_2020	77,97%	ET.N_2020	59,07%	SU.TO_2020	92,96%
0658.HK_2021	74,87%	ET.N_2021	62,55%	SU.TO_2021	95,36%
0658.HK_2022	73,72%	ET.N_2022	57,92%	SU.TO_2022	94,97%
0658.HK_2023	72,46%	ET.N_2023	60,81%	SU.TO_2023	93,07%
0658.HK_2024	68,65%	ET.N_2024	55,85%	SU.TO_2024	96,35%
0934.HK_2020	67,96%	EXE.OQ_2020	75,00%	SUBC.OL_2020	63,38%
0934.HK_2021	66,37%	EXE.OQ_2021	88,89%	SUBC.OL_2021	62,50%
0934.HK_2022	65,23%	EXE.OQ_2022	80,00%	SUBC.OL_2022	66,67%
0934.HK_2023	64,45%	EXE.OQ_2023	71,43%	SUBC.OL_2023	58,44%
0934.HK_2024	60,27%	EXE.OQ_2024	71,43%	SUBC.OL_2024	62,50%
096770.KS_2020	70,00%	EXXJ.J_2020	81,86%	SUZL.NS_2020	57,36%
096770.KS_2021	89,68%	EXXJ.J_2021	72,69%	SUZL.NS_2021	62,41%
096770.KS_2022	77,24%	EXXJ.J_2022	87,47%	SUZL.NS_2022	62,25%
096770.KS_2023	77,03%	EXXJ.J_2023	100,00%	SUZL.NS_2023	59,60%
096770.KS_2024	72,82%	EXXJ.J_2024	100,00%	SUZL.NS_2024	53,83%
0968.HK_2020	52,53%	FANG.OQ_2020	71,43%	TATN.MM_2020	79,09%
0968.HK_2021	52,44%	FANG.OQ_2021	87,50%	TATN.MM_2021	78,95%
0968.HK_2022	52,34%	FANG.OQ_2022	87,50%	TATN.MM_2022	78,95%
0968.HK_2023	55,43%	FANG.OQ_2023	90,00%	TATN.MM_2023	89,71%
0968.HK_2024	51,89%	FANG.OQ_2024	90,00%	TATN.MM_2024	78,96%
1393.HK_2020	70,99%	FCEL.OQ_2020	77,39%	TCW.TO_2020	87,50%
1393.HK_2021	65,19%	FCEL.OQ_2021	80,00%	TCW.TO_2021	83,33%
1393.HK_2022	60,85%	FCEL.OQ_2022	95,23%	TCW.TO_2022	88,89%
1393.HK_2023	56,82%	FCEL.OQ_2023	100,00%	TCW.TO_2023	83,33%
1393.HK_2024	55,38%	FCEL.OQ_2024	99,63%	TCW.TO_2024	83,33%
1605.T_2020	80,70%	FSLR.OQ_2020	80,70%	TLW.L_2020	83,59%
1605.T_2021	78,72%	FSLR.OQ_2021	80,70%	TLW.L_2021	80,00%

1605.T 2022	78,85%	FSLR.OQ 2022	89,71%	TLW.L 2022	80,70%
1605.T 2023	69,90%	FSLR.OQ 2023	88,72%	TLW.L 2023	77,78%
1605.T 2024	67,88%	FSLR.OQ 2024	86,84%	TLW.L 2024	80,00%
1662.T 2020	84,35%	FTI.N 2020	100,00%	TOT.TO 2020	71,43%
1662.T 2021	73,64%	FTI.N 2021	98,14%	TOT.TO 2021	87,50%
1662.T 2022	67,76%	FTI.N 2022	92,98%	TOT.TO 2022	85,71%
1662.T 2023	62,70%	FTI.N 2023	91,66%	TOT.TO 2023	83,33%
1662.T 2024	76,72%	FTI.N 2024	89,39%	TOT.TO 2024	83,33%
2222.SE_2020	91,84%	GEI.TO_2020	87,50%	TPIC.OQ_2020	90,00%
2222.SE_2021	89,60%	GEI.TO_2021	92,39%	TPIC.OQ_2021	86,58%
2222.SE_2022	87,07%	GEI.TO_2022	95,04%	TPIC.OQ_2022	86,84%
2222.SE_2023	81,08%	GEI.TO_2023	94,18%	TPIC.OQ_2023	84,62%
2222.SE_2024	79,62%	GEI.TO_2024	96,87%	TPIC.OQ_2024	90,00%
2380.SE_2020	55,07%	GENL.L_2020	68,72%	TRGP.N_2020	75,17%
2380.SE_2021	54,49%	GENL.L_2021	61,93%	TRGP.N_2021	82,98%
2380.SE_2022	55,02%	GENL.L_2022	50,00%	TRGP.N_2022	79,15%
2380.SE_2023	53,92%	GENL.L_2023	66,67%	TRGP.N_2023	78,95%
2380.SE_2024	53,21%	GENL.L_2024	71,43%	TRGP.N_2024	91,07%
267250.KS_2020	43,37%	GPOR.N_2020	87,50%	TRMDa.CO_2020	60,00%
267250.KS_2021	50,00%	GPOR.N_2021	93,53%	TRMDa.CO_2021	66,67%
267250.KS_2022	60,00%	GPOR.N_2022	85,71%	TRMDa.CO_2022	60,00%
267250.KS_2023	86,55%	GPOR.N_2023	80,00%	TRMDa.CO_2023	60,00%
267250.KS_2024	79,24%	GPOR.N_2024	75,00%	TRMDa.CO_2024	60,00%
300274.SZ_2020	52,01%	GPRE.OQ_2020	90,00%	TRNF_p.MM_2020	78,53%
300274.SZ_2021	57,88%	GPRE.OQ_2021	91,07%	TRNF_p.MM_2021	80,08%
300274.SZ_2022	54,47%	GPRE.OQ_2022	92,31%	TRNF_p.MM_2022	51,69%
300274.SZ_2023	52,95%	GPRE.OQ_2023	68,42%	TRNF_p.MM_2023	52,48%
300274.SZ_2024	52,84%	GPRE.OQ_2024	66,67%	TRNF_p.MM_2024	51,26%
300724.SZ_2020	79,48%	GTT.PA_2020	79,70%	TRP.TO_2020	94,36%
300724.SZ_2021	78,15%	GTT.PA_2021	60,60%	TRP.TO_2021	99,61%
300724.SZ_2022	86,89%	GTT.PA_2022	60,46%	TRP.TO_2022	98,47%
300724.SZ_2023	86,06%	GTT.PA_2023	68,50%	TRP.TO_2023	98,73%
300724.SZ_2024	84,08%	GTT.PA_2024	68,70%	TRP.TO_2024	97,60%
3800.HK_2020	64,67%	HAL.N_2020	94,15%	TTEF.PA_2020	97,16%
3800.HK_2021	63,97%	HAL.N_2021	90,83%	TTEF.PA_2021	97,64%
3800.HK_2022	59,13%	HAL.N_2022	90,91%	TTEF.PA_2022	87,06%
3800.HK_2023	54,35%	HAL.N_2023	91,67%	TTEF.PA_2023	84,79%
3800.HK_2024	52,91%	HAL.N_2024	95,68%	TTEF.PA_2024	87,38%
5019.T_2020	78,72%	HBR.L_2020	71,05%	TUPRS.IS_2020	70,01%
5019.T_2021	73,95%	HBR.L_2021	70,00%	TUPRS.IS_2021	72,89%
5019.T_2022	82,21%	HBR.L_2022	76,38%	TUPRS.IS_2022	70,14%
5019.T_2023	76,72%	HBR.L_2023	61,92%	TUPRS.IS_2023	67,45%
5019.T_2024	71,49%	HBR.L_2024	71,93%	TUPRS.IS_2024	73,81%
5020.T_2020	100,00%	HES.N_2020	93,93%	TWM.TO_2020	80,00%
5020.T_2021	100,00%	HES.N_2021	92,31%	TWM.TO_2021	87,50%
5020.T_2022	94,87%	HES.N_2022	91,07%	TWM.TO_2022	87,50%
5020.T_2023	96,61%	HES.N_2023	93,93%	TWM.TO_2023	87,50%
5020.T_2024	87,02%	HES.N_2024	93,42%	TWM.TO_2024	85,71%
5021.T_2020	74,94%	HLX.N_2020	87,50%	UGPA3.SA_2020	85,68%
5021.T_2021	78,02%	HLX.N_2021	87,50%	UGPA3.SA_2021	86,02%
5021.T_2022	61,33%	HLX.N_2022	75,00%	UGPA3.SA_2022	87,14%
5021.T_2023	88,42%	HLX.N_2023	92,28%	UGPA3.SA_2023	80,02%
5021.T_2024	97,35%	HLX.N_2024	90,45%	UGPA3.SA_2024	75,42%
600026.SS_2020	56,62%	HP.N_2020	85,09%	UNTR.JK_2020	38,20%
600026.SS_2021	57,81%	HP.N_2021	83,89%	UNTR.JK_2021	37,88%
600026.SS_2022	59,47%	HP.N_2022	86,84%	UNTR.JK_2022	39,12%
600026.SS_2023	55,04%	HP.N_2023	86,84%	UNTR.JK_2023	39,06%
600026.SS_2024	56,00%	HP.N_2024	86,10%	UNTR.JK_2024	39,05%
600028.SS_2020	51,50%	HPCL.NS_2020	60,26%	VBBR3.SA_2020	100,00%
600028.SS_2021	59,68%	HPCL.NS_2021	46,62%	VBBR3.SA_2021	100,00%
600028.SS_2022	59,90%	HPCL.NS_2022	68,34%	VBBR3.SA_2022	100,00%

600028.SS_2023	54,73%	HPCL.NS_2023	71,66%	VBBR3.SA_2023	100,00%
600028.SS_2024	71,61%	HPCL.NS_2024	76,02%	VBBR3.SA_2024	100,00%
600188.SS_2020	57,92%	HTG.L_2020	62,50%	VBKG.DE_2020	65,16%
600188.SS_2021	59,98%	HTG.L_2021	71,43%	VBKG.DE_2021	69,49%
600188.SS_2022	60,08%	HTG.L_2022	82,05%	VBKG.DE_2022	67,84%
600188.SS_2023	53,28%	HTG.L_2023	75,00%	VBKG.DE_2023	63,51%
600188.SS_2024	64,17%	HTG.L_2024	88,13%	VBKG.DE_2024	58,25%
600256.SS_2020	75,63%	IMO.TO_2020	91,89%	VEA.AX_2020	66,07%
600256.SS_2021	86,81%	IMO.TO_2021	73,20%	VEA.AX_2021	59,39%
600256.SS_2022	85,23%	IMO.TO_2022	74,16%	VEA.AX_2022	54,16%
600256.SS_2023	84,44%	IMO.TO_2023	64,24%	VEA.AX_2023	57,43%
600256.SS_2024	69,27%	IMO.TO_2024	71,43%	VEA.AX_2024	57,39%
600438.SS_2020	53,28%	INSW.N_2020	91,80%	VET.TO_2020	90,00%
600438.SS_2021	55,31%	INSW.N_2021	86,18%	VET.TO_2021	90,00%
600438.SS_2022	75,62%	INSW.N_2022	92,00%	VET.TO_2022	91,67%
600438.SS_2023	91,39%	INSW.N_2023	85,09%	VET.TO_2023	90,91%
600438.SS_2024	90,43%	INSW.N_2024	92,79%	VET.TO_2024	90,00%
600546.SS_2020	66,10%	INVX.N_2020	83,33%	VIRI.PA_2020	92,39%
600546.SS_2021	84,32%	INVX.N_2021	71,43%	VIRI.PA_2021	93,58%
600546.SS_2022	84,44%	INVX.N_2022	75,00%	VIRI.PA_2022	91,93%
600546.SS_2023	82,47%	INVX.N_2023	77,78%	VIRI.PA_2023	91,82%
600546.SS_2024	81,69%	INVX.N_2024	85,71%	VIRI.PA_2024	92,06%
600688.SS_2020	62,90%	IOC.NS_2020	100,00%	VISTAA.MX_2020	81,33%
600688.SS_2021	73,96%	IOC.NS_2021	70,70%	VISTAA.MX_2021	80,09%
600688.SS_2022	76,52%	IOC.NS_2022	87,27%	VISTAA.MX_2022	90,99%
600688.SS_2023	66,07%	IOC.NS_2023	83,66%	VISTAA.MX_2023	83,33%
600688.SS_2024	70,70%	IOC.NS_2024	86,04%	VISTAA.MX_2024	83,33%
600777.SS_2020	93,97%	IPCOR.ST_2020	75,00%	VLLP.PA_2020	85,61%
600777.SS_2021	96,72%	IPCOR.ST_2021	66,67%	VLLP.PA_2021	87,59%
600777.SS_2022	96,03%	IPCOR.ST_2022	75,00%	VLLP.PA_2022	64,89%
600777.SS_2023	98,38%	IPCOR.ST_2023	71,43%	VLLP.PA_2023	73,86%
600777.SS_2024	90,43%	IPCOR.ST_2024	71,43%	VLLP.PA_2024	61,40%
600938.SS_2020	61,23%	ITMG.JK_2020	75,63%	VLO.N_2020	93,03%
600938.SS_2021	59,88%	ITMG.JK_2021	67,56%	VLO.N_2021	91,07%
600938.SS_2022	66,16%	ITMG.JK_2022	57,81%	VLO.N_2022	93,42%
600938.SS_2023	69,16%	ITMG.JK_2023	77,48%	VLO.N_2023	94,15%
600938.SS_2024	66,71%	ITMG.JK_2024	77,16%	VLO.N_2024	89,33%
600968.SS_2020	60,63%	JKS.N_2020	57,39%	VTLE.N_2020	81,82%
600968.SS_2021	57,26%	JKS.N_2021	51,75%	VTLE.N_2021	91,91%
600968.SS_2022	60,00%	JKS.N_2022	46,41%	VTLE.N_2022	98,59%
600968.SS_2023	42,00%	JKS.N_2023	44,36%	VTLE.N_2023	90,91%
600968.SS_2024	44,36%	JKS.N_2024	50,00%	VTLE.N_2024	82,14%
601012.SS_2020	93,97%	KEY.TO_2020	91,05%	WDS.AX_2020	90,00%
601012.SS_2021	92,73%	KEY.TO_2021	90,00%	WDS.AX_2021	86,41%
601012.SS_2022	92,17%	KEY.TO_2022	90,91%	WDS.AX_2022	91,07%
601012.SS_2023	84,44%	KEY.TO_2023	91,07%	WDS.AX_2023	92,31%
601012.SS_2024	72,66%	KEY.TO_2024	91,07%	WDS.AX_2024	92,31%
601088.SS_2020	50,20%	KMI.N_2020	100,00%	WFRD.OQ_2020	85,71%
601088.SS_2021	47,68%	KMI.N_2021	100,00%	WFRD.OQ_2021	77,78%
601088.SS_2022	52,89%	KMI.N_2022	95,14%	WFRD.OQ_2022	80,00%
601088.SS_2023	52,39%	KMI.N_2023	95,14%	WFRD.OQ_2023	80,00%
601088.SS_2024	50,80%	KMI.N_2024	84,21%	WFRD.OQ_2024	80,00%
601225.SS_2020	83,63%	KOS.N_2020	88,86%	WG.L_2020	50,93%
601225.SS_2021	86,81%	KOS.N_2021	89,08%	WG.L_2021	68,00%
601225.SS_2022	58,74%	KOS.N_2022	85,71%	WG.L_2022	86,13%
601225.SS_2023	43,05%	KOS.N_2023	85,71%	WG.L_2023	85,67%
601225.SS_2024	52,43%	KOS.N_2024	88,89%	WG.L_2024	83,50%
601615.SS_2020	73,94%	LBRT.N_2020	59,84%	WHC.AX_2020	71,43%
601615.SS_2021	72,51%	LBRT.N_2021	68,42%	WHC.AX_2021	85,71%
601615.SS_2022	70,93%	LBRT.N_2022	80,00%	WHC.AX_2022	85,71%
601615.SS_2023	64,82%	LBRT.N_2023	77,78%	WHC.AX_2023	99,10%

601615.SS_2024	62,84%	LBRT.N_2024	77,78%	WHC.AX_2024	88,89%
601699.SS_2020	67,64%	LNG.N_2020	83,89%	WHD.N_2020	57,39%
601699.SS_2021	71,97%	LNG.N_2021	78,51%	WHD.N_2021	57,39%
601699.SS_2022	53,43%	LNG.N_2022	86,97%	WHD.N_2022	63,38%
601699.SS_2023	47,68%	LNG.N_2023	79,75%	WHD.N_2023	77,78%
601699.SS_2024	54,16%	LNG.N_2024	75,72%	WHD.N_2024	77,78%
601808.SS_2020	50,38%	LPG.N_2020	60,00%	WKC.N_2020	88,89%
601808.SS_2021	57,26%	LPG.N_2021	60,00%	WKC.N_2021	88,89%
601808.SS_2022	56,08%	LPG.N_2022	71,43%	WKC.N_2022	88,89%
601808.SS_2023	51,76%	LPG.N_2023	71,43%	WKC.N_2023	88,89%
601808.SS_2024	50,88%	LPG.N_2024	77,19%	WKC.N_2024	88,89%
601857.SS_2020	57,49%	MAUP.PA_2020	52,04%	WMB.N_2020	93,47%
601857.SS_2021	70,05%	MAUP.PA_2021	47,73%	WMB.N_2021	93,93%
601857.SS_2022	68,37%	MAUP.PA_2022	95,83%	WMB.N_2022	93,93%
601857.SS_2023	63,81%	MAUP.PA_2023	95,08%	WMB.N_2023	94,36%
601857.SS_2024	70,70%	MAUP.PA_2024	73,83%	WMB.N_2024	93,93%
601898.SS_2020	47,70%	MCE.AX_2020	75,00%	WTTR.N_2020	77,78%
601898.SS_2021	49,01%	MCE.AX_2021	75,00%	WTTR.N_2021	80,00%
601898.SS_2022	43,09%	MCE.AX_2022	80,00%	WTTR.N_2022	80,00%
601898.SS_2023	46,41%	MCE.AX_2023	80,00%	WTTR.N_2023	90,00%
601898.SS_2024	54,16%	MCE.AX_2024	80,00%	WTTR.N_2024	87,50%
8088.T_2020	68,42%	MEG.TO_2020	91,67%	XOM.N_2020	93,03%
8088.T_2021	68,42%	MEG.TO_2021	90,91%	XOM.N_2021	91,43%
8088.T_2022	68,42%	MEG.TO_2022	90,00%	XOM.N_2022	95,62%
8088.T_2023	64,11%	MEG.TO_2023	91,67%	XOM.N_2023	92,60%
8088.T_2024	72,49%	MEG.TO_2024	88,89%	XOM.N_2024	93,93%
ADRO.JK_2020	83,24%	MGY.N_2020	69,84%	XPRO.N_2020	68,33%
ADRO.JK_2021	77,60%	MGY.N_2021	73,22%	XPRO.N_2021	59,47%
ADRO.JK_2022	72,86%	MGY.N_2022	72,43%	XPRO.N_2022	66,67%
ADRO.JK_2023	66,71%	MGY.N_2023	63,65%	XPRO.N_2023	75,00%
ADRO.JK_2024	65,11%	MGY.N_2024	71,43%	XPRO.N_2024	77,78%
AEL.AX_2020	76,42%	MPC.N_2020	85,89%	YPFDm.BA_2020	100,00%
AEL.AX_2021	90,73%	MPC.N_2021	85,82%	YPFDm.BA_2021	100,00%
AEL.AX_2022	87,50%	MPC.N_2022	93,93%	YPFDm.BA_2022	97,23%
AEL.AX_2023	87,50%	MPC.N_2023	91,67%	YPFDm.BA_2023	92,65%
AEL.AX_2024	98,11%	MPC.N_2024	91,67%	YPFDm.BA_2024	91,96%
AKRA.JK_2020	30,72%	MTDR.N_2020	91,07%		
AKRA.JK_2021	50,00%	MTDR.N_2021	90,91%		
AKRA.JK_2022	66,67%	MTDR.N_2022	90,00%		
AKRA.JK_2023	33,33%	MTDR.N_2023	88,89%		
AKRA.JK_2024	25,82%	MTDR.N_2024	80,70%		
ALD.AX_2020	95,39%	MUR.N_2020	89,61%		
ALD.AX_2021	85,72%	MUR.N_2021	89,61%		
ALD.AX_2022	89,48%	MUR.N_2022	96,12%		
ALD.AX_2023	88,89%	MUR.N_2023	95,68%		
ALD.AX_2024	88,89%	MUR.N_2024	92,31%		
AM.N_2020	81,82%	MUSA.N_2020	90,00%		
AM.N_2021	77,78%	MUSA.N_2021	88,89%		
AM.N_2022	71,05%	MUSA.N_2022	91,07%		
AM.N_2023	80,00%	MUSA.N_2023	91,07%		
AM.N_2024	77,78%	MUSA.N_2024	91,07%		
AMRC.N_2020	68,42%	NE.N_2020	94,21%		
AMRC.N_2021	68,42%	NE.N_2021	66,67%		
AMRC.N_2022	71,05%	NE.N_2022	78,57%		
AMRC.N_2023	77,78%	NE.N_2023	90,00%		
AMRC.N_2024	77,78%	NE.N_2024	87,50%		
APA.OQ_2020	93,64%	NGS.N_2020	80,00%		
APA.OQ_2021	90,83%	NGS.N_2021	83,33%		
APA.OQ_2022	90,91%	NGS.N_2022	83,33%		
APA.OQ_2023	91,67%	NGS.N_2023	80,00%		
APA.OQ_2024	90,00%	NGS.N_2024	85,71%		

AR.N 2020	83,33%	NHC.AX 2020	46,89%
AR.N 2021	80,00%	NHC.AX 2021	44,81%
AR.N 2022	88,16%	NHC.AX 2022	35,14%
AR.N 2023	91,35%	NHC.AX 2023	50,00%
AR.N 2024	90,45%	NHC.AX 2024	57,39%
ATD.TO 2020	74,59%	NINE.N 2020	88,89%
ATD.TO 2021	86,74%	NINE.N 2021	88,89%
ATD.TO 2022	83,66%	NINE.N 2022	88,89%
ATD.TO 2023	94,39%	NINE.N 2023	88,89%
ATD.TO 2024	93,44%	NINE.N 2024	88,89%
AYGAZ.IS 2020	54,02%	NOG.N 2020	100,00%
AYGAZ.IS 2021	53,53%	NOG.N 2021	100,00%
AYGAZ.IS 2022	53,60%	NOG.N 2022	100,00%
AYGAZ.IS 2023	53,16%	NOG.N 2023	100,00%
AYGAZ.IS 2024	53,36%	NOG.N 2024	100,00%
BKR.OQ 2020	70,00%	NOV.N 2020	88,89%
BKR.OQ 2021	92,79%	NOV.N 2021	88,89%
BKR.OQ 2022	89,96%	NOV.N 2022	90,00%
BKR.OQ 2023	90,00%	NOV.N 2023	90,00%
BKR.OQ 2024	88,89%	NOV.N 2024	90,00%
BLDP.TO 2020	69,14%	NOVAQ.PK 2020	88,89%
BLDP.TO 2021	68,64%	NOVAQ.PK 2021	90,91%
BLDP.TO 2022	75,14%	NOVAQ.PK 2022	90,70%
BLDP.TO 2023	74,11%	NOVAQ.PK 2023	88,89%
BLDP.TO 2024	71,05%	NOVAQ.PK 2024	88,89%
BP.L 2020	94,23%	NVTK.MM 2020	52,77%
BP.L 2021	92,77%	NVTK.MM 2021	52,72%
BP.L 2022	87,98%	NVTK.MM 2022	54,59%
BP.L 2023	89,93%	NVTK.MM 2023	65,31%
BP.L 2024	93,03%	NVTK.MM 2024	67,60%
BPCL.NS 2020	53,95%	ODLO.OL 2020	99,43%
BPCL.NS 2021	34,88%	ODLO.OL 2021	98,85%
BPCL.NS 2022	57,73%	ODLO.OL 2022	98,75%
BPCL.NS 2023	82,27%	ODLO.OL 2023	98,85%
BPCL.NS 2024	81,91%	ODLO.OL 2024	100,00%
BPT.AX 2020	68,42%	OII.N 2020	77,78%
BPT.AX 2021	68,42%	OII.N 2021	77,78%
BPT.AX 2022	66,03%	OII.N 2022	90,91%
BPT.AX 2023	70,00%	OII.N 2023	90,00%
BPT.AX 2024	56,14%	OII.N 2024	88,89%
BTE.TO 2020	76,75%	OILI.NS 2020	84,41%
BTE.TO 2021	72,66%	OILI.NS 2021	64,08%
BTE.TO 2022	88,89%	OILI.NS 2022	69,25%
BTE.TO 2023	88,89%	OILI.NS 2023	67,95%
BTE.TO 2024	77,78%	OILI.NS 2024	50,64%
BTU.N 2020	90,00%	OKE.N 2020	80,81%
BTU.N 2021	92,31%	OKE.N 2021	85,09%
BTU.N 2022	78,51%	OKE.N 2022	78,51%
BTU.N 2023	81,82%	OKE.N 2023	82,14%
BTU.N 2024	90,00%	OKE.N 2024	93,42%
BUMI.JK 2020	55,25%	ONGC.NS 2020	70,95%
BUMI.JK 2021	50,47%	ONGC.NS 2021	53,91%
BUMI.JK 2022	53,51%	ONGC.NS 2022	75,44%
BUMI.JK 2023	53,51%	ONGC.NS 2023	68,68%
BUMI.JK 2024	57,89%	ONGC.NS 2024	72,08%
BWEN.OQ 2020	71,43%	OVV.N 2020	93,42%
BWEN.OQ 2021	71,43%	OVV.N 2021	93,93%
BWEN.OQ 2022	71,43%	OVV.N 2022	89,47%
BWEN.OQ 2023	85,71%	OVV.N 2023	95,68%
BWEN.OQ 2024	85,71%	OVV.N 2024	91,67%
CCJ.N_2020	93,23%	OXY.N_2020	87,43%

CCJ.N 2021	96,73%	OXY.N 2021	93,33%
CCJ.N 2022	90,00%	OXY.N 2022	91,67%
CCJ.N 2023	88,89%	OXY.N 2023	91,67%
CCJ.N 2024	86,76%	OXY.N 2024	90,00%
CEU.TO 2020	77,78%	PAGP.OQ 2020	78,02%
CEU.TO 2021	85,71%	PAGP.OQ 2021	75,69%
CEU.TO 2022	71,43%	PAGP.OQ 2022	76,71%
CEU.TO 2023	87,50%	PAGP.OQ 2023	80,26%
CEU.TO 2024	87,50%	PAGP.OQ 2024	80,26%
CFW.TO 2020	71,43%	PARR.N 2020	72,81%
CFW.TO 2021	87,50%	PARR.N 2021	72,81%
CFW.TO 2022	71,43%	PARR.N 2022	80,26%
CFW.TO 2023	71,05%	PARR.N 2023	78,51%
CFW.TO 2024	66,67%	PARR.N 2024	87,85%
CHRD.OQ 2020	71,43%	PBF.N 2020	88,89%
CHRD.OQ 2021	85,59%	PBF.N 2021	90,00%
CHRD.OQ 2022	87,29%	PBF.N 2022	88,89%
CHRD.OQ 2023	98,51%	PBF.N 2023	88,89%
CHRD.OQ 2024	97,08%	PBF.N 2024	83,89%
CHX.OQ 2020	85,71%	PD.TO 2020	88,89%
CHX.OQ 2021	88,89%	PD.TO 2021	88,89%
CHX.OQ 2022	88,89%	PD.TO 2022	87,50%
CHX.OQ 2023	87,50%	PD.TO 2023	88,89%
CHX.OQ 2024	90,00%	PD.TO 2024	88,89%
CLNE.OQ 2020	76,71%	PETR4.SA 2020	96,30%
CLNE.OQ 2021	72,20%	PETR4.SA 2021	91,08%
CLNE.OQ 2022	71,07%	PETR4.SA 2022	86,85%
CLNE.OQ 2023	69,93%	PETR4.SA 2023	90,00%
CLNE.OQ 2024	59,69%	PETR4.SA 2024	82,14%
CNE.L 2020	74,77%	PKI.TO 2020	77,78%
CNE.L 2021	73,31%	PKI.TO 2021	88,89%
CNE.L 2022	78,30%	PKI.TO 2022	91,07%
CNE.L 2023	77,78%	PKI.TO 2023	90,91%
CNE.L 2024	76,47%	PKI.TO 2024	89,17%
CNE.TO 2020	85,71%	PLNG.NS 2020	70,20%
CNE.TO 2021	87,50%	PLNG.NS 2021	73,68%
CNE.TO 2022	75,00%	PLNG.NS 2022	79,00%
CNE.TO 2023	87,50%	PLNG.NS 2023	79,07%
CNE.TO 2024	90,00%	PLNG.NS 2024	75,50%
CNQ.TO 2020	83,06%	PLUG.OQ 2020	88,89%
CNQ.TO 2021	85,12%	PLUG.OQ 2021	87,50%
CNQ.TO 2022	89,27%	PLUG.OQ 2022	90,00%
CNQ.TO 2023	85,09%	PLUG.OQ 2023	91,67%
CNQ.TO 2024	83,89%	PLUG.OQ 2024	91,67%
CNX.N 2020	85,71%	PNEGn.DE 2020	100,00%
CNX.N 2021	85,71%	PNEGn.DE 2021	87,50%
CNX.N 2022	83,33%	PNEGn.DE 2022	83,33%
CNX.N 2023	85,71%	PNEGn.DE 2023	62,50%
CNX.N 2024	85,71%	PNEGn.DE 2024	54,51%
COAL.NS 2020	77,87%	PPL.TO 2020	91,67%
COAL.NS 2021	55,71%	PPL.TO 2021	95,89%
COAL.NS 2022	55,87%	PPL.TO 2022	95,64%
COAL.NS 2023	66,85%	PPL.TO 2023	95,64%
COAL.NS 2024	78,81%	PPL.TO 2024	97,30%
COP.N 2020	97,69%	PR.N 2020	63,16%
COP.N 2021	100,00%	PR.N 2021	57,81%
COP.N 2022	98,51%	PR.N 2022	63,76%
COP.N 2023	94,93%	PR.N 2023	70,26%
COP.N 2024	88,72%	PR.N 2024	85,09%
CRC.N 2020	90,00%	PRIO3.SA 2020	64,99%
CRC.N_2021	88,24%	PRIO3.SA_2021	65,80%

CRC.N_2022	81,24%	PRI03.SA_2022	60,21%
CRC.N_2023	90,00%	PRI03.SA_2023	63,38%
CRC.N_2024	80,54%	PRI03.SA_2024	63,38%
CRK.N_2020	71,43%	PSI.TO_2020	83,93%
CRK.N_2021	71,43%	PSI.TO_2021	81,76%
CRK.N_2022	60,00%	PSI.TO_2022	74,74%
CRK.N_2023	60,00%	PSI.TO_2023	71,06%
CRK.N_2024	60,00%	PSI.TO_2024	71,43%
CTP.AX_2020	71,43%	PSX.N_2020	93,03%
CTP.AX_2021	85,71%	PSX.N_2021	100,00%
CTP.AX_2022	83,33%	PSX.N_2022	99,94%
CTP.AX_2023	71,43%	PSX.N_2023	94,69%
CTP.AX_2024	66,67%	PSX.N_2024	94,02%
CTRA.N_2020	88,89%	PTBA.JK_2020	39,52%
CTRA.N_2021	88,89%	PTBA.JK_2021	38,28%
CTRA.N_2022	93,21%	PTBA.JK_2022	63,78%
CTRA.N_2023	89,58%	PTBA.JK_2023	58,53%
CTRA.N_2024	87,81%	PTBA.JK_2024	50,00%
CVE.TO_2020	94,36%	PTEN.OQ_2020	77,39%
CVE.TO_2021	92,31%	PTEN.OQ_2021	85,04%
CVE.TO_2022	94,74%	PTEN.OQ_2022	86,25%
CVE.TO_2023	93,42%	PTEN.OQ_2023	91,35%
CVE.TO_2024	91,29%	PTEN.OQ_2024	99,01%
CVI.N_2020	49,68%	PUMP.N_2020	70,00%
CVI.N_2021	51,44%	PUMP.N_2021	70,00%
CVI.N_2022	41,99%	PUMP.N_2022	68,42%
CVI.N_2023	44,36%	PUMP.N_2023	68,42%
CVI.N_2024	44,36%	PUMP.N_2024	71,05%
CVX.N_2020	91,89%	QEC.TO_2020	83,33%
CVX.N_2021	96,51%	QEC.TO_2021	83,33%
CVX.N_2022	97,98%	QEC.TO_2022	80,00%
CVX.N_2023	100,00%	QEC.TO_2023	80,00%
CVX.N_2024	100,00%	QEC.TO_2024	80,00%
CWR.L_2020	42,26%	RELI.NS_2020	83,25%
CWR.L_2021	48,65%	RELI.NS_2021	82,37%
CWR.L_2022	63,16%	RELI.NS_2022	82,89%
CWR.L_2023	63,89%	RELI.NS_2023	80,55%
CWR.L_2024	84,35%	RELI.NS_2024	79,57%
DEC.L_2020	63,38%	RES.N_2020	54,65%
DEC.L_2021	54,34%	RES.N_2021	69,15%
DEC.L_2022	72,17%	RES.N_2022	62,56%
DEC.L_2023	67,28%	RES.N_2023	86,85%
DEC.L_2024	79,76%	RES.N_2024	72,25%
DINO.N_2020	83,89%	RNGR.N_2020	68,42%
DINO.N_2021	91,07%	RNGR.N_2021	90,00%
DINO.N_2022	90,91%	RNGR.N_2022	81,82%
DINO.N_2023	87,85%	RNGR.N_2023	77,78%
DINO.N_2024	81,78%	RNGR.N_2024	77,78%
DK.N_2020	71,43%	ROSN.MM_2020	65,66%
DK.N_2021	85,71%	ROSN.MM_2021	64,43%
DK.N_2022	87,50%	ROSN.MM_2022	69,35%
DK.N_2023	77,78%	ROSN.MM_2023	68,74%
DK.N_2024	77,78%	ROSN.MM_2024	70,05%
DQ.N_2020	59,84%	RR.C.N_2020	88,89%
DQ.N_2021	59,84%	RR.C.N_2021	87,50%
DQ.N_2022	59,84%	RR.C.N_2022	87,50%
DQ.N_2023	62,25%	RR.C.N_2023	85,71%
DQ.N_2024	66,93%	RR.C.N_2024	77,78%
DRX.L_2020	62,50%	RUBF.PA_2020	75,31%
DRX.L_2021	90,56%	RUBF.PA_2021	77,86%
DRX.L_2022	86,35%	RUBF.PA_2022	78,24%

DRX.L 2023	91,14%	RUBF.PA 2023	70,13%
DRX.L 2024	83,46%	RUBF.PA 2024	66,95%
DVN.N 2020	79,75%	RUN.OQ 2020	97,39%
DVN.N 2021	79,82%	RUN.OQ 2021	97,36%
DVN.N 2022	83,44%	RUN.OQ 2022	98,40%
DVN.N 2023	77,63%	RUN.OQ 2023	99,38%
DVN.N 2024	87,70%	RUN.OQ 2024	99,01%
EFX.TO 2020	82,14%	SEI.N 2020	71,43%
EFX.TO 2021	91,07%	SEI.N 2021	75,00%
EFX.TO 2022	93,42%	SEI.N 2022	75,00%
EFX.TO 2023	92,31%	SEI.N 2023	75,00%
EFX.TO 2024	91,67%	SEI.N 2024	75,00%
ENB.TO 2020	100,00%	SHEL.L 2020	95,22%
ENB.TO 2021	95,89%	SHEL.L 2021	97,31%
ENB.TO 2022	93,87%	SHEL.L 2022	97,22%
ENB.TO 2023	93,93%	SHEL.L 2023	86,22%
ENB.TO 2024	100,00%	SHEL.L 2024	83,36%
ENL.MI 2020	77,78%	SIBN.MM 2020	78,27%
ENL.MI 2021	100,00%	SIBN.MM 2021	75,55%
ENL.MI 2022	89,09%	SIBN.MM 2022	75,55%
ENL.MI 2023	88,89%	SIBN.MM 2023	74,31%
ENL.MI 2024	93,75%	SIBN.MM 2024	72,24%
ENOGL 2020	63,33%	SLB.N 2020	84,62%
ENOGL 2021	69,43%	SLB.N 2021	86,84%
ENOGL 2022	73,53%	SLB.N 2022	85,09%
ENOGL 2023	71,05%	SLB.N 2023	85,09%
ENOGL 2024	71,05%	SLB.N 2024	83,89%

APÊNDICE D – RESULTADOS DEA: ANÁLISE DE JANELAS

Identificador	País	Empresa	Subsetor	2020-2022	2021-2023	2022-2024	Slacks Mean	Desvio Padrão
CVL.N	United States of America	CVR Energy Inc	Petroleum and Coal Products Manufacturing	93,89%	94,96%	98,50%	95,78%	4,83%
SNGS.MM	Russia	Surgutneftegaz PAO	Oil and Gas Extraction	92,83%	92,69%	93,80%	93,11%	1,36%
NHC.AX	Australia	New Hope Corporation Ltd	Coal Mining	88,56%	88,37%	88,16%	88,37%	2,65%
ET.N	United States of America	Energy Transfer LP	Pipeline Transportation of Natural Gas	88,07%	86,78%	86,12%	86,99%	1,34%
PRI03.SA	Brazil	Prio SA	Oil and Gas Extraction	85,85%	86,59%	87,10%	86,52%	1,50%
CRK.N	United States of America	Comstock Resources Inc	Oil and Gas Extraction	83,43%	85,34%	87,68%	85,48%	3,33%
000983.SZ	China	Shanxi Coking Coal Energy Group Co Ltd	Coal Mining	81,81%	86,91%	87,08%	85,26%	5,78%
GTT.PA	France	Gaztransport et Technigaz SA	Support Activities for Mining	82,41%	84,77%	81,37%	82,85%	4,53%
PR.N	United States of America	Permian Resources Corp	Oil and Gas Extraction	83,30%	85,33%	79,74%	82,79%	4,55%
WHD.N	United States of America	Cactus Inc	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	86,94%	80,43%	77,95%	81,77%	7,05%
EPD.N	United States of America	Enterprise Products Partners LP	Pipeline Transportation of Natural Gas	80,26%	81,49%	81,70%	81,15%	1,49%
LPG.N	United States of America	Dorian LPG Ltd	Deep Sea, Coastal, and Great Lakes Water Transportation	83,12%	81,30%	77,26%	80,56%	4,16%
MGY.N	United States of America	Magnolia Oil & Gas Corp	Oil and Gas Extraction	77,23%	82,08%	82,21%	80,51%	3,77%
GENL.L	United Kingdom	Genel Energy PLC	Oil and Gas Extraction	81,44%	81,90%	77,81%	80,38%	5,58%
DEC.L	United States of America	Diversified Energy Company PLC	Oil and Gas Extraction	83,17%	82,67%	75,17%	80,34%	6,38%
RES.N	United States of America	RPC Inc	Support Activities for Mining	85,80%	77,63%	75,53%	79,65%	8,43%
601699.SS	China	Shanxi LuAn Environmental Energy Dev Co Ltd	Coal Mining	77,47%	82,13%	79,24%	79,61%	6,83%
PUMP.N	United States of America	ProPetro Holding Corp	Support Activities for Mining	79,59%	80,78%	76,73%	79,03%	3,58%
601898.SS	China	China Coal Energy Co Ltd	Coal Mining	80,51%	79,00%	75,70%	78,41%	3,89%
OILI.NS	India	Oil India Ltd	Oil and Gas Extraction	77,25%	78,78%	77,79%	77,94%	3,03%
DQ.N	China	Daqo New Energy Corp	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	81,16%	79,13%	72,05%	77,45%	6,91%

601225.SS	China	Shaanxi Coal Industry Co Ltd	Coal Mining	68,97%	76,98%	86,26%	77,40%	10,59%
TRMDa.CO	United Kingdom	Torm PLC	Pipeline Transportation of Crude Oil	74,04%	77,31%	80,46%	77,27%	4,36%
BPT.AX	Australia	Beach Energy Ltd	Oil and Gas Extraction	76,35%	76,91%	78,05%	77,10%	1,40%
267250.KS	Korea; Republic (S. Korea)	HD Hyundai Co Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	87,33%	73,69%	65,95%	75,66%	13,23%
VBKG.DE	Germany	Verbio SE	Basic Chemical Manufacturing	75,72%	74,94%	75,94%	75,53%	1,57%
8088.T	Japan	Iwatani Corp	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	78,48%	75,61%	71,40%	75,16%	4,65%
SEI.N	United States of America	Solaris Energy Infrastructure Inc	Support Activities for Mining	77,46%	74,87%	72,63%	74,98%	3,28%
AM.N	United States of America	Antero Midstream Corp	Pipeline Transportation of Natural Gas	74,13%	74,55%	74,72%	74,47%	0,68%
IPCOR.ST	Canada	International Petroleum Corp	Oil and Gas Extraction	73,66%	75,60%	74,07%	74,44%	2,48%
3800.HK	Hong Kong	GCL Technology Holdings Ltd	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	75,99%	76,10%	71,10%	74,39%	4,53%
CFW.TO	Canada	Calfrac Well Services Ltd	Support Activities for Mining	67,91%	73,34%	80,75%	74,00%	9,67%
SQZ.L	United Kingdom	Serica Energy PLC	Oil and Gas Extraction	74,95%	74,15%	72,70%	73,93%	2,77%
ONGC.NS	India	Oil and Natural Gas Corporation Ltd	Oil and Gas Extraction	74,14%	75,42%	70,96%	73,51%	4,19%
601808.SS	China	China Oilfield Services Ltd	Support Activities for Mining	74,34%	72,82%	72,40%	73,19%	4,12%
QEC.TO	Canada	Questerre Energy Corp (Canada)	Oil and Gas Extraction	69,68%	73,33%	75,66%	72,89%	3,56%
LBRT.N	United States of America	Liberty Energy Inc	Oil and Gas Extraction	77,22%	70,74%	68,82%	72,26%	6,74%
600938.SS	China	CNOOC Ltd	Oil and Gas Extraction	78,04%	72,52%	66,19%	72,25%	8,93%
601615.SS	China	Ming Yang Smart Energy Group Ltd	Engine, Turbine, and Power Transmission Equipment Manufacturing	71,69%	71,95%	72,91%	72,18%	1,32%
600968.SS	China	CNOOC Energy Technology & Services Ltd	Management, Scientific, and Technical Consulting Services	71,27%	73,06%	72,02%	72,12%	1,93%
SUZL.NS	India	Suzlon Energy Ltd	Engine, Turbine, and Power Transmission Equipment Manufacturing	72,86%	72,60%	70,77%	72,08%	2,94%
RNGR.N	United States of America	Ranger Energy Services Inc	Commercial and Industrial Machinery and Equipment Rental and Leasing	68,26%	72,51%	75,02%	71,93%	4,10%
COAL.NS	India	Coal India Ltd	Coal Mining	71,49%	71,78%	71,87%	71,71%	1,27%
600546.SS	China	Shanxi Coal International Energy Group Co Ltd	Coal Mining	71,41%	70,63%	72,74%	71,59%	3,12%
ENPH.OQ	United States of America	Enphase Energy Inc	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	71,28%	71,63%	71,80%	71,57%	3,05%
600438.SS	China	Tongwei Co Ltd	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	81,79%	71,94%	60,48%	71,40%	12,65%
PSI.TO	Canada	Pason Systems Inc	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	68,69%	71,54%	73,52%	71,25%	3,35%

UNTR.JK	Indonesia	United Tractors Tbk PT	Support Activities for Mining	68,74%	70,49%	72,88%	70,70%	2,84%
MAUP.PA	France	Etablissements Maurel et Prom SA	Oil and Gas Extraction	76,58%	70,61%	64,86%	70,68%	11,20%
0934.HK	Hong Kong	Sinopec Kantons Holdings Ltd	Deep Sea, Coastal, and Great Lakes Water Transportation	71,64%	69,25%	70,31%	70,40%	2,20%
HPCL.NS	India	Hindustan Petroleum Corp Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	70,58%	71,79%	68,52%	70,29%	3,37%
PNEGn.DE	Germany	PNE AG	Engine, Turbine, and Power Transmission Equipment Manufacturing	61,24%	70,17%	79,09%	70,17%	10,32%
2380.SE	Saudi Arabia	Rabigh Refining and Petrochemical Company SJSC	Petroleum and Coal Products Manufacturing	71,31%	71,95%	67,14%	70,13%	3,72%
HBR.L	United Kingdom	Harbour Energy PLC	Oil and Gas Extraction	65,81%	72,17%	72,12%	70,03%	5,89%
1605.T	Japan	Impex Corp	Oil and Gas Extraction	69,04%	70,62%	70,38%	70,01%	1,48%
AKRA.JK	Indonesia	AKR Corporindo Tbk PT	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	71,82%	67,23%	70,76%	69,94%	10,10%
VEA.AX	Australia	Viva Energy Group Ltd	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	70,15%	69,36%	70,02%	69,84%	2,72%
601857.SS	China	PetroChina Co Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	70,04%	68,97%	70,07%	69,69%	1,49%
PLNG.NS	India	Petronet LNG Ltd	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	70,81%	69,13%	69,07%	69,67%	3,52%
STO.AX	Australia	Santos Ltd	Oil and Gas Extraction	71,51%	70,10%	67,08%	69,56%	3,61%
300724.SZ	China	Shenzhen S.C New Energy Technology Corp	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	70,94%	69,44%	68,17%	69,52%	5,56%
DVN.N	United States of America	Devon Energy Corp	Oil and Gas Extraction	68,36%	70,34%	68,85%	69,18%	2,29%
GPOR.N	United States of America	Gulfport Energy Corp	Oil and Gas Extraction	65,44%	69,11%	72,26%	68,94%	4,13%
CNX.N	United States of America	CNX Resources Corp	Oil and Gas Extraction	68,31%	69,62%	68,24%	68,72%	3,30%
ADRO.JK	Indonesia	Alamtri Resources Indonesia Tbk PT	Coal Mining	68,79%	68,53%	68,54%	68,62%	2,13%
TATN.MM	Russia	Tatneft' Imeni V.D. Shashina PAO	Oil and Gas Extraction	71,23%	67,55%	66,99%	68,59%	3,42%
EXE.OQ	United States of America	Expand Energy Corp	Oil and Gas Extraction	67,69%	68,37%	69,52%	68,53%	2,89%
VISTAA.MX	Mexico	Vista Energy SAB de CV	Oil and Gas Extraction	66,16%	69,25%	69,57%	68,33%	2,70%
MTDR.N	United States of America	Matador Resources Co	Oil and Gas Extraction	65,61%	68,31%	70,33%	68,08%	2,52%
KOS.N	United States of America	Kosmos Energy Ltd	Oil and Gas Extraction	65,75%	69,12%	68,59%	67,82%	3,44%
ENOG.L	United Kingdom	Energean PLC	Oil and Gas Extraction	62,64%	69,45%	71,34%	67,81%	6,79%

EOG.N	United States of America	EOG Resources Inc	Oil and Gas Extraction	65,52%	68,88%	68,39%	67,60%	3,68%
600026.SS	China	COSCO Shipping Energy Transportation Co Ltd	Deep Sea, Coastal, and Great Lakes Water Transportation	69,52%	67,25%	65,72%	67,49%	2,74%
NE.N	United States of America	Noble Corporation PLC	Support Activities for Mining	67,80%	69,28%	65,08%	67,39%	6,34%
PARR.N	United States of America	Par Pacific Holdings Inc	Petroleum and Coal Products Manufacturing	67,26%	68,81%	66,07%	67,38%	3,94%
0968.HK	China	Xinyi Solar Holdings Ltd	Glass and Glass Product Manufacturing	67,69%	67,49%	66,91%	67,36%	1,72%
NGS.N	United States of America	Natural Gas Services Group Inc	Other General Purpose Machinery Manufacturing	66,47%	67,36%	67,97%	67,27%	1,37%
CTRA.N	United States of America	Coterra Energy Inc	Oil and Gas Extraction	66,69%	67,38%	66,81%	66,96%	0,87%
AMRC.N	United States of America	Ameresco Inc	Utility System Construction	69,89%	66,67%	63,26%	66,61%	3,60%
2222.SE	Saudi Arabia	Saudi Arabian Oil Co	Oil and Gas Extraction	64,48%	67,10%	68,19%	66,59%	1,86%
PAGP.OQ	United States of America	Plains GP Holdings LP	Pipeline Transportation of Crude Oil	65,14%	67,50%	66,80%	66,48%	2,58%
FANG.OQ	United States of America	Diamondback Energy Inc	Oil and Gas Extraction	67,23%	66,69%	65,47%	66,47%	2,45%
WFRD.OQ	United States of America	Weatherford International PLC	Support Activities for Mining	63,50%	67,82%	67,87%	66,40%	4,44%
BTE.TO	Canada	Baytex Energy Corp	Oil and Gas Extraction	68,71%	66,22%	64,09%	66,34%	6,13%
CTP.AX	Australia	Central Petroleum Ltd	Oil and Gas Extraction	59,66%	66,52%	71,92%	66,04%	9,51%
NVTK.MM	Russia	Novatek PAO	Oil and Gas Extraction	69,40%	65,60%	62,37%	65,79%	5,98%
CNQ.TO	Canada	Canadian Natural Resources Ltd	Oil and Gas Extraction	64,98%	65,93%	66,03%	65,65%	1,18%
BWEN.OQ	United States of America	Broadwind Inc	Engine, Turbine, and Power Transmission Equipment Manufacturing	67,67%	65,51%	63,13%	65,43%	3,61%
XPRO.N	United States of America	Expro Group Holdings NV	Utility System Construction	69,28%	65,86%	60,41%	65,18%	7,75%
WHC.AX	Australia	Whitehaven Coal Ltd	Coal Mining	66,84%	64,66%	64,04%	65,18%	3,98%
CRC.N	United States of America	California Resources Corp	Oil and Gas Extraction	63,37%	65,15%	66,83%	65,12%	4,49%
CEU.TO	Canada	CES Energy Solutions Corp	Support Activities for Mining	64,90%	64,35%	65,54%	64,93%	4,62%
INVX.N	United States of America	Innovex International Inc	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	65,57%	65,58%	62,94%	64,70%	2,45%
600256.SS	China	Guanghui Energy Co Ltd	Oil and Gas Extraction	65,89%	62,99%	65,09%	64,66%	3,23%
MUSA.N	United States of America	Murphy USA Inc	Gasoline Stations	63,52%	64,57%	65,61%	64,57%	2,21%
HTG.L	United Kingdom	Hunting PLC	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	66,71%	64,36%	62,37%	64,48%	4,06%

CHRD.OQ	United States of America	Chord Energy Corp	Oil and Gas Extraction	68,72%	63,68%	61,00%	64,47%	5,31%
LNG.N	United States of America	Cheniere Energy Inc	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	65,17%	64,20%	63,97%	64,45%	5,37%
600777.SS	China	Shandong Xinchao Energy Corp Ltd	Oil and Gas Extraction	62,75%	64,23%	66,04%	64,34%	1,86%
TOT.TO	Canada	Total Energy Services Inc	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	65,04%	62,41%	65,13%	64,20%	3,87%
WDS.AX	Australia	Woodside Energy Group Ltd	Oil and Gas Extraction	64,30%	64,74%	63,49%	64,18%	1,38%
TRGP.N	United States of America	Targa Resources Corp	Pipeline Transportation of Natural Gas	64,84%	64,54%	63,03%	64,14%	2,27%
INSW.N	United States of America	International Seaways Inc	Deep Sea, Coastal, and Great Lakes Water Transportation	61,66%	64,47%	65,80%	63,97%	3,43%
TRNF_p.MM	Russia	Transneft' PAO	Pipeline Transportation of Crude Oil	65,47%	62,82%	62,71%	63,66%	4,14%
OKE.N	United States of America	ONEOK Inc	Oil and Gas Extraction	64,72%	63,76%	62,48%	63,65%	2,81%
MCE.AX	Australia	Matrix Composites & Engineering Ltd	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	64,38%	62,36%	63,83%	63,52%	2,67%
VTLE.N	United States of America	Vital Energy Inc	Oil and Gas Extraction	64,30%	62,85%	63,41%	63,52%	2,11%
ENQ.L	United Kingdom	EnQuest PLC	Oil and Gas Extraction	62,97%	64,06%	63,10%	63,38%	2,05%
1662.T	Japan	Japan Petroleum Exploration Co Ltd	Oil and Gas Extraction	63,41%	64,38%	62,29%	63,36%	2,59%
TCW.TO	Canada	Trican Well Service Ltd	Support Activities for Mining	60,81%	63,65%	65,28%	63,25%	2,68%
AR.N	United States of America	Antero Resources Corp	Oil and Gas Extraction	64,62%	64,36%	60,66%	63,21%	4,30%
SIBN.MM	Russia	Gazprom Neft' PAO	Oil and Gas Extraction	63,77%	62,78%	63,03%	63,19%	5,37%
BPCL.NS	India	Bharat Petroleum Corporation Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	67,19%	64,51%	57,73%	63,14%	7,60%
NOG.N	United States of America	Northern Oil and Gas Inc	Oil and Gas Extraction	63,29%	62,88%	62,09%	62,75%	0,82%
PETR4.SA	Brazil	Petroleo Brasileiro SA Petrobras	Petroleum and Coal Products Manufacturing	62,46%	62,73%	62,31%	62,50%	2,10%
IMO.TO	Canada	Imperial Oil Ltd	Oil and Gas Extraction	61,40%	63,75%	62,33%	62,49%	3,46%
ESI.TO	Canada	Ensign Energy Services Inc	Support Activities for Mining	61,75%	62,95%	62,73%	62,48%	0,68%
ATD.TO	Canada	Alimentation Couche-Tard Inc	Grocery and Convenience Retailers	65,53%	61,43%	59,82%	62,26%	3,93%
EXXJ.J	South Africa	Exxaro Resources Ltd	Coal Mining	66,15%	62,12%	58,01%	62,09%	5,60%
300274.SZ	China	Sungrow Power Supply Co Ltd	Other Electrical Equipment and Component Manufacturing	63,88%	61,35%	60,89%	62,04%	2,18%
HP.N	United States of America	Helmerich and Payne Inc	Support Activities for Mining	61,43%	61,71%	62,78%	61,97%	0,95%
TLW.L	United Kingdom	Tullow Oil PLC	Oil and Gas Extraction	60,38%	62,52%	62,82%	61,91%	3,08%

002202.SZ	China	Goldwind Science & Technology Co Ltd	Engine, Turbine, and Power Transmission Equipment Manufacturing	63,95%	62,32%	59,11%	61,79%	2,63%
600188.SS	China	Yankuang Energy Group Co Ltd	Coal Mining	59,92%	61,83%	62,62%	61,45%	3,55%
MUR.N	United States of America	Murphy Oil Corp	Oil and Gas Extraction	61,06%	62,20%	60,77%	61,34%	1,45%
HLX.N	United States of America	Helix Energy Solutions Group Inc	Support Activities for Mining	62,23%	61,20%	60,55%	61,33%	4,24%
SM.N	United States of America	SM Energy Co	Oil and Gas Extraction	61,06%	61,58%	61,24%	61,29%	0,82%
CLNE.OQ	United States of America	Clean Energy Fuels Corp	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	64,46%	58,87%	60,29%	61,21%	5,26%
WTTR.N	United States of America	Select Water Solutions Inc	Support Activities for Mining	62,24%	60,77%	59,97%	61,00%	2,35%
BTU.N	United States of America	Peabody Energy Corp	Coal Mining	57,79%	62,77%	62,06%	60,87%	6,01%
DK.N	United States of America	Delek US Holdings Inc	Petroleum and Coal Products Manufacturing	61,05%	60,47%	61,07%	60,86%	3,41%
AEL.AX	Australia	Amplitude Energy Ltd	Oil and Gas Extraction	60,64%	60,34%	60,94%	60,64%	3,67%
OXY.N	United States of America	Occidental Petroleum Corp	Oil and Gas Extraction	60,28%	61,49%	60,12%	60,63%	1,86%
OVV.N	United States of America	Ovintiv Inc	Oil and Gas Extraction	60,26%	60,42%	60,83%	60,50%	2,12%
VET.TO	Canada	Vermilion Energy Inc	Oil and Gas Extraction	60,74%	61,27%	59,32%	60,44%	3,04%
HES.N	United States of America	Hess Corp	Oil and Gas Extraction	59,24%	61,25%	60,79%	60,43%	1,93%
APA.OQ	United States of America	APA Corp (US)	Oil and Gas Extraction	58,19%	60,93%	61,80%	60,31%	2,72%
ITMG.JK	Indonesia	Indo Tambangraya Megah Tbk PT	Coal Mining	62,00%	61,24%	57,51%	60,25%	4,13%
PTEN.OQ	United States of America	Patterson-UTI Energy Inc	Support Activities for Mining	62,11%	60,36%	58,00%	60,16%	3,06%
TRP.TO	Canada	TC Energy Corp	Pipeline Transportation of Crude Oil	59,96%	59,82%	60,52%	60,10%	1,09%
SUBC.OL	United Kingdom	Subsea 7 SA	Support Activities for Mining	61,47%	58,92%	59,48%	59,96%	2,51%
WMB.N	United States of America	Williams Companies Inc	Pipeline Transportation of Natural Gas	59,47%	59,69%	60,57%	59,91%	0,87%
CNE.TO	Canada	Canacol Energy Ltd (Alberta)	Oil and Gas Extraction	60,04%	59,16%	60,03%	59,75%	1,44%
PD.TO	Canada	Precision Drilling Corp	Support Activities for Mining	58,78%	59,61%	60,83%	59,74%	1,19%
SRG.MI	Italy	Snam SpA	Pipeline Transportation of Natural Gas	60,69%	58,99%	59,43%	59,70%	1,54%
OII.N	United States of America	Oceaneering International Inc	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	61,80%	59,17%	57,21%	59,39%	3,46%
DRX.L	United Kingdom	Drax Group PLC	Electric Power Generation, Transmission and Distribution	61,08%	57,07%	59,37%	59,17%	3,51%

BLDP.TO	Canada	Ballard Power Systems Inc	Other Electrical Equipment and Component Manufacturing	66,60%	56,74%	54,01%	59,11%	8,36%
UGPA3.SA	Brazil	Ultrapar Participacoes SA	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	58,21%	58,39%	60,69%	59,10%	2,25%
EQT.N	United States of America	EQT Corp	Oil and Gas Extraction	57,46%	60,16%	59,61%	59,07%	2,95%
CHX.OQ	United States of America	ChampionX Corp	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	59,21%	59,09%	58,58%	58,96%	0,67%
009830.KS	Korea; Republic (S. Korea)	Hanwha Solutions Corp	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	59,00%	59,20%	58,34%	58,85%	1,88%
AYGAZ.IS	Turkey	Aygaz AS	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	59,30%	58,61%	57,80%	58,57%	2,69%
RRC.N	United States of America	Range Resources Corp	Oil and Gas Extraction	57,25%	58,69%	59,34%	58,43%	1,81%
COP.N	United States of America	ConocoPhillips	Oil and Gas Extraction	55,82%	57,77%	60,45%	58,02%	2,45%
KEY.TO	Canada	Keyera Corp	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	58,25%	58,05%	57,69%	58,00%	0,60%
PBF.N	United States of America	PBF Energy Inc	Petroleum and Coal Products Manufacturing	56,02%	57,94%	59,97%	57,98%	3,49%
FSLR.OQ	United States of America	First Solar Inc	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	56,85%	58,11%	58,94%	57,97%	3,54%
601088.SS	China	China Shenhua Energy Co Ltd	Coal Mining	59,06%	57,90%	56,71%	57,89%	1,46%
002353.SZ	China	Yantai Jereh Oilfield Services Group Co Ltd	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	58,31%	58,39%	56,72%	57,81%	1,35%
ROSN.MM	Russia	Neftyanaya Kompaniya Rosneft' PAO	Oil and Gas Extraction	53,83%	57,17%	62,22%	57,74%	5,82%
SU.TO	Canada	Suncor Energy Inc	Petroleum and Coal Products Manufacturing	57,18%	58,09%	57,78%	57,68%	1,36%
DINO.N	United States of America	HF Sinclair Corp	Petroleum and Coal Products Manufacturing	57,70%	56,66%	58,59%	57,65%	1,68%
SLB.N	United States of America	Schlumberger NV	Support Activities for Mining	57,62%	56,81%	58,43%	57,62%	1,75%
CWR.L	United Kingdom	Ceres Power Holdings PLC	Other Electrical Equipment and Component Manufacturing	72,18%	54,36%	45,80%	57,45%	18,72%
TUPRS.IS	Turkey	Turkiye Petrol Rafinerileri AS	Petroleum and Coal Products Manufacturing	58,92%	57,05%	56,36%	57,44%	2,73%
1393.HK	China	Hidili Industry International Development Ltd	Coal Mining	61,60%	57,31%	53,24%	57,39%	5,22%
PPL.TO	Canada	Pembina Pipeline Corp	Other Pipeline Transportation	57,53%	56,92%	57,52%	57,32%	1,53%
600688.SS	China	Sinopec Shanghai Petrochemical Co Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	61,44%	55,73%	54,30%	57,16%	4,83%

WKC.N	United States of America	World Kinect Corp	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	57,68%	56,92%	56,28%	56,96%	1,07%
ODLO.OL	United Kingdom	Odfjell Drilling Ltd	Support Activities for Mining	56,87%	57,18%	56,74%	56,93%	0,43%
EFX.TO	Canada	Enerflex Ltd	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	57,65%	55,79%	56,39%	56,61%	2,47%
PTBA.JK	Indonesia	Bukit Asam Tbk PT	Coal Mining	58,46%	56,79%	54,53%	56,59%	2,72%
601012.SS	China	LONGi Green Energy Technology Co Ltd	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	56,37%	57,07%	56,33%	56,59%	1,74%
RUBF.PA	France	Rubis SCA	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	60,44%	55,12%	54,15%	56,57%	3,79%
NOV.N	United States of America	Nov Inc	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	56,13%	56,41%	56,37%	56,30%	0,48%
JKS.N	China	JinkoSolar Holding Co Ltd	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	57,22%	55,63%	55,70%	56,18%	2,68%
BUMI.JK	Indonesia	Bumi Resources Tbk PT	Coal Mining	53,64%	57,08%	57,80%	56,17%	6,04%
VIRI.PA	France	Viridien SA	Architectural, Engineering, and Related Services	55,85%	55,78%	56,37%	56,00%	1,55%
CVE.TO	Canada	Cenovus Energy Inc	Oil and Gas Extraction	55,39%	56,14%	56,42%	55,98%	1,28%
KMI.N	United States of America	Kinder Morgan Inc	Pipeline Transportation of Natural Gas	55,55%	55,48%	55,97%	55,67%	1,02%
XOM.N	United States of America	Exxon Mobil Corp	Petroleum and Coal Products Manufacturing	54,88%	55,72%	56,10%	55,57%	1,08%
600028.SS	China	China Petroleum & Chemical Corp	Gasoline Stations	59,94%	55,04%	51,56%	55,51%	4,64%
TWM.TO	Canada	Tidewater Midstream and Infrastructure Ltd	Natural Gas Distribution	55,09%	53,62%	57,74%	55,48%	2,94%
RELI.NS	India	Reliance Industries Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	54,95%	54,21%	57,25%	55,47%	3,06%
PKI.TO	Canada	Parkland Corp	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	58,63%	54,85%	52,65%	55,37%	3,71%
CNE.L	United Kingdom	Capricorn Energy PLC	Oil and Gas Extraction	49,35%	54,29%	62,41%	55,35%	8,44%
MEG.TO	Canada	MEG Energy Corp	Oil and Gas Extraction	54,63%	55,85%	55,25%	55,24%	1,99%
MPC.N	United States of America	Marathon Petroleum Corp	Petroleum and Coal Products Manufacturing	57,10%	55,09%	53,10%	55,10%	2,11%
NINE.N	United States of America	Nine Energy Service Inc	Support Activities for Mining	51,15%	54,98%	59,04%	55,06%	4,46%
YPFDm.BA	Argentina	YPF SA	Petroleum and Coal Products Manufacturing	53,69%	55,13%	56,01%	54,95%	1,55%
VLO.N	United States of America	Valero Energy Corp	Petroleum and Coal Products Manufacturing	54,69%	54,46%	55,08%	54,74%	1,09%
IOC.NS	India	Indian Oil Corporation Ltd	Oil and Gas Extraction	54,17%	54,95%	55,04%	54,72%	0,98%

VLLP.PA	France	Vallourec SA	Steel Product Manufacturing from Purchased Steel	51,43%	54,62%	55,82%	53,96%	3,22%
CCJ.N	Canada	Cameco Corp	Metal Ore Mining	52,57%	53,32%	55,67%	53,85%	2,43%
ENB.TO	Canada	Enbridge Inc	Pipeline Transportation of Natural Gas	53,44%	53,96%	53,85%	53,75%	1,14%
FTI.N	United Kingdom	TechnipFMC PLC	Support Activities for Mining	51,50%	53,25%	55,93%	53,56%	2,56%
CVX.N	United States of America	Chevron Corp	Petroleum and Coal Products Manufacturing	54,54%	53,16%	52,54%	53,42%	1,12%
GPRE.OQ	United States of America	Green Plains Inc	Basic Chemical Manufacturing	51,85%	53,02%	55,36%	53,41%	4,37%
TTEF.PA	France	TotalEnergies SE	Petroleum and Coal Products Manufacturing	53,05%	53,14%	53,46%	53,22%	0,94%
ALD.AX	Australia	Ampol Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	54,15%	53,09%	52,32%	53,19%	1,81%
5021.T	Japan	Cosmo Energy Holdings Co Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	56,96%	51,36%	49,96%	52,76%	4,71%
ENI.MI	Italy	Eni SpA	Natural Gas Distribution	53,03%	52,39%	52,06%	52,49%	0,45%
HAL.N	United States of America	Halliburton Co	Support Activities for Mining	52,70%	51,99%	52,27%	52,32%	0,52%
FCEL.OQ	United States of America	Fuelcell Energy Inc	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	55,98%	53,04%	47,60%	52,21%	6,98%
SHEL.L	United Kingdom	Shell PLC	Oil and Gas Extraction	52,17%	51,97%	52,47%	52,20%	0,53%
BP.L	United Kingdom	BP PLC	Petroleum and Coal Products Manufacturing	51,96%	52,00%	51,73%	51,90%	0,79%
002129.SZ	China	TCL Zhonghuan Renewable Energy Technology Co Ltd	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	52,99%	52,11%	50,51%	51,87%	1,57%
BKR.OQ	United States of America	Baker Hughes Co	Support Activities for Mining	51,29%	51,56%	52,16%	51,67%	0,83%
TPIC.OQ	United States of America	TPI Composites Inc	Engine, Turbine, and Power Transmission Equipment Manufacturing	49,93%	51,56%	53,14%	51,54%	2,98%
0658.HK	Hong Kong	China High Speed Transmission Equipment Group Co Ltd	Engine, Turbine, and Power Transmission Equipment Manufacturing	51,949%	52,471%	50,184%	51,535%	2,334%
096770.KS	Korea; Republic (S. Korea)	SK Innovation Co Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	52,793%	49,968%	49,457%	50,739%	1,636%
NOVAQ.PK	United States of America	Sunnova Energy International Inc	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	53,99%	50,37%	49,86%	51,40%	3,04%
GEL.TO	Canada	Gibson Energy Inc	Petroleum and Petroleum Products Merchant Wholesalers	53,07%	50,84%	50,25%	51,39%	1,56%
5020.T	Japan	ENEOS Holdings Inc	Petroleum and Coal Products Manufacturing	51,27%	50,77%	51,40%	51,15%	1,25%
PSX.N	United States of America	Phillips 66	Petroleum and Coal Products Manufacturing	51,03%	50,37%	51,74%	51,05%	1,40%

5019.T	Japan	Idemitsu Kosan Co Ltd	Petroleum and Coal Products Manufacturing	51,72%	50,63%	50,31%	50,88%	1,07%
010950.KS	Korea; Republic (S. Korea)	S-Oil Corp	Petroleum and Coal Products Manufacturing	51,02%	50,27%	49,52%	50,27%	1,22%
WG.L	United Kingdom	John Wood Group PLC	Architectural, Engineering, and Related Services	51,02%	49,55%	49,45%	50,01%	0,89%
VBBR3.SA	Brazil	Vibra Energia SA	Gasoline Stations	49,98%	48,88%	48,92%	49,26%	0,54%
RUN.OQ	United States of America	Sunrun Inc	Semiconductor and Other Electronic Component Manufacturing	47,09%	48,31%	51,34%	48,92%	2,59%
SPMI.MI	Italy	Saipem SpA	Agriculture, Construction, and Mining Machinery Manufacturing	47,87%	47,89%	49,65%	48,47%	2,22%
PLUG.OQ	United States of America	Plug Power Inc	Other Electrical Equipment and Component Manufacturing	47,59%	44,94%	40,86%	44,47%	4,18%