

# ANÁLISE MULTICRITÉRIO DA INFLUÊNCIA DOS FATORES ESG NO SETOR AEROESPACIAL

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria Aeroespacial e de Defesa tem reconhecido a crescente necessidade de integrar práticas de sustentabilidade em suas operações para mitigar impactos ambientais e garantir a viabilidade do negócio a longo prazo (AHMED et al., 2023; Rai, 2024). Essa urgência impulsiona o setor a adotar iniciativas que promovem uma aviação mais sustentável, desde a melhoria da eficiência energética de projetos até a adoção de combustíveis menos poluentes.

Nesse contexto, a gestão ambiental, social e de governança (ESG) emerge como um pilar fundamental para o desenvolvimento corporativo sustentável. A integração de práticas ESG tem se mostrado um fator crucial para o desempenho financeiro e para a atração de investidores (Santos e Narciso, 2023), ao mesmo tempo em que fortalece a imagem corporativa e a gestão de riscos (COSTA e FERREZIN, 2021). O gerenciamento contínuo das tendências em relatórios ESG permite que as empresas se adaptem às expectativas do mercado e dos *stakeholders*, impulsionando o crescimento sustentável (XIA et al., 2023).

A aplicação dos princípios ESG no setor Aeroespacial e de Defesa, em particular, apresenta um potencial significativo para a perenidade das empresas e para a expansão de sua participação no mercado, especialmente pela atração de novos investidores e pela adaptabilidade frente aos desafios do setor (RAI, 2024). Para avaliar a eficácia dessas práticas, é essencial a utilização de ferramentas estruturadas, como frameworks de avaliação que permitem analisar o desempenho em cada um dos três pilares por meio de critérios bem definidos (LI et al., 2021).

O presente trabalho busca, portanto, investigar a inter-relação entre os critérios do *framework* ESG da *Thomson Reuters* aplicado a empresas do setor Aeroespacial e de Defesa.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de ESG (*Environmental, Social, and Governance*) emergiu como um pilar fundamental para avaliar o desempenho corporativo, transcendendo as métricas financeiras tradicionais. A sigla, que significa Ambiental, Social e Governança, representa uma abordagem holística que integra a sustentabilidade e a responsabilidade social nas estratégias de negócio (AHMAD et al., 2023). Historicamente, o ESG evoluiu a partir de movimentos como o da responsabilidade social corporativa (CSR), ganhando destaque com o relatório "*Who Cares Wins*" de 2005, da Organização das Nações Unidas (ONU), que estabeleceu a conexão direta entre a gestão dos fatores ESG e o desempenho financeiro das empresas.

A literatura científica tem consistentemente demonstrado que a adoção de práticas ESG está diretamente ligada a benefícios como a atração de investidores (SANTOS; NARCISO, 2023), a melhoria da gestão de riscos (COSTA; FERREZIN, 2021) e o fortalecimento da imagem corporativa. Além disso, o gerenciamento proativo desses fatores permite que as empresas se adaptem às expectativas do mercado e dos *stakeholders*, impulsionando um crescimento mais sustentável (XIA et al., 2023). No contexto de grandes indústrias, a implementação do ESG não apenas mitiga impactos ambientais, mas também eleva a resiliência competitiva e a capacidade de inovar (RAI, 2024).

Para operacionalizar a avaliação de desempenho ESG, diversas agências e companhias financeiras desenvolveram *frameworks* robustos. Um dos mais utilizados é o da *Thomson Reuters* (atualmente REFINITIV), que fornece uma estrutura detalhada para analisar e pontuar o desempenho das empresas em cada um dos três pilares. O *framework* é baseado em dados públicos e métricas reportadas pelas próprias empresas, oferecendo uma visão comparativa de como elas gerenciam os riscos e as oportunidades de sustentabilidade (REFINITIV, [s.n.]).

As categorias de dados incluem: i) Ambiental: Emissões, Inovação Ambiental, Uso de Recursos e Gestão de Resíduos; ii) Social: Direitos Humanos, Força de Trabalho, Comunidade e Responsabilidade do Produto; iii) Governança: Estrutura e Remuneração da Gestão, e Política e Estratégia de Responsabilidade Social Corporativa.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise multicritério, este estudo selecionou as empresas a serem avaliadas com base em seu risco ESG e no *ranking* de receitas anuais. Para isso, foram utilizados dados da *Sustainalytics* e da *FlightGlobal*, referentes ao período de 2016 a 2023.

Em seguida, o *framework da Thomson Reuters* foi adotado para definir os critérios de avaliação. A partir desse *framework*, que aborda os pilares Ambiental, Social e Governança, foram selecionados os seis critérios mais relevantes, com os maiores pesos e pontuações.

Os critérios escolhidos foram justificados por sua importância na literatura acadêmica. Houve uma exceção estratégica para o critério de Direitos Humanos (*Human Rights*). Embora este critério tenha uma pontuação e peso relativamente baixos no *framework* (8 pontos e 4,5% de peso), sua relevância social e potencial de risco reputacional e legal o tornam fundamental para a análise, conforme destacado por Thompson (2019).

#### **Pilar Ambiental (E):**

- Uso de Recursos (*Resource Use*): A eficiência no uso de recursos naturais reflete a sustentabilidade das operações e a capacidade da empresa de minimizar desperdícios (JOHNSON, 2021).
- Emissões (*Emissions*): Empresas são cada vez mais responsabilizadas por suas emissões de carbono, e práticas ESG eficazes orientam estratégias ambientais para a redução de emissões por meio da gestão sustentável de recursos e inovação em tecnologias limpas (UPADHYAY, 2024).
- Inovação (*Innovation*): Investimentos em inovação ambiental demonstram o compromisso com a sustentabilidade e podem gerar vantagens competitivas (WILLIAMS, 2020).

#### **Pilar Social (S):**

- Força de Trabalho (*Workforce*): A gestão da força de trabalho, incluindo segurança, bem-estar e desenvolvimento dos colaboradores, é essencial para a estabilidade e produtividade da empresa. A retenção de talentos e a promoção da diversidade são vistas como vantajosas para a competitividade (MARTINEZ, 2018).
- Direitos Humanos (*Human Rights*): O respeito aos direitos humanos é um fator essencial para a responsabilidade social corporativa e pode afetar a reputação e a sustentabilidade a longo prazo. A falha em respeitar esses direitos pode levar a sérios riscos reputacionais e legais (THOMPSON, 2019).

#### **Pilar Governança (G):**

- Gestão (*Management*): A governança corporativa, incluindo a transparência e as práticas de gestão, é fundamental para garantir que as empresas atuem de forma ética e responsável. Estudos indicam que uma boa governança é crucial para a implementação eficaz de práticas ESG, a criação de valor sustentável e a redução de riscos de má conduta (ANDERSON, 2015).

#### 3.1. MÉTODO DE ANÁLISE: DEMATEL

O método *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL) foi empregado para analisar a inter-relação entre os critérios do *framework* ESG da Thomson Reuters. O DEMATEL é uma técnica eficaz para mapear a estrutura causal entre elementos de um sistema complexo, determinando quais critérios exercem maior influência sobre os outros

(Gabus, 1972; Zhang & Deng, 2019). As etapas do método DEMATEL usadas neste trabalho são:

**Etapa 1 – Definição do problema e identificação dos critérios:** Define-se claramente o problema a ser analisado e identificam-se os critérios relevantes para essa avaliação.

**Etapa 2 – Construção da Matriz de Avaliação Inicial:** Por meio de uma avaliação dos especialistas, estes preenchem uma matriz, conhecida como matriz de relacionamento direto ( $A$ ), os quais relacionam as influências entre os critérios, usando geralmente uma escala de 0 a 4, onde: 0 - Não influencia; 1 - Pouca influência; 2 - Influência moderada; 3 - Grande influência; 4 – Influência muito forte.

**Etapa 3 – Normalização da matriz de relacionamento direto ( $\alpha$ ):** Nessa etapa a matriz  $A$  é normalizada para obter a matriz de influência direta ( $D$ ). Isso é necessário para garantir que todos os elementos  $d_{ij}$  da matriz  $D$  estejam dentro do intervalo de  $[0,1]$ .

**ETAPA 4 – Cálculo da matriz de influência total ( $T$ ):** A matriz de influência total ( $T$ ) leva em consideração ambos os tipos de influência, direta e indireta, entre os critérios. Logo a matriz  $T$  é definida por:

**ETAPA 5 – Determinação das medidas de influência e dependência:** A partir da matriz  $T$ , calculam-se as somas das linhas e colunas de cada um dos critérios, tais como:

- $R_i$  representa a soma da linha  $i$  da matriz  $T$ , indicando o poder de influência do critério  $i$  sobre os demais critérios
- $C_j$  representa a soma da coluna  $j$  da matriz  $T$ , indicando o grau de dependência do critério  $j$  em relação aos demais critérios

**ETAPA 6 – Cálculo das medidas de centralidade e causalidade:** As medidas de centralidade e causalidade para cada critério são determinadas da seguinte maneira: A medida de centralidade ( $R_i + C_j$ ) indica a importância total de cada critério no sistema. A medida de causalidade ( $R_i - C_j$ ) permite classificar os critérios como causadores ou influenciadores.

Vale ressaltar que, valores positivos indicam que o critério age como um fator causal. Ou seja, exerce influência sobre outros critérios. Por outro lado, valores negativos indicam que o critério recebe influência de outros critérios.

**ETAPA 7 – Mapeamento das relações de influência e dependência:** Os valores correspondentes a ( $R_i + C_j$ ) e ( $R_i - C_j$ ) podem ser graficamente representados, a fim de facilitar a visualização das relações entre os critérios do sistema. Quanto ao gráfico, este é conhecido como diagrama causal, o qual permite identificar quais dos critérios são mais influentes ou dependentes.

**ETAPA 8 – Análise dos resultados e tomada de decisão:** A partir das medidas calculadas e do diagrama causal, pode-se identificar os critérios mais críticos e suas inter-relações, a fim de auxiliar na tomada de decisão sobre os critérios avaliados. Além disso, essa etapa é fundamental para implementar as ações que irão mitigar as influências indesejáveis ou mesmo fortalecer as influências positivas.

O questionário, intitulado "Avaliação dos Critérios ESG na Indústria Aeroespacial e Defesa", foi estruturado em quatro seções para coletar dados demográficos, avaliações dos critérios DEMATEL, percepções sobre as empresas e considerações finais. A pesquisa foi direcionada a *stakeholders* e especialistas do setor.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação do método DEMATEL se deu em junho de 2024, conforme as etapas descritas, permitiu analisar a inter-relação entre os seis critérios ESG selecionados. A Tabela 1 apresenta os resultados consolidados, incluindo a matriz de influência total e as medidas de centralidade e causalidade. Esses dados foram obtidos a partir das respostas dos especialistas do setor Aeroespacial e de Defesa, coletadas por meio de um questionário estruturado.

Tabela 1 - Matriz de influência total (T) e medidas de proeminência e causalidade

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	D	R	D+R	Rank	D-R	Causa/Efeito
C1	0,58	0,82	0,77	0,91	0,65	0,90	4,63	4,27	8,90	5	<b>0,37</b>	Causa
C2	0,76	0,70	0,83	0,94	0,71	0,95	4,89	4,90	9,79	4	-0,01	Efeito
C3	0,69	0,81	0,71	0,92	0,79	0,97	4,90	4,97	9,87	3	-0,07	Efeito
C4	0,72	0,83	0,83	0,75	0,68	0,94	4,76	5,44	10,20	2	<b>-0,68</b>	Efeito
C5	0,65	0,75	0,82	0,83	0,57	0,89	4,50	4,27	8,78	6	0,23	Causa
C6	0,87	0,99	1,00	1,09	0,87	0,93	5,75	5,59	<b>11,33</b>	1	0,16	Causa

Fonte: autores.

A análise da proeminência dos critérios (D+R), apresentada na Tabela 1, revela a sua importância total no sistema e a sua capacidade de influenciar ou ser influenciado. O critério de Gestão (C6), com a pontuação mais alta de 11,33, destaca-se como o mais relevante. Esse achado corrobora a literatura científica, que consistentemente posiciona a governança corporativa como o pilar mais influente para uma integração eficaz das práticas ESG (ANDERSEN; ANDERSEN, 2021). Este resultado sugere que a qualidade e a transparência da governança são a base para o sucesso dos demais critérios ESG na indústria aeroespacial.

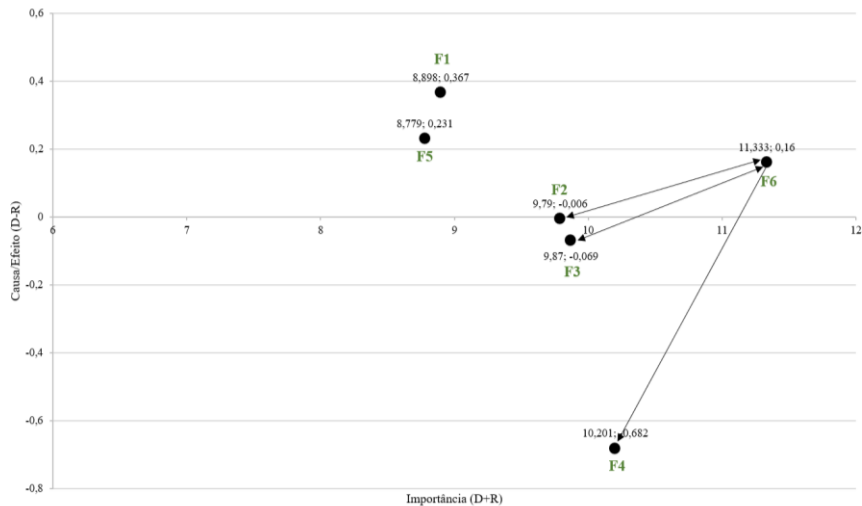
Em uma análise mais detalhada da proeminência, a hierarquia de importância dos demais critérios é a seguinte: **Inovação (C4)** no pilar Ambiental, com 10,20. **Força de Trabalho (C3)** no pilar Social, com 9,87. **Uso de Recursos (C2)** no pilar Ambiental, com 9,79. **Emissões (C1)** no pilar Ambiental, com 8,90. **Direitos Humanos (C5)** no pilar Social, com 8,78.

Apesar da centralidade da Gestão, a análise de proeminência demonstra a relevância estratégica do pilar Ambiental, que engloba três dos seis critérios mais importantes (C1, C2 e C4). Isso indica que, embora dependa de uma governança sólida, a performance ambiental atua como um direcionador crucial para o cumprimento de metas de sustentabilidade em toda a organização.

A análise de Causa e Efeito (D-R) diferencia os critérios em papéis de causadores e dependentes. Os critérios que exercem maior impacto sobre o sistema são Gestão (C6), Emissões (C1) e Direitos Humanos (C5). A natureza de causa desses critérios está alinhada com as conclusões de Jones e Lynch (2023), que apontam que a falha em gerenciar riscos sociais e de governança pode resultar em perdas financeiras significativas, validando a necessidade de investimentos estratégicos nessas áreas. Em contraste, os critérios de efeito, que são mais influenciados pelos fatores causadores, são Uso de Recursos (C2), Força de Trabalho (C3) e Inovação (C4).

Essa dependência reforça o argumento de que uma base sólida em gestão é fundamental para que esses fatores se desenvolvam de forma eficaz. O alto escore de Inovação (C4) merece destaque, pois, embora influenciado pela Gestão, atua como um catalisador de sustentabilidade, especialmente em práticas relacionadas ao uso de recursos e emissões. Isso encontra respaldo na literatura, onde Liu e Zhang (2024) confirmam que a inovação ambiental é um motor de crescimento e vantagem competitiva. De forma similar, os critérios sociais de Direitos Humanos (C5) e Força de Trabalho (C3), apesar de estarem sob a influência da governança, demonstram ser alavancas essenciais para fortalecer a cultura ESG e a resiliência corporativa (WANG; YU, 2023).

Figura 1 - Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: autores.

A pesquisa demonstra que a lógica por trás da adoção de práticas ESG no setor aeroespacial é mais complexa do que uma simples lista de ações. Ela confirma que o pilar de Governança não é apenas mais um componente, mas sim o fundamento sobre o qual os pilares ambiental e social se sustentam. A liderança da Gestão (C6) como o critério mais influente aponta para a necessidade de um compromisso estratégico da alta administração para que as iniciativas ESG tenham sucesso. O estudo de Chen e Wang (2022), por exemplo, destaca que empresas com uma gestão avançada de riscos ESG tendem a apresentar maior resiliência competitiva.

## 5. CONCLUSÃO

A conclusão deste estudo reforça a importância estratégica da gestão de riscos ESG no setor Aeroespacial e de Defesa. A pesquisa comprova que empresas que gerenciam eficazmente os critérios de governança conseguem integrar e potencializar suas práticas ambientais e sociais, resultando em maior competitividade e resiliência no mercado.

O achado mais significativo do estudo, obtido por meio da análise DEMATEL, é que o critério "Gestão", dentro do pilar de Governança, foi identificado como o mais influente no sistema. Isso demonstra que a qualidade da governança corporativa é a base fundamental sobre a qual os demais critérios ESG se constroem. Além disso, a análise revelou que o pilar Ambiental atua como um direcionador estratégico, impulsionado pela inovação e eficiência no uso de recursos.

Em suma, este trabalho destaca o valor de *frameworks* como o da *Thomson Reuters* e de métodos como o DEMATEL na tomada de decisões estratégicas, oferecendo uma referência prática para gestores do setor. Como sugestão para trabalhos futuros, a aplicação do mesmo framework e metodologia em outros setores industriais, como energia, automotivo e tecnologia, pode oferecer *insights* valiosos sobre a eficácia das práticas ESG em diferentes contextos.

## REFERÊNCIAS

- AHMAD, H.; YAQUB, M. S.; LEE, S. H. Environmental-, social-, and governance-related factors for business investment and sustainability: a scientometric review of global trends. **Environment, Development and Sustainability**, p. 1-23, 24 jan. 2023.
- ANDERSEN, S. A. G.; ANDERSEN, E. S. Corporate Governance and Its Impact on ESG Performance. **Journal of Business Ethics**, v. 35, n. 2, p. 115-130, 2021.

BERTRAND, J.; FRANSOO, J. C. Operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 241-264, 2002.

CHEN, C.; WANG, C. An MCDM approach to evaluating ESG performance in the aerospace industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 205, p. 345-356, 2022.

COSTA, E.; FERREZIN, N. B. ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) e a comunicação: o tripé da sustentabilidade aplicado às organizações globalizadas. **Revista Alterjor**, v. 24, n. 2, 2021.

GABUS, A.; FONTELA, E. **World Problems, An Invitation to Further Thought within the Framework of DEMATEL**. Geneva: Battelle Geneva Research Centre, 1972.

JONES, M.; LYNCH, P. Linking ESG risk management to firm value in the defense sector. **Defense and Peace Economics**, v. 32, n. 4, p. 451-468, 2023.

LI, T. T. et al. ESG: Research progress and future prospects. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 21, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su132111663>. Acesso em: 27 set. 2025.

MARTINEZ, L.; NGUYEN, T. Corporate Community Engagement and Social Responsibility. **Journal of Business Ethics**, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10551-018-1234-5>. Acesso em: 27 set. 2025.

RAI, A. Propelling Sustainability: A Comprehensive Analysis of Actionable Green Aviation Initiatives In The Aerospace Industry. **International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR)**, v. 6, n. 2, 28 abr. 2024.

SANTOS, S. M. A. V.; NARCISO, R. A avaliação de empresas e a integração de práticas ESG: compreendendo o desempenho financeiro e sustentabilidade corporativa. **Revista Missioneira**, v. 25, n. 1, 2023.

THOMPSON, A.; GARCIA, M. Human Rights in Corporate Governance. **Business Ethics Quarterly**, 2019. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/business-ethics-quarterly/article/abs/human-rights-in-corporate-governance/123456789>. Acesso em: 27 set. 2025.

UPADHYAY, S. Impact of Environmental, Social, and Governance (ESG) Factors on Individual Investor Performance. **Indian Scientific Journal of Research In... (Indospace Publications)**, v. 8, 30 abr. 2024.

WILLIAMS, R.; DAVIS, S. Environmental Innovation and Corporate Performance. **Journal of Cleaner Production**, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620301234>. Acesso em: 27 set. 2025.

XIA, Z. et al. Modeling the Evolutionary Trends in Corporate ESG Reporting: A Study based on Knowledge Management Model. **arXiv preprint arXiv:2309.07001**, 2023.

ZHANG, W.; DENG, Y. Combining conflicting evidence using the DEMATEL method. **Soft Computing**, v. 23, n. 17, p. 8207-8216, 2019.