

## **UMA ABORDAGEM BASEADA EM NETWORK DEA PARA MEDIR A EFICIÊNCIA DAS PRÁTICAS ESG NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA BRASILEIRA**

Hebert Wesley Pereira Zaroni – hzaroni@unifei.edu.br  
Rafael de Carvalho Miranda – rafael.miranda@unifei.edu.br  
Alexandre Ferreira de Pinho – pinho@unifei.edu.br

**Palavras-chave:** ESG, DEA, Setor Público.

### **1. INTRODUÇÃO**

A crescente incorporação dos princípios Ambientais, Sociais e de Governança (ESG) no debate público reflete a pressão global por maior sustentabilidade, responsabilidade e transparência nas instituições. No setor público, esse movimento ganha relevância devido ao papel central da administração estatal na formulação de políticas e no direcionamento de práticas que impactam diretamente a sociedade. Embora avanços normativos tenham sido observados, a literatura evidencia a ausência de metodologias quantitativas robustas que permitam avaliar de forma comparável a eficiência das organizações públicas na adoção de práticas ESG (Zahari *et al.*, 2024).

No Brasil, esse desafio levou à criação do Índice de Governança e Sustentabilidade (iESGo), desenvolvido pelo Tribunal de Contas da União (TCU) em 2024. O iESGo avalia 387 órgãos e entidades federais em dimensões como liderança, estratégia, controles, gestão e sustentabilidade socioambiental. Apesar de representar um avanço, o índice não é capaz de capturar, sozinho, a eficiência relativa entre organizações públicas (TCU, 2024).

Nesse contexto, a Análise Envoltória de Dados (DEA) emerge como ferramenta adequada para suprir essa lacuna. Sua variante em rede, o Network DEA (NDEA), permite modelar subprocessos interdependentes, possibilitando uma visão mais realista do desempenho público. Dessa forma, o presente trabalho objetiva desenvolver uma sistemática para mensurar a eficiência relativa das práticas ESG no

setor público brasileiro, integrando o iESGo ao modelo NDEA, complementada pelas abordagens DEA-BCC, DEA-SBM e por técnicas de clusterização.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Referencial teórico

O conceito ESG consolidou-se como referência global em sustentabilidade, abrangendo dimensões ambientais, sociais e de governança (Khaw *et al.*, 2024; D'Amato, 2024). No setor público, sua adoção é estratégica, pois governos exercem papel central na formulação de políticas e no fortalecimento da *accountability*. Contudo, a literatura aponta desafios como ausência de métricas padronizadas, fragmentação metodológica e dificuldades de alinhamento institucional (Zahari *et al.*, 2024; Marques *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2024).

No Brasil, o Tribunal de Contas da União (TCU) avançou nesse debate com a criação do Índice de Governança e Sustentabilidade (iESGo), que avalia 387 organizações federais em cinco dimensões: liderança, estratégia, controles, gestão e sustentabilidade socioambiental (TCU, 2024).

Desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), a DEA avalia a eficiência técnica relativa de unidades decisórias a partir de múltiplos insumos e produtos (Camanho; D'Inverno, 2023). Modelos como o BCC e o SBM permitem análises mais refinadas, e o Network DEA (NDEA) amplia essa capacidade ao considerar subprocessos interdependentes (Tone, 2001; Kao; Hwang, 2008). Estudos recentes aplicam DEA em avaliações de sustentabilidade e ESG, evidenciando seu potencial em contextos públicos heterogêneos (Antunes *et al.*, 2023; Iazzolino *et al.*, 2023; Truant *et al.*, 2023).

### 2.2 Metodologia

A pesquisa segue abordagem quantitativa, com base em análise de eficiência relativa via DEA. O percurso metodológico foi estruturado em quatro etapas principais (Figura 1):

1. **Conceitualização:** Envolve as Revisões Sistemáticas de Literatura (RSLs) realizadas em bases como *Web of Science* e *Scopus*, mapeando trabalhos



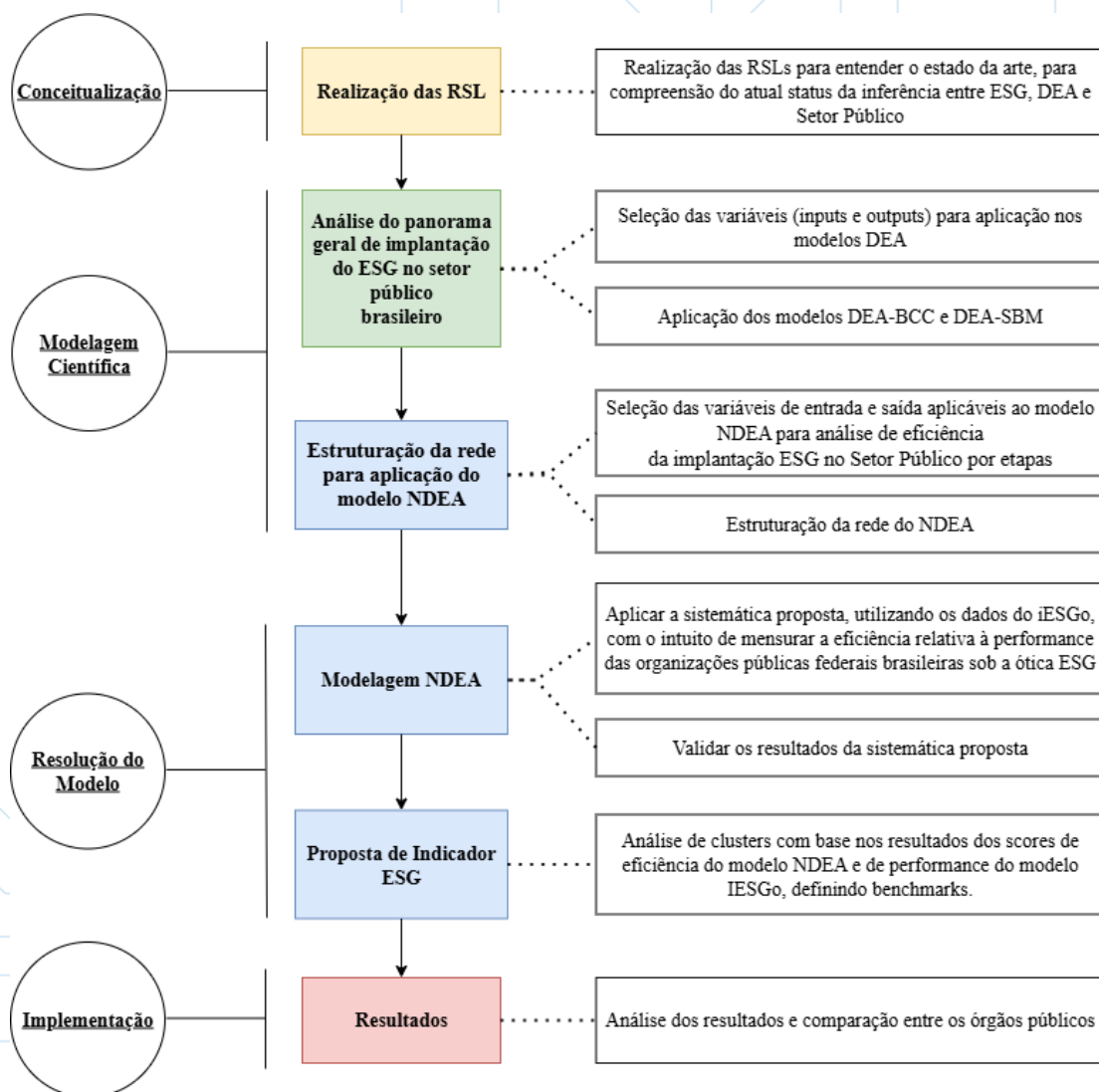
# IEPG SUMMIT'25

Pensando o futuro com inteligência  
artificial e consciência social

sobre ESG e setor público, bem como sobre DEA e ESG, identificando avanços, lacunas e oportunidades.

2. Modelagem Científica: Envolve a análise preliminar com DEA-BCC e DEA-SBM, onde há a aplicação tradicional da DEA aos dados do iESGo para avaliar o panorama geral da eficiência ESG no setor público brasileiro e a estruturação da sistemática NDEA, construindo de um modelo em rede em duas etapas, considerando os subíndices do iESGo como *inputs*, *outputs* e variáveis intermediárias. Essa modelagem busca refletir as conexões entre governança, gestão e sustentabilidade
3. Resolução do Modelo: Nesta etapa, ocorre a aplicação da sistemática proposta, utilizando os dados do iESGo como base para a mensuração da eficiência relativa das organizações públicas federais brasileiras sob a ótica ESG. O modelo NDEA é operacionalizado em rede, permitindo analisar a eficiência em duas fases interconectadas, refletindo a dinâmica entre liderança, estratégia, controle e sustentabilidade. Após esse passo, a proposta de Indicador ESG é iniciada, com base nos resultados da NDEA e nos resultados do iESGo,
4. Implementação e Resultados: Os resultados obtidos pretendem evidenciar a comparação entre órgãos e setores, revelando tanto casos de excelência, quanto fragilidades. A aplicação do modelo pretende não apenas mensurar a eficiência, mas também apontar caminhos para políticas públicas mais direcionadas, reforçando a transparência, a *accountability* e a sustentabilidade na administração pública.

Figura 1 - Estrutura da sistemática proposta.



Fonte: Autores.

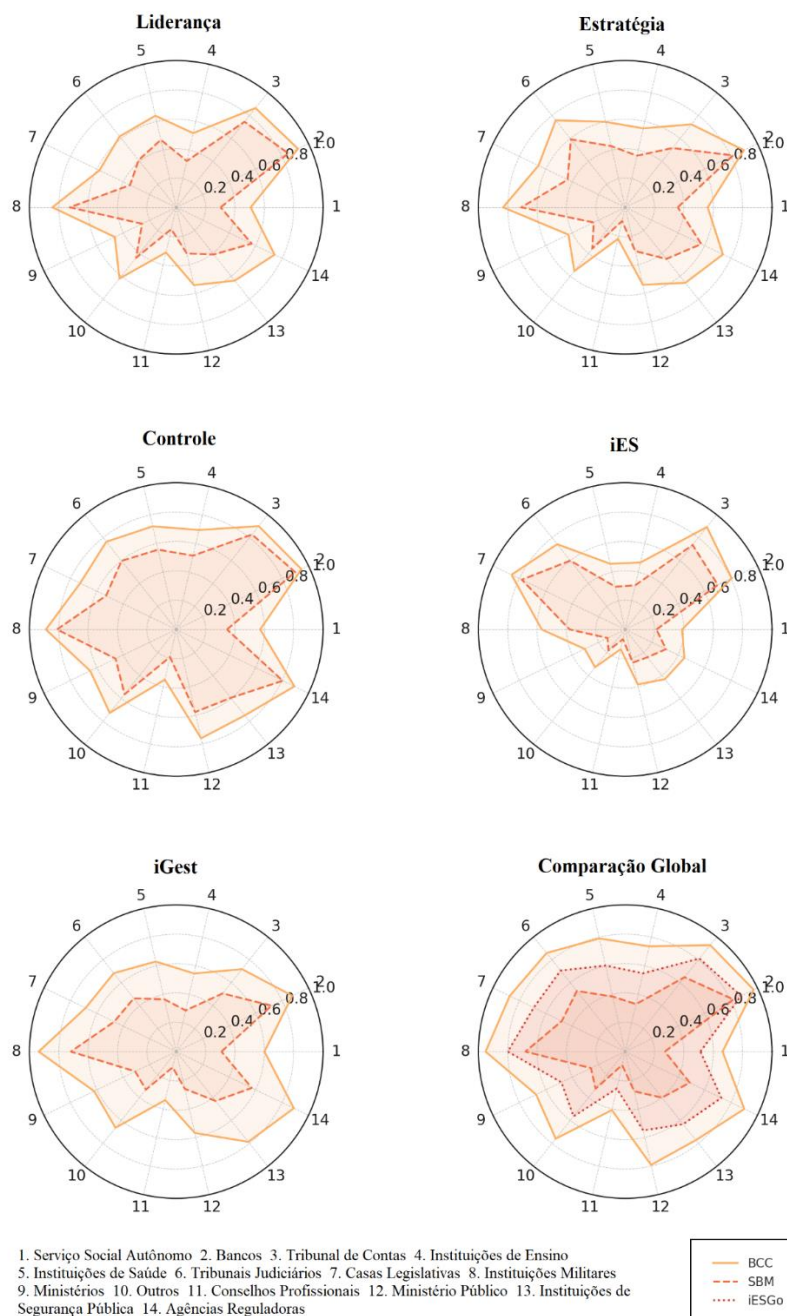
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As RSLs revelaram que a aplicação de ESG no setor público ainda é metodologicamente fragmentada, predominando estudos normativos ou qualitativos. Há escassez de métricas padronizadas e de métodos comparativos robustos. No campo da DEA, embora haja avanços em setores como energia, saúde e finanças, a aplicação em ESG e setor público ainda é restrita, destacando-se a oportunidade de adaptação de modelos como o NDEA.

A análise preliminar com DEA-BCC e DEA-SBM aplicada ao iESGo evidenciou heterogeneidades no desempenho das organizações públicas (Figura 2). O modelo

BCC forneceu uma visão relativa considerando retornos variáveis de escala, enquanto o SBM revelou ineficiências ocultas ao incorporar variáveis de folga. Esses resultados demonstraram que muitas instituições ainda apresentam dificuldades em transformar recursos disponíveis em resultados consistentes em sustentabilidade e governança.

Figura 2 – Resultados DEA-BCC e SBM.



Fonte: Autores.

A estruturação do NDEA representou um avanço metodológico, permitindo organizar os subíndices do iESGo em duas etapas integradas. *Outputs* de uma fase (como governança e gestão) foram tratados como *inputs* intermediários da fase seguinte (sustentabilidade social e ambiental). Essa modelagem reflete melhor a lógica do setor público, no qual práticas de liderança, estratégia e controles se traduzem em resultados finais de sustentabilidade.

Embora os resultados finais do NDEA e da clusterização ainda estejam em andamento, espera-se que a sistemática proposta permita identificar não apenas quais instituições são eficientes, mas também quais subprocessos carecem de ajustes. A clusterização, por sua vez, possibilitará agrupar órgãos semelhantes em termos de eficiência, oferecendo *benchmarks* práticos e subsidiando tanto gestores quanto órgãos de controle no direcionamento de políticas de melhoria.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propõe uma sistemática inovadora para avaliação da eficiência de práticas ESG no setor público brasileiro, integrando o índice iESGo ao modelo NDEA. As principais contribuições alcançadas até o momento podem ser sintetizadas em quatro dimensões:

- Metodológica: desenvolvimento de um modelo replicável, baseado em NDEA, capaz de capturar interdependências internas entre subprocessos da gestão pública.
- Teórica: ampliação da literatura sobre ESG e desempenho no setor público, explorando lacunas pouco abordadas em estudos anteriores.
- Empírica: aplicação de DEA-BCC e DEA-SBM aos dados do iESGo, revelando um panorama inicial da eficiência ESG em 387 organizações públicas brasileiras.
- Gerencial: potencial de fornecer subsídios práticos para gestores e órgãos de controle na formulação de políticas mais alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

As próximas etapas incluem a resolução do modelo NDEA, a proposição de um indicador de eficiência ESG específico para o setor público e a aplicação de técnicas de clusterização para identificação de *benchmarks*. Espera-se, assim, consolidar uma metodologia que fortaleça a *accountability*, promova transparência e contribua para uma governança pública mais eficiente e sustentável.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG, CAPES, CNPq e UNIFEI.

## REFERÊNCIAS

CAMANHO, Ana S.; D'INVERNO, Giovanna. Data envelopment analysis: A review and synthesis. *Advanced Mathematical Methods for Economic Efficiency Analysis: Theory and Empirical Applications*, p. 33-54, 2023.

CHARNES, Abraham; COOPER, William W.; RHODES, Edwardo. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

D'AMATO, Valeria *et al.* Insurance business and social sustainability: A proposal. *Socio-Economic Planning Sciences*, v. 93, p. 101880, 2024.

IESGO. Governança, Sustentabilidade e Inovação. Disponível em: <https://iesgo.tcu.gov.br/>. Acesso em: 18 set. 2025.

KAO, Chiang; HWANG, Shih-Nan. Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: An application to non-life insurance companies in Taiwan. *European journal of operational research*, v. 185, n. 1, p. 418-429, 2008.

KHAW, Tze Yin; AZLAN, Amran; TEOH, Ai Ping. Factors influencing ESG performance: A bibliometric analysis, systematic literature review, and future research directions. *Journal of Cleaner Production*, p. 141430, 2024.

TONE, Kaoru. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European journal of operational research*, v. 130, n. 3, p. 498-509, 2001.

TRUANT, Elisa *et al.* ESG performance and technological change: Current state-of-the-art, development and future directions. *Journal of Cleaner Production*, v. 429, p.

139493, 2023. ZAHARI, Afzal Izzaz *et al.* Ethical culture and leadership for sustainability and governance in public sector organisations within the ESG framework. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, v. 10, n. 1, p. 100219, 2024.

ZHANG, Yan; XIN, Zihan; GAN, Guoya. Evaluating the Sustainable Development Performance of China's International Commercial Ports Based on Environmental, Social and Governance Elements. *Sustainability*, v. 16, n. 10, p. 3968, 2024.