

RELAÇÕES ENTRE AS ESTRATÉGIAS, OPERAÇÕES, ECO-INOVAÇÕES E SUSTENTABILIDADE NAS EMPRESAS DO NORDESTE DO BRASIL

1 INTRODUÇÃO

Devido aos impactos negativos que, em geral, acompanham as operações nas empresas, tais como emissões de poluentes e esgotamento de recursos naturais, a definição de estratégias que visam a sustentabilidade, a redução de poluentes, o tratamento adequado dos resíduos gerados, bem como o menor consumo de insumos, pode impactar positivamente tanto as organizações, quanto o meio ambiente. Neste contexto, a estratégia organizacional (Burgelman et al., 2018; Hughes et al., 2023) é concretizada como uma questão primordial no processo de tomada de decisão, evidenciando que o compromisso não reside apenas na elaboração de metas, para o cumprimento das obrigações econômicas ou legais. Mintzberg e Quinn (1991) sintetizam que as estratégias se tratam de afirmações a priori para orientar providências ou resultados a posteriori de um comportamento decisório real.

Perante o exposto, a preocupação com sustentabilidade ambiental pode lançar as estratégias e operações organizacionais para um diferenciado patamar colocando-as, na ordem da competitividade. Tanto as estratégias quanto as operações, eco-inovações e a sustentabilidade ambiental podem se tornar fundamentais para garantir a competitividade das organizações no contexto local e também global.

Neste contexto, este estudo apresenta como questão de pesquisa: quais as relações entre as estratégias organizacionais, as operações organizacionais sustentáveis, a eco-inovação e a sustentabilidade ambiental nas empresas do Nordeste do Brasil? Consoante isso, este estudo tem como objetivo analisar a influência das estratégias organizacionais, operações organizacionais sustentáveis e eco-inovações na sustentabilidade ambiental das organizações do Nordeste, por meio de três hipóteses de pesquisa, as quais estão apresentadas no referencial teórico.

2 HIPÓTESES DE PESQUISA

2.1 ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A literatura contemporânea tem evidenciado que a adoção de estratégias organizacionais voltadas à sustentabilidade ambiental constitui um fator determinante para o desempenho corporativo (Khan et al., 2021). Sulich e Sołoducho-Pelc (2025) ressaltam que a integração entre estratégias ambientais e estilos de gestão verde promove maior engajamento dos colaboradores, fortalece a comunicação de valores organizacionais e estimula práticas proativas voltadas à preservação ambiental. Tal sinergia contribui para a incorporação da sustentabilidade nos processos decisórios e operacionais, favorecendo simultaneamente o desempenho ambiental e a competitividade empresarial (Zhang e Chong, 2025). Dessa forma, confirma-se a relevância das estratégias organizacionais como instrumentos centrais para a construção de culturas institucionais comprometidas com o desenvolvimento sustentável (Erdiaw-kwasie et al., 2024, Khan et al., 2021).

Neste cenário, observa-se que as estratégias organizacionais, quando estruturadas em bases inovadoras e sustentáveis (Hughes et al., 2023), configuram mecanismos fundamentais para o avanço da sustentabilidade ambiental (Severo; De Guimarães; Dellarmelin, 2021), oferecendo suporte empírico à hipótese de que tais estratégias influenciam positivamente os resultados socioambientais. Coerentemente apresenta-se a H1.

H1: As estratégias organizacionais influenciam positivamente a sustentabilidade ambiental.

2.2 OPERAÇÕES ORGANIZACIONAIS SUSTENTÁVEIS E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

As operações organizacionais voltadas para a sustentabilidade, quando estruturadas sob princípios da economia circular, impactam diretamente a preservação ambiental e a eficiência no uso de recursos (De Guimarães et al., 2020). Práticas como remanufatura, reciclagem e uso de energias renováveis reduzem a geração de resíduos e aumentam a resiliência empresarial diante da escassez de insumos, promovendo ganhos ambientais e competitivos (Erdiaw-Kwasie et al., 2024; Khan et al., 2020; Donner et al., 2021).

Assim, operações sustentáveis não apenas mitigam riscos regulatórios e pressões de *stakeholders*, mas também se configuram como mecanismos essenciais para a sustentabilidade ambiental (Sarkis; Dhavale, 2015). De forma complementar, a adoção de operações automatizadas e digitalmente transformadas também apresenta efeitos positivos sobre a sustentabilidade ambiental (Setyadi, et al., 2025). Portanto, ao integrar eficiência operacional, inovação tecnológica e compromisso social, as operações organizacionais sustentáveis revelam-se determinantes para a promoção da sustentabilidade ambiental no contexto contemporâneo (De Guimarães et al., 2020), pois o desempenho ambiental organizacional é condicionado, em grande parte, pelas decisões e práticas adotadas no nível operacional (Wong et al., 2020). Diante dessas evidências, propõe-se a H2.

H2: As operações organizacionais sustentáveis influenciam positivamente a sustentabilidade ambiental.

2.3 ECO-INOVAÇÕES E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A adoção de eco-inovações tem se mostrado um fator decisivo para a mitigação de impactos ambientais negativos, sobretudo no que se refere à redução das emissões de carbono (Khan et al., 2020). Estudos realizados na China indicam que inovações ambientais em múltiplas dimensões como eficiência energética, recursos aplicados à inovação e geração de conhecimento tecnológico exercem efeitos significativos na diminuição das emissões de CO₂ (Cai; Li, 2018), reforçando a capacidade da inovação em alinhar crescimento econômico e proteção ambiental; além disso, instrumentos regulatórios como o comércio de emissões ampliam os resultados positivos das políticas ambientais, sugerindo que as eco-inovações constituem um mecanismo eficaz para a promoção da sustentabilidade em contextos regionais (Zhang et al., 2017; Severo; De Guimarães; Dorion, 2018).

Dessa forma, a eco-inovação atua como um elo entre desempenho econômico e sustentabilidade, fortalecendo a hipótese de que sua incorporação influencia de maneira positiva a sustentabilidade ambiental (Zhang et al., 2019). Consoante isso se apresenta a H3.

H3: As eco-inovações influenciam positivamente a sustentabilidade ambiental.

3 MÉTODO

Esta é uma pesquisa quantitativa, de caráter descritiva, viabilizada por meio de uma *survey* (Hair Jr et al., 2014), aplicada em empresas de diferentes portes no Nordeste do Brasil, de acordo o seu faturamento anual, agrupadas em dois grupos: i) micro e pequeno porte; ii) média e grande organizações; bem como o seu setor de atuação: i) indústria; ii) comércio; e, iii) serviço. A coleta de dados ocorreu por meio de contato pessoal, telefônico e internet (uso de *Google Forms*), com a utilização de questionários com uma escala Likert de 5 pontos, as quais variam de (1 – Discordo Totalmente) a (5 – Concordo Totalmente) com 20 afirmativas, e 8 questões para o perfil do entrevistado e empresa. O questionário apresenta 4 construtos de pesquisa: i) Estratégias Organizacionais, adaptado da pesquisa de Severo, De Guimarães e Dellarmelin (2021); ii) Operações Organizacionais Sustentáveis, adaptado da pesquisa de De

Guimarães et al. (2020); iii) Eco-inovações, adaptado das pesquisas de Severo, De Guimarães e Dorion (2018) e Severo, De Guimarães e Dellarmelin. (2021); e, iv) Sustentabilidade Ambiental (Elaborado pelos autores).

Os respondentes foram gestores (gerentes, coordenadores e diretores) das empresas pesquisadas. A amostra é classificada como não probabilística, coletada por conveniência, a qual resultou em 252 respondentes, sendo 8 casos eliminados, pois haviam respostas em uma única alternativa da escala Likert. Para análise dos dados foi usada a técnica de Modelagem de Equações Estruturais (MEE), a qual recomenda-se ter entre 200 a 400 respondentes (Hair Jr. et al., 2014).

Na análise dos dados, da pesquisa quantitativa, foi utilizada a estatística descritiva e outros métodos multivariados de análise de dados, como a Modelagem de Equações Estruturais (MEE). Portanto, em virtude da necessidade de mensuração das relações de dependência e influência simultaneamente entre os fatores (construtos), foi utilizada a MEE (Hair Jr. et al., 2014), com o uso do método de Covariance-Based SEM (CB-SEM).

Para a aplicação dos testes estatísticos e da MEE (CB-SEM) foram seguidas as etapas preconizadas por Severo, De Guimarães e Dellarmelin (2021), adaptando-se para as especificidades da pesquisa e da região do Nordeste Brasileiro. Na operacionalização estatística da pesquisa foi utilizado o software SPSS® para Windows®, e a sistematização ocorrerá por meio do *software* AMOS® para Windows®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa resultou em uma amostra final de 244 empresas da indústria do Nordeste do Brasil. A amostra é composta por 15,2% de microempresas, 20,5% de pequenas, 27,5% de médias e 36,9% de grandes empresas, em que 81,5% são de origem do capital nacional e 18,5% são multinacionais, bem como 51,55% de indústria, 27,8% de serviços e 20,7% de comércio.

Os testes de Bartlett's test of sphericity, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), Cronbach's alpha, Mardia's coefficient, Pearson's Coefficient of Skewness e Kurtosis ficaram dentro dos parâmetros indicados, o que demonstrou normalidade e consistência dos dados, permitindo a aplicação da Análise Multivariada de Dados. A Correlação de Pearson não indicou correlações maiores que 0,8 portanto não há indícios de Multicolinariedade entre as variáveis. Após estes testes foi aplicada a Análise Fatorial Exploratória (AFE), a qual mostrou uma Variância Média Extraída de 72,88% de explicação, com a formação de quatro fatores (construtos). Todas as Comunalidades e Cargas Fatoriais das Variáveis Observáveis ficaram acima do recomendado (>0,5). Os resultados da AFE permitiram a aplicação da MEE (CB-SEM).

Os resultados dos cálculos de Average Variance Extracted (AVE), para identificar a correção entre as variáveis do mesmo construto (Convergent Validity – CV) (>0,7), assim como a correlação entre os construtos (Discriminant Validity – DV) ficaram dentro dos parâmetros estabelecidos (CV>DV), demonstrando que os constructos apresentam consistência interna e correlações significativas para aplicar os testes de hipóteses do CB-SEM.

A Tabela 1 apresenta os resultados dos testes de hipóteses, comprovando que na amostra pesquisada as hipóteses H1, H2 e H3 foram confirmadas. Na H1 identificou-se que a relação entre EO→SA (SE=0,491) evidencia uma relação moderada de influência da Estratégias Organizacionais (EO) sobre a Sustentabilidade Ambiental (SA). Na H2 pode-se notar que há uma relação de influência positiva entre OP→SA (SE=0,109) e estatisticamente significativa, no entanto a intensidade é considerada baixa (SE<0,3), demonstrando que as Operações Organizacionais Sustentáveis (OP) apresenta ainda pouca influência sobre a Sustentabilidade Ambiental (SA), o que permite inferir que as empresas podem usar de forma mais adequada as OP, de forma integrada ao sistema de gestão ambiental da empresa e não de forma independente, o que corrobora com os estudos De Guimarães et al. (2020) e Setyadi, et al. (2025). Nos resultados da H3 também identificou-se que há uma relação de influência positiva

entre EC→SA (SE=0,232), significativa estaticamente, mas com baixa intensidade (SE<0,3), o que demonstra que Eco-inovações (EC) influencia a Sustentabilidade Ambiental (SA), mas ainda há espaço para melhorias e integração entre as ações da gestão ambiental com a área de desenvolvimento de produto, o que está de acordo com os pressupostos teóricos de Zhang e Chong (2025) e Sulich e Sołoducho-Pelc (2025).

Tabela 1 – Teste de hipóteses

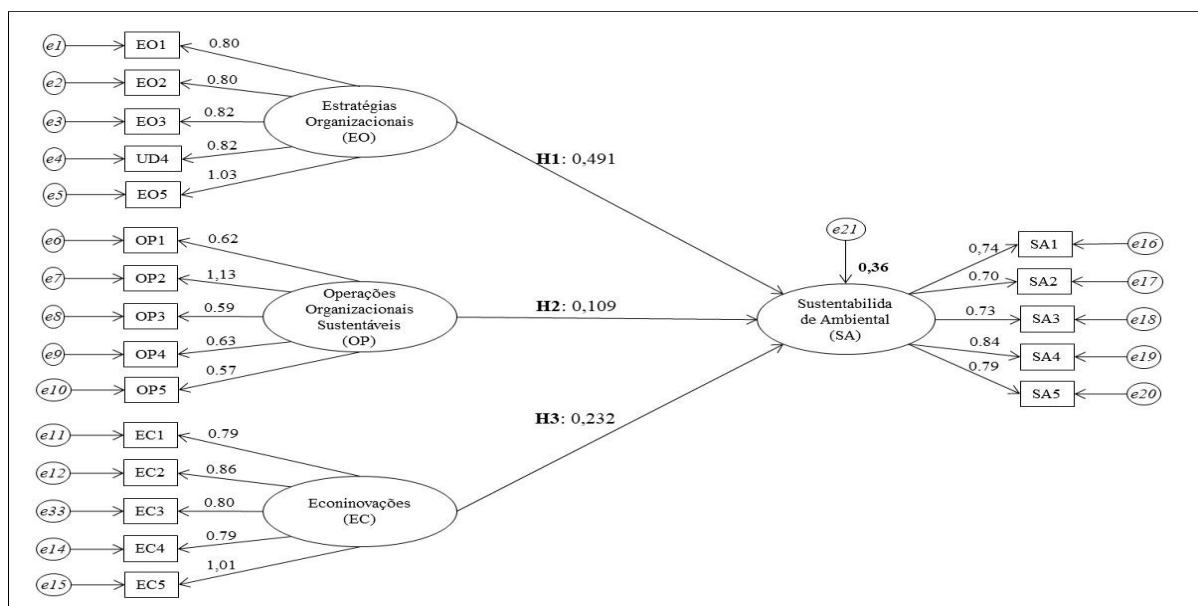
	Construtos		Standardized Estimate (SE)	Unstandardized Estimate (UE)	Standard Error	Critical Ratio	P
H1	Estratégias Organizacionais (EO) →	Sustentabilidade Ambiental (SA)	0,491	0,443	0,058	7,570	***
H2	Operações Organizacionais Sustentáveis (OP) →	Sustentabilidade Ambiental (SA)	0,109	0,159	0,063	2,546	*
H3	Econinovações (EC) →	Sustentabilidade Ambiental (SA)	0,232	0,292	0,053	5,552	***

*** Significância $p < 0,001$

* Significância $p < 0,050$

A Figura 1 mostra o Modelo Estrutural (*Framework*), com o modelo de mensuração e o estrutural. Destaca-se que após os testes de hipóteses o *Framework* foi avaliado, onde todas as cargas fatoriais ficaram $\geq 0,50$, conforme preconizado por Hair Jr. et al. (2014), bem como nos parâmetros do Ajuste do Modelo: i) Chi-square ($X^2 = 1506,996$) dividido pelos Degrees of Freedom (DF = 501) resultou em 3,0, que é menor do que o recomendado (≤ 5); ii) Root Mean Squared Error of Approximation (RMSEA) ficou em 0,064, o qual é inferior ao recomendado (between 0,05 and 0,08); iii) The incremental fit index (IFI) ficou com o valor de 0,833 próximo ao recomendado (próximo a 1,0); iv) Tucker-Lewis coeficiente (TLI) ficou com 0,865 (próximo a 1,0); v) Comparative Fit Index (CFI) com valor de 0,881 (próximo a 1,0); vi) Normed Fit index (NFI) ficou com 0,833 (recomendado $\geq 0,90$); vii) Goodness of Fit Index (GFI) com valor de 0,883 (recomendado $\geq 0,90$); e, viii) Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) com valor de 0,726 (recomendado $\geq 0,90$). Neste cenário, os resultados indicam que o modelo pode ser melhorado, já que alguns índices indicam valores inferiores ao recomendado.

Figura 1 – *Framework* da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados da pesquisa, desenvolveu-se um *Framework* (Figura 1) para análise da relação de influência dos antecedentes de Sustentabilidade Ambiental (SA). Nesse aspecto esse estudo contribui com os estudos acadêmicos ao desenvolver o *Framework*, e em especial, a construção do construto 4 (SA) bem como a validação de todos os construtos por meio dos testes estatísticos que avaliaram as escalas de mensuração.

O principal impacto desta pesquisa para o avanço dos estudos científicos e da ciência, está na comprovação de que as Estratégias Organizacionais (EO), Operações Organizacionais Sustentáveis (OP) e a Eco-inovações (EC) influenciam positivamente a SA. Destaca-se que a EO apresentou a maior influência sobre SA. Outro aspecto importante é indicação de que OP e EC devem ser planejadas de forma integradas ao sistema de gestão ambiental, o que potencializa os resultados de inovações de produto e processos, que respeitam o meio ambiente, desta forma obtêm-se uma maior eficiência sustentável da utilização dos recursos disponíveis para a organização.

As contribuições gerenciais estão atreladas aos achados do estudo, no qual as informações encontradas podem ser utilizadas por gestores de diferentes organizações, setores de atuação, tanto de micro, pequeno, médio e grande porte. Neste sentido, busca-se gerar subsídios para a elaboração de políticas e diretrizes de planejamento para o desenvolvimento sustentável local e nacional, assim como a inserção e o relacionamento com a sociedade.

A pesquisa apresenta limitações associadas ao risco do uso do tipo Likert, o que eventualmente pode provocar a formação de vieses de resposta, em que o efeito Halo (generalização equivocada) pode ocorrer, em decorrência das respostas serem emitidas por um único respondente (Podsakoff et al., 2003), neste sentido foram usados os testes de normalidade, validade, AFE e confiabilidade para validar a escala e identificar vieses na pesquisa. Com base nos resultados da pesquisa sugere-se estudos futuros que busquem identificar outros fatores que influenciem a sustentabilidade ambiental da empresa, como por exemplo fatores relacionados a gestão do conhecimento e orientação para o mercado, enquanto precursores da gestão ambiental.

AGRADECIMENTOS

A pesquisa foi realizada com apoio financeiro recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Brasil.

REFERÊNCIAS

- BURGELMAN, R. A.; FLOYD, S. W.; LAAMANEN, T.; MANTERE, S.; VAARA, E.; WHITTINGTON, R. Strategy processes and practices: Dialogues and intersections. **Strategic Management Journal**, v. 39, n. 3, p. 531-558, 2018.
- CAI, W.; LI, G. The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. **Journal of Cleaner Production**, v. 176, p. 110-118, 2018.
- DONNER, M. et al. Critical success and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 165, p. 105236, 2021.
- DE GUIMARÃES, J.C.F.; DORION, E. C. H., SEVERO, E. A. Antecedents, mediators and consequences of sustainable operations: A framework for analysis of the manufacturing industry. **Benchmarking: An International Journal**, v. 27, n. 7, p. 2189-2212, 2020.

- ERDIAW-KWASIE, M. O.; TENAKWAH, E. S.; TENAKWAH, E. J.; TUFFOUR, J. Sustainable energy strategies among small and medium-scale enterprises: The mediating role of business associations. **Journal of Cleaner Production**, v. 470, p. 143237, 2024.
- HAIR JR., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. **Multivariate data analysis**. Pearson new international edition. Pearson Higher Ed, 2014.
- HUGHES, J.; KORNBERGER, M.; MACKAY, B.; O'BRIEN, P.; REDDY, S. Organizational strategy and its implications for strategic studies: A review essay. **Journal of Strategic Studies**, v. 46, n. 2, p. 427-450, 2023.
- KHAN, S. A. R. et al. Retracted: Industry 4.0 and circular economy practices: A new era business strategies for environmental sustainability. **Business Strategy and the Environment**, v. 30, n. 8, p. 4001-4014, 2021.
- KHAN, Z. et al. Consumption-based carbon emissions and international trade in G7 countries: the role of environmental innovation and renewable energy. **Science of the Total Environment**, v. 730, p. 138945, 2020.
- MINTZBERG, H.; QUINN, J. B. **The strategy process: concepts, contexts and cases**. 2.ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall International, Inc., 1991.
- PODSAKOFF, P. M., MACKENZIE, S. B., LEE, J., PODSAKOFF, N. P. Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended Remedies. **Journal of Applied Psychology**, v. 88, n. 5, p. 879-903, 2003.
- SARKIS, J.; DHAVALÉ, D. G. Supplier selection for sustainable operations: A triple-bottom-line approach using a Bayesian framework. **International Journal of Production Economics**, v. 166, p. 177-191, 2015.
- SETYADI, A. et al. Sustainable Operations Strategy in the Age of Climate Change: Integrating Green Lean Practices into Operational Excellence. **Sustainability**, v. 17, n. 13, p. 5954, 2025.
- SEVERO, E. A.; DE GUIMARÃES, J. C. F.; DELLARME LIN, M. L. Impact of the COVID-19 pandemic on environmental awareness, sustainable consumption and social responsibility: Evidence from generations in Brazil and Portugal. **Journal of Cleaner Production**, v. 286, p. 124947, 2021.
- SEVERO, E. A.; DE GUIMARÃES, J. C. F.; DORION, E. C. H. Cleaner production, social responsibility and eco-innovation: generations' perception for a sustainable future. **Journal of Cleaner Production**, v. 186, p. 91-103, 2018.
- SULICH, A.; SOŁODUCHO-PELC, L. M. Sustainable development in production companies: integrating environmental strategy and green management style. **Discover Sustainability**, v. 6, n. 434, 2025.
- WONG, LAI-WAN et al. Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs. **International Journal of Information Management**, v. 52, p. 101997, 2020.
- ZHANG, Y.; CHONG, Y. W. The mediating role of strategic philanthropy in achieving sustainable corporate performance: A conceptual model. **Multidisciplinary Reviews**, v. 8, n. 12, p. 2025395-2025395, 2025.
- ZHANG et al. Green innovation and firm performance: Evidence from listed companies in China. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 144, p. 48-55, 2019.
- ZHANG, et al. Can environmental innovation facilitate carbon emissions reduction? Evidence from China. **Energy Policy**, v. 100, p. 18-28, 2017.