



# Análise multicritério com indicadores de Sustentabilidade, Empreendedorismo e Inovação no Sertão Alagoano

Jaime Vinícius Araújo Cirilo<sup>1</sup> \*  
Francisco Bahia Loureiro Junior<sup>2</sup>  
Altamir Washington de Moares Lima<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Local Innovation Agent, Santana do Ipanema, Alagoas, Brazil  
Email: jvcirilo2@gmail.com  
\* corresponding author

<sup>2</sup> Estácio de Sá University (*Universidade Estácio de Sá* - UNESA), Alagoas, Brazil  
Email: francisco.loureiro@estacio.br

<sup>3</sup> Solution and Innovation Unit (*Unidade de Solução e Inovação* - USI) - SEBRAE, Alagoas, Brazil  
Email: lima.w@outlook.com

## ARTIGO DE PESQUISA

Socioeconomic Analytics  
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/SECAN/>  
ISSN Online: 2965-4661

Submetido em: 28.01.2025.  
Aceito em: 30.08.2025.  
Publicado em: 03.09.2025.

Copyright © 2025 by author(s).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License CC BY-NC-ND 4.0  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



## Resumo

A análise dos indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) alinhados ao empreendedorismo e à inovação no Sertão de Alagoas é essencial para a compreensão das dinâmicas locais e a promoção do crescimento equilibrado, subsidiando estratégias e políticas regionais. A integração da sustentabilidade com a inovação pode impulsionar a economia local, preservando recursos e promovendo a equidade social. Este estudo apresenta uma análise dos indicadores de desenvolvimento sustentável no sertão de Alagoas, sob a perspectiva municipal. O método multicritério PROMETHEE II e o Business Intelligence (BI) foram utilizados para o processamento dos dados e a criação de dashboards. O mapeamento dos ODS revelou o potencial inovador e as áreas críticas nos municípios da região. Municípios com maiores investimentos em educação, tecnologia e infraestrutura apresentam maior potencial para inovação e crescimento criativo, enquanto áreas com deficiências significativas em infraestrutura e qualidade de vida enfrentam desafios substanciais. A análise multicritério identificou padrões regionais e áreas prioritárias para intervenção, fornecendo uma base sólida para a formulação de políticas públicas. Esses resultados oferecem insights valiosos para promover um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável, permitindo uma abordagem estratégica para superar barreiras e fomentar um ambiente mais favorável à inovação no sertão de Alagoas.

## Palavras-chave

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Inovação, Alagoas, Análise Multicritério, Inteligência de Negócios.

## 1. Introdução

O desenvolvimento regional é um processo que envolve diversos fatores dentro dos espectros social, político, econômico e ambiental (PEDROSO et al., 2023; ŠŪMAKARIS; KOVAITĖ; KORSAKIENĖ, 2023). A análise associada, portanto, depende de diversos indicadores, para que seja possível ter uma visão completa do nível de desenvolvimento para suporte à tomada de decisões e desenvolvimento de estratégias e políticas em prol da manutenção ou melhora da situação (DOS REIS; DE ALMEIDA, 2021; FISCHER et al., 2021). Considerando a ótica da produtividade comercial e crescimento econômico em regiões, emergentes, faz-se necessário observar quais conjuntos de indicadores são os mais alinhados (STEVEN WHITE; GUNASEKARAN; H. ROY, 2014).

Neste sentido, há os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que envolvem grupos de indicadores especificamente ligados aos eixos temáticos de cada objetivo. Os ODS representam linhas de ação global para reduzir desigualdades, combatendo a pobreza, além de proteger o planeta e garantir que gerações futuras tenham qualidade de vida, de modo que cada um dos dezessete objetivos possui metas específicas a serem atingidas em um prazo até 2030 (PALETTA; BONOLI, 2019).

Além disso, ações ligadas à inovação frugal alinham a conceitos de desenvolvimento socioeconômico sustentável com estratégia de negócios em prol de produtos de baixo custo dotados de características regionais (MOREIRA et al., 2024), funcionando como catalizadora do progresso em direção a vários ODS simultaneamente. Assim, o empreendedorismo e a inovação não apenas impulsionam o crescimento econômico, mas também podem ser estratégicos para alcançar um desenvolvimento mais equitativo e sustentável.

Com foco nos elementos centrais desta contextualização, o objetivo principal deste trabalho é o de aplicar uma análise dos indicadores de desenvolvimento sustentável para gerar uma ordenação dos municípios do Sertão do estado de Alagoas, tendo como base os ODS alinhados com a perspectiva do Empreendedorismo e da Inovação. Associados À este objetivo, estão (i) a determinação das ODS que possuem alinhamento conceitual com o Empreendedorismo e a Inovação; (ii) a geração de um modelo analítico multicritério para a ordenação dos municípios levando em consideração os conjuntos de indicadores; e (iii) a geração de dashboards analíticos baseados em mapas através de uma ferramenta de Business Intelligence (BI).

Com isso, a principal problemática de pesquisa é a de entender o estado atual de evolução dos municípios do Sertão de Alagoas tendo como premissas os ODS alinhados com Empreendedorismo e Inovação, para possibilitar às autoridades públicas e à iniciativa privada uma tomada de decisões adequada para o desenvolvimento de estratégias conjuntas e políticas de apoio ao desenvolvimento local.

O restante deste artigo está dividido da seguinte forma: a Seção 2 traz o referencial teórico sobre os tópicos envolvidos; a Seção 3 contém a metodologia aplicada no estudo; a Seção 4 apresenta os resultados obtidos fazendo a devida discussão, especialmente demonstrando as implicações teóricas, práticas e sociais do estudo; por fim, a Seção 5 faz a conclusão do artigo apresentando também perspectivas de trabalhos futuros.

## 2. ODS, Empreendedorismo e Inovação

A ligação entre os ODS, o empreendedorismo e a inovação é direta uma vez que há dentre os objetivos um especificamente dedicado à “Indústria, Inovação e Infraestrutura” (o ODS 9). Sumariamente, os 17 ODS foram definidos pela Organização das Nações Unidas em 2015, constituem um plano global para erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e garantir a prosperidade para todos como parte de uma nova agenda de desenvolvimento sustentável (HOSSAIN; PARK; SHAHID, 2023). O empreendedorismo e a inovação surgem como propulsores para alcançar esses objetivos, pois oferecem soluções criativas e eficientes para os desafios socio-econômico-ambientais (RICCIARDI; ROSSIGNOLI; ZARDINI, 2021).

Neste contexto, destaca-se o empreendedorismo sustentável para a criação de negócios considerando práticas ecologicamente corretas, para garantir a existência de equidade social e econômica assim como o bem-estar das pessoas (SHAHID et al., 2023). Por outro lado, tendo em conta que a inovação é o processo de transformar novas ideias em produtos, serviços ou processos, há um alinhamento com a busca por meios para a garantia da qualidade de vida das pessoas e a saúde do planeta, atendendo aos preceitos do desenvolvimento sustentável em prol da criação de tecnologias limpas e energeticamente eficientes, modelos de negócios circulares e estratégias que reduzem o desperdício e promovem o uso eficiente dos recursos (DAM; KAYA; BEKUN, 2024; HOSSAIN; PARK; SHAHID, 2023).

No contexto das economias e mercados emergentes, o empreendedorismo e a inovação surgem como motores vitais para o desenvolvimento econômico sustentável (BORCHARDT et al., 2021). Empreendedores inovadores e comprometidos com o desenvolvimento sustentável da região de seus negócios podem criar soluções para desafios locais, gerando emprego e renda, ao mesmo tempo em que contribuem para os ODS (LUBOWIECKI-VIKUK; DĄBROWSKA; MACHNIK, 2021). Por exemplo, uma startup que desenvolve tecnologias limpas contribui para o ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), enquanto também contribui para o ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) por garantir, por exemplo, a geração de emprego, e para o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), por possibilitar a implantação de uma empresa de base tecnológica no local, estimulando a vinda de outras organizações e o surgimento de um parque tecnológico, movimentando economia local.

### 2.1. Análise Multicritério e o Método PROMETHEE II

Os métodos multicritério são ferramentas bastante úteis para auxiliar na análise de opções complexas, onde múltiplos critérios em consideração. Entre os métodos mais conhecidos estão o TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), o AHP (Analytic Hiererchy Process), e os métodos da família PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations) e os da família ELECTRE (Élimination et Choix Traduisant la Réalité) (MOREIRA et al., 2024). Cada um deles possui abordagens e procedimentos diferentes, sendo orientados também para diferentes problemáticas dentre seleção, classificação e ordenação, conforme definido por Bernard Roy (ROY, 1996). A escolha do método mais adequado depende das características da situação-problema em análise no contexto da decisão, considerando tipos de dados disponíveis e as preferências dos decisores (ROY; SŁOWIŃSKI, 2013).

No estudo desenvolvido, optou-se pelo uso do método PROMETHEE II, que possui uma abordagem bastante adequada pelo seu alinhamento com a problemática de ordenação, desejada para a criação do ranking dos municípios alvo da análise, além de garantir a entrega

de um resultado bastante objetivo, baseando apenas em relações binárias de Preferência (P) e Indiferença (i). O algoritmo por detrás do método PROMETHEE II pode ser representado conforme as etapas a seguir (BEHZADIAN et al., 2010; DE CARVALHO; POLETO; SEIXAS, 2018):

**Etapa 1:** Determinação dos desvios baseando-se em comparação par-a-par:

$$d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b) \quad (1)$$

onde  $d_j(a, b)$  é a diferença entre as alternativas a e b para cada critério.

**Etapa 2:** Aplicação da Função Preferência:

$$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)] \quad j = 1, \dots, k \quad (2)$$

onde  $P_j(a, b)$  é a preferência da alternativa a em relação à alternativa b para cada critério como uma função de  $d_j(a, b)$ .

**Etapa 3:** Computo do Índice de Preferência Global:

$$\forall a, b \in A \quad \pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b)w_j \quad (3)$$

onde  $\pi(a, b)$  de a sobre b (de 0 a 1) é a soma ponderada de  $P_j(a, b)$  para cada critério, e  $w_j$  é o peso associado ao j-ésimo critério.

**Etapa 4:** Computo dos Fluxos de Entrada e Saída:

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(a, b) \quad (4)$$

$$\Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(b, a) \quad (5)$$

onde  $\Phi^+(a)$  é o fluxo positivo (de entrada) e  $\Phi^-(a)$  é o fluxo negativo (de saída) de cada alternativa.

**Passo 5:** Computo do Fluxo Líquida:

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (6)$$

onde  $\Phi(a)$  é o fluxo líquido em cada alternativa.

Também deve-se comentar que foi empregado o critério usual na *Etapa 2* para gerar a ordenação das alternativas neste estudo, sendo ele definido por:

$$P(x) \{0 \quad \forall d_j(a, b) \leq 0 \quad 1 \quad \forall d_j(a, b) > 0 \quad (7)$$

A seguir, são apresentadas as sentenças que definem as relações de Preferência (P) e Indiferença (I) do método PROMETHEE II:

$$aPb \text{ se } \Phi(a) > \Phi(b) \quad (8)$$

$$aIb \text{ se } \Phi(a) = \Phi(b) \quad (9)$$

O algoritmo gera uma pré-ordem completa a partir do fluxo líquido, definindo assim, o *ranking* das alternativas.

### 3. Metodologia

Este estudo seguiu uma abordagem metodológica estruturada em várias etapas, começando com a extração de dados e indicadores essenciais para a análise do desenvolvimento sustentável. A coleta de dados abrangeu fontes confiáveis e plataformas de dados abertos, cobrindo não apenas os indicadores dos ODS, mas também informações adicionais sobre áreas críticas como educação, saúde, infraestrutura, economia, bem-estar e segurança. A Imagem 1 sintetiza os elementos do processo metodológico.

Figura 01: Processo metodológico.



#### 3.1. Extração de dados e indicadores

A primeira etapa da metodologia envolveu a extração de dados e indicadores dos municípios alagoanos, com o objetivo de identificar o potencial de inovação das cidades da região. Foram utilizados sites e plataformas de dados abertos que disponibilizam informações sobre os ODS em cada município. O quadro 01 a seguir lista as fontes e indicadores extraídos:

Quadro 01: informações sobre os indicadores utilizados no trabalho.

INDICADOR	FONTE
Participação Administração Pública Na Economia	DataViva
Salário Médio	IBGECidades
Escola com Biblioteca	IBGECidades
Escola com Lab de Informática	IBGECidades
Escola com Lab de Ciências	IBGECidades

Saúde e Bem Estar (ODS)	IDSC
Educação de Qualidade (ODS)	IDSC
Água Potável e Saneamento (ODS)	IDSC
Energia Acessível e Limpa (ODS)	IDSC
Trabalho Decente e Crescimento Econômico (ODS)	IDSC
Indústria, Inovação e Infraestrutura (ODS)	IDSC
Redução das Desigualdades (ODS)	IDSC
Cidades e Comunidades Sustentáveis (ODS)	IDSC
Consumo e Produção Responsáveis (ODS)	IDSC
Parcerias e Meios de Implementação (ODS)	IDSC

Além dos dados relacionados aos ODS, também foram coletadas informações detalhadas sobre áreas cruciais como: educação, saúde, infraestrutura, bem-estar e economia. Esses dados proporcionam uma visão abrangente das condições socioeconômicas e estruturais dos municípios, permitindo uma análise mais profunda do ambiente.

Indicadores relacionados aos ODS, como a qualidade da educação (ODS 4), acesso a serviços de saúde (ODS 3), infraestrutura sustentável (ODS 9) e crescimento econômico inclusivo (ODS 8), são fundamentais para entender as condições que promovem ou restringem o desenvolvimento sustentável nos municípios. Esses dados permitem mapear tanto as oportunidades quanto os desafios enfrentados pelos municípios alagoanos, oferecendo uma base sólida para o planejamento de iniciativas que integrem inovação e sustentabilidade.

### *3.2. Limpeza e estruturação de dados e indicadores*

Após a extração dos dados e indicadores dos municípios alagoanos, foi realizada uma etapa essencial de limpeza e estruturação das informações. Inicialmente, os dados brutos foram cuidadosamente revisados para eliminar inconsistências, como duplicidades e valores ausentes, assegurando a precisão das informações coletadas.

Em seguida, os dados foram organizados em um formato estruturado e coerente, facilitando a análise posterior. Este processo incluiu a padronização das métricas relacionadas aos ODS, bem como a categorização de indicadores adicionais em áreas como educação, saúde, infraestrutura e economia. A estruturação dos dados foi realizada de maneira a garantir que todos os indicadores estivessem alinhados com os objetivos do estudo, permitindo uma análise integrada que considerasse tanto o potencial de inovação quanto o desenvolvimento sustentável nos municípios alagoanos.

### *3.3. Construção do modelo de visualização*

Após a limpeza e estruturação dos dados, foi desenvolvida uma visualização geoespacial para representar os indicadores analisados, utilizando um mapa do estado de Alagoas. Esta visualização teve como objetivo fornecer uma representação clara e intuitiva das variáveis estudadas, facilitando a interpretação dos padrões e tendências regionais.

O mapa permitiu destacar as variações nos indicadores de desenvolvimento sustentável, como qualidade da educação, acesso a serviços de saúde, infraestrutura e desempenho econômico, entre os municípios do Sertão de Alagoas. A construção do modelo de visualização envolveu a integração dos dados estruturados em um formato que possibilitasse uma análise espacial eficiente, evidenciando áreas com potencial para inovação e aquelas que enfrentam desafios significativos. Essa abordagem visual busca não só facilitar a identificação de discrepâncias regionais, mas também proporcionar uma base para a formulação de estratégias direcionadas, com foco na promoção do desenvolvimento sustentável e da inovação.

### *3.4. Aplicação do Método de Análise Multicritério*

Para realizar uma avaliação detalhada e comparativa dos municípios alagoanos, foi o método de análise multicritério PROMETHEE II. Como comentado anteriormente, este método foi escolhido por sua capacidade de lidar com múltiplos critérios e proporcionar uma avaliação equilibrada das alternativas, além de seu alinhamento direto com a problemática alvo de ordenação, com a entrega de um resultado onde a interpretação é bastante objetiva, gerando-se um ranking das alternativas avaliadas.

A aplicação do método PROMETHEE II envolveu a utilização de uma ampla gama de dados estruturados para calcular um ranking dos municípios. Além dos indicadores relacionados aos ODS, foram incorporados dados adicionais que abrangem áreas cruciais como economia, infraestrutura, saúde, bem-estar e segurança. Estes indicadores complementares foram essenciais para uma análise mais holística, permitindo uma avaliação abrangente das condições que influenciam o desenvolvimento sustentável e o potencial de inovação nos municípios.

## **4. Resultados e discussões**

Os resultados deste estudo fornecem uma análise abrangente e detalhada do mapeamento dos indicadores de desenvolvimento sustentável e da construção de um ranking que visa identificar o potencial de inovação e criatividade nos municípios do Sertão de Alagoas. Esse esforço analítico é crucial para compreender as dinâmicas regionais e para criar estratégias que promovam um crescimento equilibrado e sustentável na região.

A construção do ranking dos municípios foi realizada com base em uma combinação de indicadores relacionados ao desenvolvimento sustentável, integrados com dados adicionais sobre economia, infraestrutura e qualidade de vida. Essa abordagem possibilitou uma avaliação do desempenho dos municípios em várias dimensões essenciais para o desenvolvimento e a inovação. Destacam-se os seguintes pontos:

**Identificação de Padrões Regionais:** A análise do ranking possibilitou a identificação de padrões regionais distintos, revelando clusters de municípios com características semelhantes em termos de desenvolvimento sustentável e capacidade de inovação. Essa identificação de padrões é fundamental para compreender as particularidades regionais e para direcionar intervenções específicas que atendam às necessidades locais. A análise desses padrões também permite identificar quais áreas estão mais preparadas para adotar práticas inovadoras e quais enfrentam desafios substanciais que precisam ser abordados para melhorar seu desempenho e potencial de inovação.

**Áreas Críticas e Oportunidades de Desenvolvimento:** O ranking também destacou áreas críticas onde o desenvolvimento sustentável e o potencial de inovação podem ser

significativamente aprimorados. Municípios que apresentaram baixos índices em indicadores-chave foram identificados como áreas prioritárias para intervenção e investimento. Essas áreas apresentam oportunidades valiosas para implementar políticas e estratégias direcionadas que visem melhorar as condições locais e criar um ambiente mais favorável para o desenvolvimento de novas iniciativas e soluções inovadoras. A identificação dessas áreas críticas é essencial para direcionar recursos e esforços de maneira mais eficaz, garantindo que as intervenções sejam alinhadas com as necessidades e potencialidades específicas de cada município.

**Ranking e Potencial de Inovação:** A construção do ranking de análise multicritério com base no método PROMETHEE II possibilitou identificar quais os municípios levantados apresentaram potencial significativo para inovação. Municípios com maiores investimentos em infraestrutura educacional, acesso a tecnologias modernas e suporte para iniciativas inovadoras apresentam uma base sólida para implementar e sustentar projetos criativos. Esses municípios estão bem-posicionados para se tornarem centros de inovação, com um ambiente mais propício para o surgimento e crescimento de novas ideias e de empreendimentos.

**Áreas Críticas:** A análise detalhada revelou áreas críticas que demandam atenção para aprimorar suas condições de desenvolvimento e potencial de inovação. Essas áreas são caracterizadas por deficiências significativas em indicadores-chave, o que impacta diretamente sua capacidade de fomentar o crescimento sustentável e a inovação. A identificação dessas zonas críticas é essencial para direcionar intervenções estratégicas e investimentos que visem superar as barreiras existentes e criar um ambiente mais propício ao desenvolvimento. Essas áreas críticas necessitam de abordagens específicas e soluções adaptadas às suas realidades, com o objetivo de melhorar as condições locais e estimular um ambiente mais favorável ao surgimento e à implementação de iniciativas inovadoras. A priorização dessas zonas permitirá a formulação de políticas e estratégias eficazes, promovendo um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável na região.

**Imagem 02:** mapas dos municípios alagoanos por ODS.

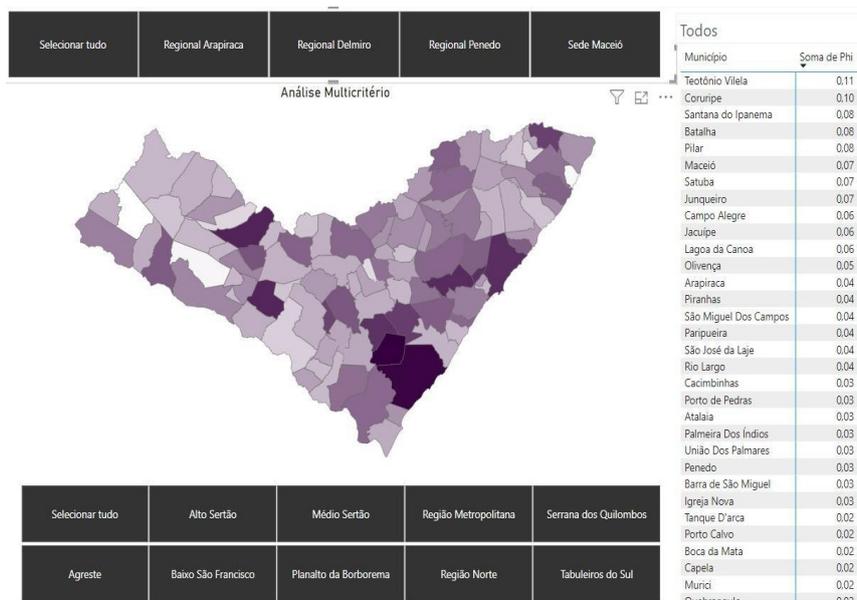


**Fonte:** os autores (2024).

O mapeamento dos indicadores e a construção do ranking fornecem uma base robusta e informada para a formulação de políticas e estratégias que promovam um ambiente mais inclusivo e propício ao desenvolvimento criativo e inovador na região do Sertão de Alagoas. Esses resultados não apenas oferecem uma visão detalhada das condições atuais, mas também fornecem uma base sólida para a definição de estratégias eficazes que visem alcançar um crescimento equilibrado e sustentável. A compreensão dos padrões regionais e das áreas críticas permite o desenvolvimento de políticas adaptadas às realidades locais, promovendo um desenvolvimento regional mais coeso e sustentável.

A aplicação do método PROMETHEE II, juntamente com um painel de visualização, permitiu comparar alternativas e construir um ranking dos municípios do Sertão de Alagoas com base em múltiplos critérios. A análise destacou as áreas mais promissoras em potencial de inovação e as regiões com maiores desafios, proporcionando uma visão abrangente das condições e capacidades de cada município. A utilização do painel possibilitou o acompanhamento dos municípios de acordo com sua capacidade de inovação e desenvolvimento, mas também possibilitou a identificação de padrões e tendências regionais.

**Imagem 03:** Ranking dos municípios alagoanos de acordo com seu potencial de inovação mediante análise multicritério.



## 5. Conclusão

Este estudo forneceu uma análise abrangente dos indicadores de desenvolvimento sustentável e do potencial de inovação nos municípios do Sertão de Alagoas, utilizando uma abordagem metodológica robusta e integrada. A construção do ranking dos municípios, baseada em uma combinação estratégica de dados sobre economia, infraestrutura, saúde e qualidade de vida, permitiu uma avaliação detalhada das capacidades e desafios enfrentados por cada localidade. A aplicação da análise multicritério, através do método PROMETHEE II, foi fundamental para identificar as áreas mais promissoras e as regiões que necessitam de atenção prioritária.

Um aspecto crucial deste estudo foi o mapeamento dos ODS para cada município. Este mapeamento proporcionou uma visão detalhada das condições locais em relação aos principais

indicadores de sustentabilidade, permitindo uma avaliação mais completa do desempenho dos municípios em áreas essenciais como educação, saúde, infraestrutura e economia. A análise dos ODS facilitou a identificação de padrões regionais e destacou a relação entre o progresso nos indicadores de sustentabilidade e o potencial para inovação.

A identificação de padrões regionais e áreas críticas fornece insights valiosos para a formulação de políticas públicas direcionadas, que visem superar desafios específicos e promover um crescimento mais equilibrado e sustentável. A análise revelou que, embora existam áreas com potencial substancial para inovação, também há regiões que enfrentam deficiências significativas que precisam ser abordadas para criar um ambiente mais favorável ao desenvolvimento.

A compreensão aprofundada dos indicadores e o mapeamento dos ODS oferecem uma base sólida para a tomada de decisões e a elaboração de estratégias de desenvolvimento regional. As recomendações derivadas deste estudo podem contribuir para a implementação de políticas mais eficazes e para o fortalecimento das capacidades locais, promovendo um desenvolvimento mais inclusivo e sustentável no Sertão de Alagoas. Este trabalho não apenas destaca a importância de uma abordagem integrada para a avaliação do potencial de inovação, mas também oferece uma visão detalhada das áreas que requerem intervenção para alcançar um crescimento regional harmonioso e dinâmico.

## Referências

1. Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A., & Aghdasi, M. (2010). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 200(1), 198–215. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.021>
2. Borchardt, M., Pereira, G., Ferreira, A. R., Soares, M., Sousa, J., & Battaglia, D. (2021). Leveraging frugal innovation in micro- and small enterprises at the base of the pyramid in Brazil: an analysis through the lens of dynamic capabilities. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 13(5), 864–886. <https://doi.org/10.1108/JEEE-02-2020-0031>
3. Dam, M. M., Kaya, F., & Bekun, F. V. (2024). How does technological innovation affect the ecological footprint? Evidence from E-7 countries in the background of the SDGs. *Journal of Cleaner Production*, 443, 141020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141020>
4. de Carvalho, V. D. H., Poleto, T., & Seixas, A. P. C. (2018). Information technology outsourcing relationship integration: a critical success factors study based on ranking problems (P.γ) and correlation analysis. *Expert Systems*, 35(1), e12198. <https://doi.org/10.1111/exsy.12198>
5. dos Reis, M. C., & de Almeida, M. F. L. (2021). Quality infrastructure and innovation in the Brazilian information technology services: Evidence from the National Innovation Survey. *Journal of Physics: Conference Series*, 1826(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1826/1/012025>
6. Fischer, B., Guerrero, M., Guimón, J., & Schaeffer, P. R. (2021). Knowledge transfer for frugal innovation: where do entrepreneurial universities stand? *Journal of*

- Knowledge Management, 25(2), 360–379. <https://doi.org/10.1108/JKM-01-2020-0040>
7. Hossain, M., Park, S., & Shahid, S. (2023). Frugal innovation for sustainable rural development. *Technological Forecasting and Social Change*, 193, 122662. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122662>
  8. Lubowiecki-Vikuk, A., Dąbrowska, A., & Machnik, A. (2021). Responsible consumer and lifestyle: Sustainability insights. *Sustainable Production and Consumption*, 25, 91–101. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.08.007>
  9. Moreira, G. G., Dos Santos, R. J. R., De Carvalho, V. D. H., Rosário, F. J. P., & Dos Santos, A. J. (2024). Potential for Frugal Innovation in a Brazilian Regional System: A Study Based on a Multicriteria Approach. *Societies*, 14(6), 1–22. <https://doi.org/10.3390/soc14060095>
  10. Paletta, A., & Bonoli, A. (2019). Governing the university in the perspective of the United Nations 2030 Agenda: The case of the University of Bologna. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(3), 500–514. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2019-0083>
  11. Pedroso, I. D., Soares, M. A. F., Dutra, A. R. de A., Leal Vieira Cubas, A., Osório de Andrade Guerra, J. B. S., & Brem, A. (2023). Frugal innovation development for sustainability: The case of extractivism of the “Butia catarinensis” in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 412, 137318. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137318>
  12. Ricciardi, F., Rossignoli, C., & Zardini, A. (2021). Grand challenges and entrepreneurship: Emerging issues, research streams, and theoretical landscape. Springer US. <https://doi.org/10.1007/s11365-021-00771-5>
  13. Roy, B. (1996). *Multicriteria methodology for decision aiding*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2500-1>
  14. Roy, B., & Słowiński, R. (2013). Questions guiding the choice of a multicriteria decision aiding method. *EURO Journal on Decision Processes*, 1(1–2), 69–97. <https://doi.org/10.1007/s40070-013-0004-7>
  15. Shahid, M. S., Hossain, M., Shahid, S., & Anwar, T. (2023). Frugal innovation as a source of sustainable entrepreneurship to tackle social and environmental challenges. *Journal of Cleaner Production*, 406, 137050. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137050>
  16. Steven White, D., Gunasekaran, A., & H. Roy, M. (2014). Performance measures and metrics for the creative economy. *Benchmarking: An International Journal*, 21(1), 46–61. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2012-0017>
  17. Šūmakaris, P., Kovaitė, K., & Korsakienė, R. (2023). An Integrated Approach to Evaluating Eco-Innovation Strategies from the Perspective of Strategic Green Transformation: A Case of the Lithuanian Furniture Industry. *Sustainability (Switzerland)*, 15(11). <https://doi.org/10.3390/su15118971>