

PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA CADEIA PRODUTIVA AGROALIMENTAR: REVISÃO DE LITERATURA

1 INTRODUÇÃO

O aumento da população, aquecimento global e impactos provenientes de mudanças climáticas impactam as cadeias produtivas agroalimentares, que requerem mudanças para produção sustentável e redução dos impactos ambientais. Ademais, estudos anteriores indicam que a demanda global por alimentos dobrará até 2050 em comparação ao ano de 2015, como por exemplo, Zhang *et al.* (2018), Accorsi *et al.* (2016), Raut *et al.* (2019) e Castillo-Díaz *et al.* (2024), fato que reflete no maior consumo de água, perda de biodiversidade e degradação dos ecossistemas, geração de resíduos e de desperdício de alimentos, que são as principais causas de emissões de gases de efeito estufa.

Além da atividade agrícola, que requer estratégias sobre plantio, colheita, alocação de terras e tecnologias a serem utilizadas, a etapa de processamento necessita de decisões sobre equipamentos de produção, mão de obra, embalagem e controle de estoques, bem como a fase de distribuição que envolve a logística, modalidades e rotas de transporte (Taghikhah *et al.*, 2021).

Assim, práticas de sustentabilidade ambiental se tornaram prioridade para a indústria de alimentos em todos os elos da cadeia produtiva, desde o fornecimento de insumos para a produção agrícola e agroindustrial, produção de matérias-primas (agricultores), transformação e distribuição dos produtos ao consumidor final. Diante desse contexto, o objetivo desse estudo consiste em analisar a produção científica sobre práticas de sustentabilidade ambiental na cadeia produtiva agroalimentar.

A realização de estudos dessa natureza se justifica, uma vez que identificar o que está sendo pesquisado sobre práticas de sustentabilidade ambiental na cadeia produtiva agroalimentar pode apontar lacunas que merecem maior atenção em pesquisas futuras, bem como *insights* para a indústria agroalimentar de como implementar práticas mais sustentáveis em todos os elos da cadeia produtiva. No aspecto social a pesquisa traz contribuições, uma vez que as cadeias produtivas agroalimentares fornecem alimentos para a população garantindo a segurança alimentar (Sahu *et al.*, 2023). Além disso, os resultados poderão fomentar o desenvolvimento de ações para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) vinculados à agricultura, ODS1 – Erradicação da pobreza, ODS2 – Fome zero e agricultura sustentável, ODS6 – água potável e saneamento, ODS7 – energia acessível e limpa, ODS12 – consumo e produção responsáveis, ODS13 – ação contra a mudança global do clima, ODS14 – vida na água e ODS15 – vida terrestre.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A conscientização sobre o consumo e a produção de alimentos e os impactos no ecossistema ambiental estão aumentando (Raut *et al.*, 2019), pois a produção agrícola mundial triplicou nos últimos 50 anos, fato que acarretou maior consumo da energia incorporada nos insumos à base de petróleo (Pellegrini & Fernández, 2018). Se por um lado as cadeias produtivas agroalimentares são fundamentais na produção e distribuição de alimentos, por outro contribuem para a emissão de carbono, que impacta na estabilidade do clima (Accorsi *et al.*, 2016).

Dessa forma, fatores como condições climáticas, perecibilidade dos produtos, regulamentações sobre segurança alimentar, tendências dos consumidores e crescentes preocupações ambientais pelas partes interessadas representam desafios para as indústrias

agroalimentares (Tsolakis *et al.*, 2014). As perdas e desperdícios de alimentos, sobretudo os perecíveis e na pós-colheita (Raut *et al.*, 2019), também são fatores que precisam ser considerados. A distribuição global de produtos em larga escala gera desperdício, uma vez que os alimentos são perecíveis por natureza, fato que requer desenvolvimento de alternativas para garantia de utilização máxima de recursos (Kumar *et al.*, 2022).

Na agricultura são produzidos alimentos que são processados e embalados, além de serem armazenados em instalações que permitam a conservação e posterior distribuição aos varejistas e consumidores (Accorsi *et al.*, 2016). Durante esses processos podem ser utilizadas fontes de energia renováveis ou à base de combustíveis fósseis (Accorsi *et al.*, 2016). No que se refere ao uso da terra há impactos ambientais vinculados à utilização de pesticidas, perda da biodiversidade e degradação do solo (Accorsi *et al.*, 2016).

Nota-se que a indústria de alimentos apresenta impactos ambientais e sociais significativos e as práticas de sustentabilidade ambiental tornou-se prioridade (Pullman, Maloni & Dillard, 2010) em todos os elos, desde o fornecimento de insumos para a produção agrícola e agroindustrial (Castro, Lima & Cristo, 2002), produção de matérias-primas (agricultores), processamento e transformação e distribuição dos produtos ao consumidor final (Allaoui *et al.*, 2018; Raut *et al.*, 2019).

O Quadro 1 apresenta uma síntese de práticas de sustentabilidade ambiental que podem ser adotadas ao longo da cadeia sustentáveis.

Quadro 1 – Práticas de Sustentabilidade em Cadeias Sustentáveis

Práticas	Descrição
Desenvolvimento (<i>design</i>) de produtos	Projetar novos produtos no intuito de reduzir o impacto negativo ao meio ambiente durante seu ciclo de vida, por meio de prototipagem, fabricação sobre encomenda.
Gestão ambiental interna	Eficiência na fabricação, difusão de valores e princípios, implementação de sistemas de gestão ambiental e social, treinamentos relacionados à sustentabilidade, auditorias ambientais, entre outras.
Processos de compras e seleção de fornecedores	Incorporar critérios ambientais nos processos de seleção de fornecedores, compra de materiais, contratação de serviços e recebimento.
Processo de fabricação	Minimizar o consumo de matérias-primas, energia e da geração de desperdício, por meio da adoção da prática dos 3Rs para reduzir, reciclar e reutilizar.
Distribuição e logística reversa	Logística <i>lean</i> , logística reversa, eco-condução (velocidade e distância), carregamento completo do caminhão, transporte e armazéns colaborativos.
Cooperação com clientes e fornecedores	Desenvolvimento de políticas e estratégias para engajamento de fornecedores e clientes nas práticas de sustentabilidade ambiental, no intuito de obter soluções conjuntas de resolução de problemas, compartilhamento de informações e equipamentos, objetivos comuns, entre outros.

Fonte: adaptado de Ateş *et al.* (2012), Raut *et al.* (2019), Sharma *et al.* (2017) e Silva *et al.* (2022).

Nota-se que o desenvolvimento de produtos (*design* verde) considera requisitos relacionados ao menor consumo de materiais e energia, maior facilidade na reutilização e reciclagem, redução ou eliminação do uso de substâncias perigosas e/ou tóxicas, diminuição das emissões atmosféricas e dos resíduos sólidos e líquidos (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020).

A gestão ambiental interna contempla o compromisso da administração com as práticas de sustentabilidade ambiental, cooperação entre as áreas da empresa, programas de auditoria ambiental e cumprimento das regulamentações ambientais (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020). A realização de parceria com fornecedores no planejamento e desenvolvimento de novos produtos com enfoque ecológico é fundamental (Raut *et al.*, 2019), pois estes são responsáveis pelos materiais adquiridos pela empresa produtora.

Nos processos de fabricação o objetivo de práticas de sustentabilidade é diminuir o impacto ambiental por meio do menor consumo de matérias-primas e energia, redução de emissões e resíduos (Sharma *et al.*, 2017).

Na etapa de distribuição o enfoque está nas atividades de transporte no intuito de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, por meio da utilização de modais de transportes menos poluentes, como transporte marítimo, ferroviário ou adoção de transporte multimodais (Sharma *et al.*, 2017). Na distribuição tem-se a questão da utilização de armazéns que podem ser integrados, com vistas a reduzir o volume de tráfego (Sharma *et al.*, 2017).

A logística reversa é outra prática de sustentabilidade ambiental que objetiva garantir que os produtos ou materiais sejam devolvidos do consumidor final ao produtor para reciclagem, reutilização ou recondicionamento (Sharma *et al.*, 2017). A integração com os clientes possibilita a identificação da demanda (Afum *et al.*, 2020), pois eles podem conduzir à adoção de práticas de sustentabilidade ambiental (Wang *et al.*, 2018). A cooperação com clientes enfoca processos produtivos mais limpos, embalagens ecológicas, menor consumo de energia na atividade de transporte e compartilhamento de informações (Abdallah & Al-Ghwayeen, 2020).

Cabe destacar que as etapas a montante da cadeia produtivas agroalimentares, que envolvem os processos de agricultura, precisam ser contempladas para promoção da sustentabilidade ambiental na indústria agroalimentar. A complexidade existente nas cadeias produtivas agroalimentares pelo envolvimento de fornecedores, transportadores, empresas de serviços e consumidores requer a integração destes membros no intuito de melhorar os processos ao longo da cadeia, em uma perspectiva coletiva (Koch & Gasparetto, 2021).

3 METODOLOGIA

A pesquisa é descritiva e qualitativa, realizada mediante pesquisa bibliográfica. A busca foi efetuada na base de dados *Web of Science*, em 11/12/2024, por meio dos descritores: *food production AND food industry AND sustainability AND practices Sustainability*, com uso do booleano *AND*. Foram identificados 1.045 estudos; após o filtro pelas áreas: *Business Economics Social Sciences other topics, Social Issues, Development Studies, Public Administration, Management, Business, Economics, Regional Urban Planning, Environmental Studies, Agricultural Economics Policy, Business Finance*, obtendo-se 77 documentos.

Com a leitura dos títulos, preliminarmente, foram selecionados 31 artigos para análise, que estavam aderentes ao objetivo da pesquisa, excluindo-se livros e revisão literária.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em relação ao portfólio composto por 31 artigos observou-se que o período de publicação sobre a temática iniciou em 2012, demonstrando um aumento significativo nos últimos anos, pois 20% dos artigos (6) foram publicadas em 2023 e 45% em 2024 (14), fato que indica relevância de estudos sobre o tema. O periódico *Sustainable Development* apresentou 2 publicações enquanto os demais tinham apenas 1 artigo. O artigo de Gold, Hahn e Seuring, foi publicado no ano de 2013 e apresentou maior número de citações (405) pelo Google Acadêmico até setembro de 2025. As principais palavras-chaves identificadas foram: *Sustainability, Food industry, Supply chain management e Circular economy*, o que aponta coerência nos descritores utilizados na constituição do portfólio bibliográfico.

Após a análise de três trabalhos que estavam disponíveis gratuitamente e estamos mais aderentes ao objetivo da pesquisa, constatou-se que para atingir os objetivos da sustentabilidade a é preciso uma orientação corporativa para a sustentabilidade, considerando o nível individual

da alta gerência para implementar proativa de metas de sustentabilidade e o comprometimento dos funcionários com as questões sociais e ambientais (Gold, Hahn & Seuring, 2013). No nível corporativo é preciso motivação dos funcionários por meio de sistemas de incentivos e recompensar, definição e incorporação de valores e políticas sustentáveis no modelo de negócio e alinhamento dos objetivos e metas ambientais e sociais com as atividades econômicas da organização (Gold, Hahn & Seuring, 2013).

Para adequar-se a sustentabilidade ambientais e social as operações da cadeia devem envolver a colaboração dos membros a montante e a jusante, bem como organizações não governamentais, comunidades locais e concorrentes; além do desenvolvimento de fornecedores e certificações ambientais para averiguar o desempenho sustentável (Gold, Hahn & Seuring, 2013).

Guevara, Pastrana e Ospina (2021) investigaram como a abordagem da economia circular pode incentivar a formulação de práticas de gestão para uso eficiente de recursos e criação de valor econômico, ambiental e social no setor agroalimentar. O estudo foi realizado mediante uma revisão de literatura com enfoque no processo produtivo de viche (destilado artesanal da cana-de-açúcar) no Pacífico colombiano, e constatou que as características do processo produtivo facilitam a incorporação de práticas relacionadas a economia circular, tais como reduzir-reciclar-reutilizar, extrair, produzir e descartar ou Alternativa de Volta à Terra (BEA).

Por outro lado, Sahu *et al.* (2023) realizaram um estudo de caso em uma produtora de açúcar na Índia identificaram alguns desafios relacionados a implementação de práticas sustentáveis na cadeia produtiva, como por exemplo, falta de compreensão sobre os requisitos de clientes e outras partes interessadas, transparência, confiança, falta de auditoria e monitoramento das atividades, melhoria da eficiência operacional, capacidades empresariais e falta de vantagens competitivas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados preliminares desse estudo apontam que investigar a produção científica sobre práticas de sustentabilidade ambiental na cadeia produtiva agroalimentar é relevante do ponto de vista científico, uma vez que as pesquisas sobre a temática apresentaram aumento nos últimos anos, o que indica que relevância acadêmica.

Observou-se que a sustentabilidade ambiental e social requer o envolvimento da alta administração e funcionários, por meio da incorporação dos objetivos de sustentabilidade nas estratégias empresariais, metas e sistemas de incentivos e recompensas. Além disso, é preciso alinhamento estratégico e interação entre todos os elos da cadeia produtiva desde agricultor, indústria, distribuidor e consumidor final. Auditorias e certificações ambientais também se tornam fundamentais.

O estudo apresenta algumas limitações e requer aprofundamento no intuito de categorizar as práticas de sustentabilidade ambiental aplicadas na cadeia produtiva agroalimentar conforme literatura. A contribuição da pesquisa está na ampliação das discussões sobre a sustentabilidade ambiental na produção de alimentos, que impactam diretamente o alcance das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis, em específico aos ODS2, ODS6, ODS7, ODS12, ODS13, ODS14 e ODS15.

REFERÊNCIAS

- Abdallah, A. B., & Al-Ghwayeen, W. S. (2020). Green supply chain management and business performance: The mediating roles of environmental and operational performances. *Business Process Management Journal*, 26 (2), 489-512. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-03-2018-0091>
- Afum, E., Osei-Ahenkan, V. Y., Agyabeng-Mensah, Y., Owusu, J. A., Kusi, L. Y., & Ankomah, J. (2020). Green manufacturing practices and sustainable performance among Ghanaian manufacturing SMEs: the explanatory link of green supply chain integration. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 31 (6), 1457-1475. <https://doi.org/10.1108/MEQ-01-2020-0019>
- Allaoui, H., Guo, Y., Choudhary, A., & Bloemhof, J. (2018). Sustainable agro-food supply chain design using two-stage hybrid multi-objective decision-making approach. *Computers & Operations Research*, 89, 369-384. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.10.012>
- Ateş, M. A., Bloemhof, J., Van Raaij, E. M., & Wynstra, F. (2012). Proactive environmental strategy in a supply chain context: the mediating role of investments. *International Journal of Production Research*, 50 (4), 1079-1095. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.555426>
- Castro, A. M. G., Lima, S. M. V., & Cristo, C. M. P. N. (2002). Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. *XXII Simpósio de Gestão e Inovação Tecnológica. Salvador*. <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/posgrado/2002.cadeiaprodutiva.marcoconceitual.prospeccaotecnologica.pdf>.
- Gold, S., Hahn, R., & Seuring, S. (2013). Sustainable supply chain management in “Base of the Pyramid” food projects—A path to triple bottom line approaches for multinationals?. *International Business Review*, 22(5), 784-799. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2012.12.006>
- Koch, A. M., & Gasparetto, V. (2021). Relação fornecedor-comprador entre produtores de hortifrúteis e uma rede de supermercados. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, 11 (1), 1-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7956007>
- Pullman, M. E., Maloni, M. J., & Dillard, J. (2010). Sustainability practices in food supply chains: how is wine different? *Journal of Wine Research*, 21 (1), 35-56. <https://doi.org/10.1080/09571264.2010.495853>
- Raut, R. D., Luthra, S., Narkhede, B. E., Mangla, S. K., Gardas, B. B., & Priyadarshinee, P. (2019). Examining the performance oriented indicators for implementing green management practices in the Indian agro sector. *Journal of Cleaner Production*, 215, 926-943. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.139>

- Sharma, V. K., Chandna, P., & Bhardwaj, A. (2017). Green supply chain management related performance indicators in agro industry: A review. *Journal of cleaner production*, 141, 1194-1208. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.103>
- Silva, M. E., Fritz, M. M., & El-Garaihy, W. H. (2022). Practice theories and supply chain sustainability: A systematic literature review and a research agenda. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 4 (1), 19-38. <https://doi.org/10.1108/MS CRA-01-2021-0001>
- Sahu, A. K., Raut, R. D., Gedam, V. V., Cheikhrouhou, N., & Sahu, A. K. (2023). Lean–agile–resilience–green practices adoption challenges in sustainable agri-food supply chains. *Business Strategy and the Environment*, 32(6), 3272-3291. <https://doi.org/10.1002/bse.3299>
- Tsolakis, N. K., Keramydas, C. A., Toka, A. K., Aidonis, D. A., & Iakovou, E. T. (2014). Agrifood supply chain management: A comprehensive hierarchical decision-making framework and a critical taxonomy. *Biosystems engineering*, 120, 47-64.
- Wang, Z., Wang, Q., Zhang, S., & Zhao, X. (2018). Effects of customer and cost drivers on green supply chain management practices and environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 189, 673-682. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.071>