

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E DESENVOLVIMENTO DE NOVOS
MERCADOS NA CULTURA DA SOJA**

**TECHNOLOGICAL INNOVATIONS AND DEVELOPMENT OF NEW MARKETS
IN SOYBEAN CULTIVATION**

**A INNOVACIONES TECNOLÓGICAS Y DESARROLLO DE NUEVOS
MERCADOS EN EL CULTIVO DE LA SOJA**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n9-017>

Data de submissão: 03/08/2025

Data de publicação: 03/09/2025

Rosilene da Costa Porto de Carvalho

Doutorando em Produção Vegetal

Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)

E-mail: rosilene.porto@mail.uft.edu.br

Cibelle Christine Brito Ferreira

Profa. Ma. Dra. do Curso de Agronomia

Instituição: Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS)

E-mail: cibelle.cb@unitins.br

Vitória Beatriz Silva

Mestranda em Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)

E-mail: vitoria.beatriz@mail.uft.edu.br

Eduarda Coelho Amaral

Aluna do Curso de Agronomia

Instituição: Centro Universitário Católica do Tocantins

E-mail: mariaeduarda.coelho@a.catolica-to.edu.br

Marianna Aguiar Costa

Aluna do Curso de Agronomia

Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)

E-mail: marianna.costa@mail.uft.edu.br

Osmanny Manuel Herrera Armijos

Mestrando em Produção Vegetal

Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)

E-mail: osmany.herrera@mail.uft.edu.br

Manuel Antonio González Muñoz

Mestrando em Produção Vegetal

Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)

E-mail: manuel.gonzalez@mail.uft.edu.br

Flávia Naiane de Macedo Santos

Professora do curso de Agronomia

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)

E-mail: flavianaianemacedo@gmail.com

Douglas Martins de Oliveira Bessa

Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (Bionorte)

Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)

E-mail: douglasdeoliveirabe@gmail.com

Emelly Kethenly Machado Coutinho

Aluna do Curso de Agronomia

Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)

E-mail: emelly.machado@mail.uft.edu.br

RESUMO

Com o crescimento da população e a necessidade cada vez maior de alimentos, é evidente que é preciso utilizar inovações e tecnologias para aumentar a produtividade no mesmo espaço geográfico. A implementação da transformação digital nas propriedades rurais já não é uma escolha, mas sim uma necessidade fundamental para tornar a agricultura do Brasil mais eficiente e lucrativa. Neste cenário, a soja desempenha um papel crucial no crescimento econômico do país, seja trazendo divisas por meio das exportações da oleaginosa e seus produtos derivados, devido à grande demanda global, ou sendo utilizado internamente em diversos subprodutos essenciais para o desenvolvimento de outras indústrias, como a avicultura e a suinocultura, que utilizam o farelo de soja como componente fundamental na produção de ração animal. Desse modo, o objetivo desse estudo é realizar um levantamento bibliográfico sobre os conceitos de inovação tecnológica na cultura da soja. Para uma melhor abrangência da temática houve um questionamento: qual a importância das Inovações tecnológicas e desenvolvimento de novos mercados na cultura da soja? Para responder aos questionamentos a pesquisa consiste em uma revisão integrativa, que irá analisar artigos sobre a importância das Inovações tecnológicas e desenvolvimento de novos mercados na cultura da soja. Foi realizada uma busca de publicações científicas e livros em português e inglês nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico e PUBMED. Portanto, o resultados evidenciaram-se que a adoção de tecnologia no mercado da soja exerce um papel crucial no progresso da agricultura brasileira, sendo considerada como o principal produto do agronegócio no país, o avanço na produção de soja é resultado não apenas do aumento das áreas cultiváveis, mas também dos avanços tecnológicos recentes, como as máquinas e equipamentos modernos, os insumos de cultivo e as sementes geneticamente modificadas, além da sustentabilidade quando se tem uma demanda de produtos de soja que são produzidos de forma sustentável.

Palavras-chave: Inovações Tecnológicas. Agronegócio da Soja. Novos Mercados.

ABSTRACT

With population growth and the ever-increasing need for food, it is clear that innovation and technology must be used to increase productivity in the same geographical space. The implementation of digital transformation on rural properties is no longer a choice, but a fundamental necessity to make Brazilian agriculture more efficient and profitable. In this scenario, soybeans play a crucial role in the country's economic growth, either by bringing in foreign exchange through exports of oilseeds and their derivative products, due to high global demand, or by being used domestically in various by-

products essential for the development of other industries, such as poultry and pig farming, which use soybean meal as a fundamental component in the production of animal feed. Thus, the objective of this study is to conduct a bibliographic survey on the concepts of technological innovation in soybean cultivation. For a better understanding of the topic, the following question was asked: what is the importance of technological innovations and the development of new markets in soybean cultivation? To answer these questions, the research consists of an integrative review, which will analyze articles on the importance of technological innovations and the development of new markets in soybean cultivation. A search was conducted for scientific publications and books in Portuguese and English in the databases of the Virtual Health Library (VHL), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar, and PUBMED. Therefore, the results showed that the adoption of technology in the soybean market plays a crucial role in the progress of Brazilian agriculture, being considered the main agribusiness product in the country. Advances in soybean production are the result not only of an increase in arable land, but also of recent technological advances, such as modern machinery and equipment, cultivation inputs, and genetically modified seeds, in addition to sustainability when there is a demand for soybean products that are produced in a sustainable manner.

Keywords: Technological Innovations. Soybean Agribusiness. New Markets.

RESUMEN

Con el crecimiento de la población y la creciente necesidad de alimentos, es evidente que es necesario utilizar innovaciones y tecnologías para aumentar la productividad en el mismo espacio geográfico. La implementación de la transformación digital en las propiedades rurales ya no es una opción, sino una necesidad fundamental para que la agricultura brasileña sea más eficiente y rentable. En este contexto, la soja desempeña un papel crucial en el crecimiento económico del país, ya sea aportando divisas a través de las exportaciones de la oleaginosa y sus productos derivados, debido a la gran demanda mundial, o siendo utilizada internamente en diversos subproductos esenciales para el desarrollo de otras industrias, como la avicultura y la porcicultura, que utilizan la harina de soja como componente fundamental en la producción de piensos para animales. Así, el objetivo de este estudio es realizar una revisión bibliográfica sobre los conceptos de innovación tecnológica en el cultivo de la soja. Para abarcar mejor el tema, se planteó la siguiente pregunta: ¿qué importancia tienen las innovaciones tecnológicas y el desarrollo de nuevos mercados en el cultivo de la soja? Para responder a las preguntas, la investigación consiste en una revisión integradora, que analizará artículos sobre la importancia de las innovaciones tecnológicas y el desarrollo de nuevos mercados en la cultura de la soja. Se realizó una búsqueda de publicaciones científicas y libros en portugués e inglés en las bases de datos de la Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Académico y PUBMED. Por lo tanto, los resultados evidenciaron que la adopción de tecnología en el mercado de la soja desempeña un papel crucial en el progreso de la agricultura brasileña, considerada como el principal producto del agronegocio en el país. el avance en la producción de soja es el resultado no solo del aumento de las áreas cultivables, sino también de los recientes avances tecnológicos, como las máquinas y equipos modernos, los insumos agrícolas y las semillas modificadas genéticamente, además de la sostenibilidad cuando existe una demanda de productos de soja que se producen de forma sostenible.

Palabras clave: Innovaciones Tecnológicas. Agronegocio de la Soja. Nuevos Mercados.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente as empresas precisam se destacar para se manterem competitivas. O aumento rápido da população global está gerando uma demanda crescente por alimentos, resultando em uma busca contínua por soluções mais eficientes e sustentáveis, como a Agricultura Digital. Nesse contexto, a economia do Brasil conta com uma contribuição considerável vinda do agronegócio, graças ao aumento na produção, expansão das áreas de cultivo e à melhoria constante da produtividade, impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico gradual e adaptativo (Junior; Bispo, 2019; Buainain et al., 2016).

O complexo da soja desempenha um papel importante no crescimento econômico do país, seja trazendo divisas por meio das exportações da oleaginosa e seus produtos derivados, devido à grande demanda global, ou sendo utilizado internamente em diversos subprodutos essenciais para o desenvolvimento de outras indústrias, como a avicultura e a suinocultura, que utilizam o farelo de soja como componente fundamental na produção de ração animal. Ao decorrer dos anos, o cultivo da soja passou por diversas adaptações e avanços tecnológicos, visando alcançar melhorias significativas em termos de qualidade e produtividade durante os ciclos de produção (Rangel, 2024; Hirakuri, 2010).

Silva e Cavichioli (2020) ressaltam que, para garantir a sustentabilidade, é preciso promover uma transformação na forma de produzir alimentos de maneira mais eficiente. Assim, isso indica a utilização de tecnologias como uma ferramenta importante para impulsionar a produtividade e a sustentabilidade no cenário atual do agronegócio, que pode ser definido como uma cultura mecanizada (Lima et al., 2020; Simionato et al., 2020; Benyam; Soma; Fraser, 2021).

O plantio da soja exerce influência na economia do Brasil, sendo um dos principais pilares do agronegócio no país. Esse setor desempenha um papel fundamental na geração de empregos e renda, tanto de forma direta quanto indireta, como apontado por Giacomini (2021). Assim, as tecnologias atualmente disponíveis permitem uma maior melhoria na tomada de decisões operacionais e estratégicas na área de produção, resultando em um aumento de produtividade, redução de custos de forma mais eficiente e menor impacto ambiental (Simionato et al., 2020; Benyam; Soma; Fraser, 2021).

O plantio da Soja, assim como qualquer outro método de produção, não foge à regra, uma vez que requer tecnologias avançadas para otimizar a produção, abrangendo desde o início do cultivo até o armazenamento dos produtos (Montenegro, 2022; OLIVEIRA, Ana Clara de et al., 2024; Silva, Felipe et al., 2022).

Para ampliar a compreensão da temática, este estudo buscou responder à seguinte questão: qual é a importância das inovações tecnológicas na cultura da soja? Compreende-se que a aplicação

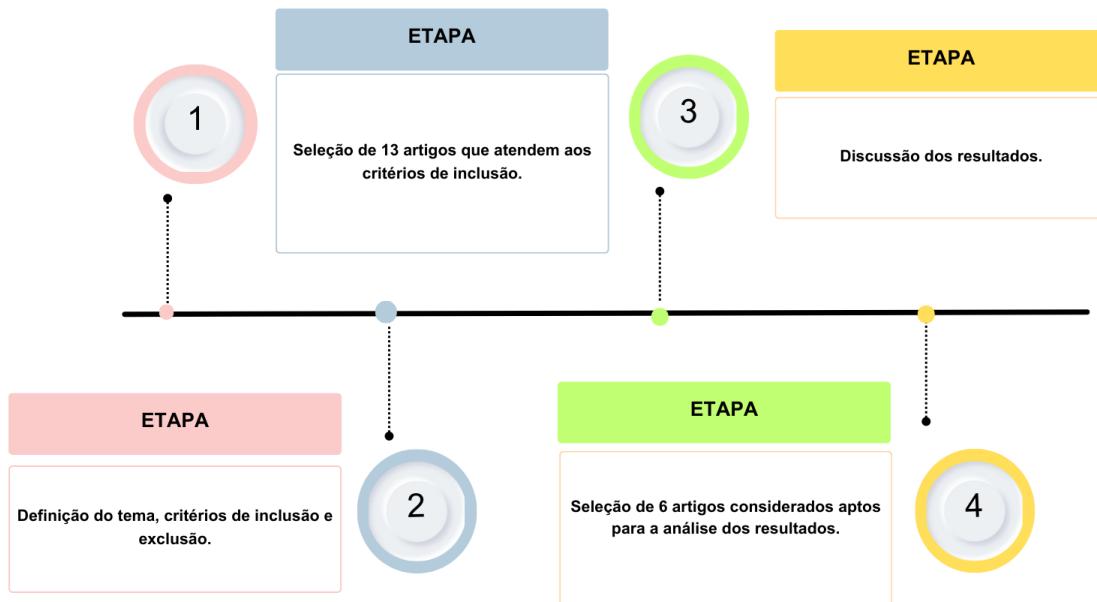
de tecnologias na produção de soja é fundamental para a economia, uma vez que promove maior eficiência agrícola. O objetivo geral desta pesquisa consiste em realizar um levantamento bibliográfico acerca dos conceitos e impactos da inovação tecnológica na cultura da soja. Entre os objetivos específicos, destacam-se: verificar a relevância das tecnologias no cultivo da soja; identificar as principais tecnologias atualmente empregadas; e analisar os novos mercados relacionados à soja. Este estudo justifica-se pela necessidade de discutir e compreender a importância das inovações tecnológicas no contexto da produção de soja. Sob a perspectiva econômica, a soja desempenha papel estratégico no agronegócio brasileiro e, consequentemente, na economia do país.

2 METODOLOGIA

A pesquisa consistiu em uma revisão integrativa de literatura, de caráter descritivo, cujo objetivo foi analisar artigos científicos acerca da importância das inovações tecnológicas na cultura da soja. Foram realizadas buscas de publicações científicas e livros em língua portuguesa e inglesa nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico e PUBMED. Como critério de inclusão, consideraram-se estudos publicados nos últimos dez anos, enquanto, como critério de exclusão, desconsideraram-se artigos que não se enquadram no recorte temporal previamente estabelecido ou que não apresentavam relação direta com o tema investigado. A busca de referências foi conduzida utilizando os descritores “soja”, “inovação”, “tecnologia” e “produtividade”, permitindo selecionar trabalhos ligados ao objeto de estudo.

O processo metodológico envolveu dois procedimentos principais: a definição do assunto e a pesquisa de referências nas bases de dados mencionadas. A organização dos artigos selecionados foi realizada em tabela elaborada no software Microsoft Office Word 2010, de forma sequencial, contemplando informações como autor e ano de publicação, objetivos, resultados e conclusões. Dessa maneira, foi possível sistematizar os dados obtidos e apresentar os achados de forma clara, favorecendo a análise descritiva e integrativa da literatura.

Figura 1: Fluxograma das etapas do processo de seleção dos artigos



Fonte: Autor, 2024

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de seleção, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, sendo considerados apenas os artigos publicados no período de 2014 a 2024 e em consonância com os avanços recentes acerca das inovações tecnológicas aplicadas à cultura da soja, assim, garantindo maior relevância e contemporaneidade aos achados da revisão. Do total de publicações inicialmente identificadas, seis artigos (Tabela 1) atenderam integralmente aos parâmetros estabelecidos, sendo incluídos para análise detalhada.

Tabela 1: Bases de Dados e Artigos Selecionados

AUTOR	ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO DO ARTIGO	OBJETIVOS	RESULTADOS
Silva <i>et al.</i>	2020	O Uso da Agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da Produtividade no Campo.	Abordar a produtividade e rentabilidade da produção utilizando a agricultura 4.0, abordar também os principais problemas relacionados à produção de alimentos, como se propõe a solucionar os desafios dos produtores rurais ao lidar com essa nova era.	Desse modo, compreende-se que a agricultura 4.0, visa empregar sistemas digitais, métodos computacionais, rede de sensores, comunicação com a máquina e processamento de dados. Com o uso dessas ferramentas é possível planejar melhor a produção estimando uma produtividade com maior precisão.
Giacomini	2021	Implantação da agricultura de precisão em cultivo	Implantar agricultura de precisão em propriedade localizada	A implantação da agricultura de precisão sob cultivo de soja

Hirakuri *et
a.*

2014

de soja na Fazenda Giacoomini localizada em Xanxerê-SC.

em Xanxerê-SC, sob cultivo da cultura da soja no ano agrícola 2018/2019.

mostrou melhor eficiência no uso dos recursos naturais (insumos e corretivos).

A soja é uma oleaginosa de grande importância para o agronegócio no Brasil e no mundo. Isso se deve principalmente pelo retorno econômico e versatilidade, que pode ser utilizado pela indústria veterinária, indústria alimentícia, indústria farmacêutica, cosméticos, tintas, adesivos e plástico

Nesse sentido, a investigação teve como foco os fornecedores de conhecimento/tecnologia para o processo produtivo do grão tais como as revendas de insumos, as fontes de conhecimento especializado como o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) entre outros. Assim, a contribuição do trabalho é apresentar as fontes de inovação e sua dinâmica de forma contextualizada.

Os resultados evidenciaram mediante testes estatísticos, e pesquisas de outros estudos, que os índices de adoção e uso de ferramentas e serviços de agricultura digital dos produtores de soja no Brasil é do nível INTERMEDIÁRIO, onde os agricultores, vêm introduzindo as tecnologias da agricultura digital nas suas propriedades, e que esse cenário tem grandes chances de crescer devido a evolução e globalização do mundo.

Sznitowski

2017

Fontes de conhecimento/tecnologia para o agronegócio da soja em Mato Grosso.

Apresentar as fontes de conhecimento/tecnologia no âmbito do agronegócio da soja no Mato Grosso

especializado como o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) entre outros. Assim, a contribuição do trabalho é apresentar as fontes de inovação e sua dinâmica de forma contextualizada.

Dalbem

2023

Índice de digitalização e tecnologias de produtores de soja brasileiros

Buscar e mapear as diversas tecnologias de agricultura de precisão e digital utilizadas pelos agricultores de soja brasileiros.

especializado como o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) entre outros. Assim, a contribuição do trabalho é apresentar as fontes de inovação e sua dinâmica de forma contextualizada.

Castro

2023

Os Bioplásticos: Impactos Ambientais e

Analizar o estado da arte dos

Com relação às questões ambientais, as

Perspectivas de
Mercado

bioplásticos com a
finalidade de endereçar
estratégias relacionadas
a esse mercado

avaliações de ciclo de
vida estudadas
demonstraram que, em
termos de emissões de
gases do efeito estufa,
em geral, os plásticos de
origem renovável
apresentaram resultados
melhores que os de
origem fóssil. Esse
resultado é bastante
relevante, uma vez que
o tema das mudanças
climáticas está cada vez
mais conhecido pela
população e mais
estudado e pensado
mundialmente.

Fonte: Autor, 2024

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta herbácea pertencente à classe Magnoliopsida, ordem Fabales, família Fabaceae e subfamília Faboideae, caracterizada por sua ampla variabilidade genética. Essa variabilidade se manifesta tanto no período vegetativo, que vai desde a emergência da plântula até a abertura das flores, quanto no período reprodutivo, sendo influenciada por fatores ambientais como pluviometria, solo e luminosidade (Giacomini, 2021). Originária da China, a soja foi introduzida no Brasil inicialmente como alimento para animais, mas ao longo do tempo passou a ser cultivada também para consumo humano, devido ao valor nutricional de seus grãos (Furegato; Bonete, 2020). Atualmente, o cultivo da soja desempenha papel central no setor agrícola brasileiro, contribuindo de forma significativa para a geração de empregos e aumento da renda, tanto direta quanto indiretamente (Giacomini, 2021).

No contexto atual, marcado por constantes mudanças e busca por maior eficiência em diversos setores, a agricultura também tem se beneficiado de inovações tecnológicas. Historicamente, o avanço tecnológico na produção agrícola visou aprimorar as condições de trabalho e aumentar a produtividade e a rentabilidade. Graziano da Silva (2003) destaca que a tecnologia não deve ser entendida apenas como um conjunto de objetos materiais, como máquinas, sementes e fertilizantes, mas como a aplicação do conhecimento científico ao processo produtivo. Dessa forma, a tecnologia agrícola cumpre dois papéis interligados: reproduzir hierarquias sociais dentro do sistema capitalista de produção e aumentar a eficiência do trabalho, promovendo maiores rendimentos ao proprietário do capital. As inovações tecnológicas aplicadas à agricultura, incluindo aquelas voltadas ao cultivo da soja, são fruto de pesquisas científicas e desenvolvimento de estudos específicos para esta área. Tais tecnologias abrangem desde métodos de manejo mais eficientes até a incorporação de ferramentas

digitais e biotecnológicas, cujo objetivo é potencializar a produtividade e a sustentabilidade da produção na agricultura (Benyam, 2023; Gazzoni, 2018; Pavani, 2022).

A implementação de tecnologias na agricultura tem se mostrado um importante fator na redução de custos, principalmente quando o custo de depreciação dos equipamentos por unidade de área diminui à medida que a extensão explorada por cada trabalhador aumenta (Mazoyer; Roudart, 2010). Nesse contexto, as indústrias de bens de produção e as agroindústrias desempenham papel estratégico ao definir os rumos da modernização agrícola. Apesar da concentração de mercado no setor agrícola ser menor do que em outros segmentos industriais, a busca por lucros contínuos permanece como característica central do sistema capitalista, de modo que o avanço tecnológico, embora aumente a eficiência produtiva, pode também impactar a distribuição de renda, reduzindo os ganhos do proprietário da terra.

No caso brasileiro, diversas inovações tecnológicas foram determinantes para posicionar o país como o segundo maior produtor mundial de soja, alcançando rapidamente destaque no cenário global. Entre essas tecnologias, destacam-se o plantio direto, que diminui a erosão do solo sem custos elevados; o desenvolvimento de variedades de soja adaptadas ao clima brasileiro; a correção e adubação do solo, que possibilitou a ocupação de áreas do Cerrado; e a fixação biológica de nitrogênio, reduzindo a necessidade de fertilizantes nitrogenados (Gazzoni, 2018).

O controle de pragas e o manejo de plantas invasoras permitiram maior sustentabilidade e eficiência do cultivo, enquanto a mecanização agrícola e a utilização de múltiplas safras anuais aumentaram a produtividade. A integração lavoura-pecuária-floresta, por sua vez, representa um avanço em termos de sustentabilidade da produção agropecuária. As transformações observadas ao longo dos anos mostram que os ganhos em competitividade e agilidade do setor não resultam apenas do uso isolado de tecnologias, mas sim da combinação de práticas e estratégias de manejo aprimoradas (Sznitowski, 2017).

A revisão de estudos mostra que os centros tecnológicos e as inovações implementadas ao longo dos anos integram um sistema de produção dinâmico, importante para a sustentabilidade da cultura da soja no Brasil. O acesso a tecnologias avançadas tem permitido aos agricultores otimizar a eficiência produtiva e aumentar o rendimento das colheitas, promovendo, simultaneamente, a redução de custos e o desenvolvimento da agricultura de precisão (Dalbem, 2023). Nesse sentido, observa-se que o Brasil dispõe de um vasto repertório de tecnologias voltadas para culturas básicas, criação animal e agricultura tropical em geral, abrangendo tanto inovações em práticas de manejo quanto tecnologias direcionadas à fertilidade do solo e à produtividade das lavouras (Antoniazzi *et al.*, 2013).

Dentre essas práticas, destacam-se o plantio direto, que pode aumentar a produtividade em até 50% e reduzir a erosão do solo em 95%; a adubação verde, que diminui a necessidade de fertilizantes químicos; e a correção do solo com calcário ou gesso, aumentando a resistência à seca e elevando a produtividade da soja em cerca de 38% (Antoniazzi *et al.*, 2013). Nas últimas três décadas, o sistema de cultivo da soja no Brasil passou por uma verdadeira revolução tecnológica, destacando-se o desenvolvimento de variedades adaptadas às condições climáticas e produtivas locais (Gazzoni, 2018). Essa evolução permitiu ao país se consolidar como o segundo maior produtor mundial de soja, com perspectivas de liderança global em um futuro próximo, resultado da combinação de biotecnologia, agricultura 4.0 e outras tecnologias aplicadas em campo (Ribeiro, 2019).

Além do incremento da produtividade, o crescimento da soja contribuiu para a economia nacional, gerando empregos e receita por meio de sua extensa cadeia produtiva e destacando-se como uma das commodities mais negociadas no mercado futuro. O aproveitamento da soja vai além da produção de grãos para alimentação animal ou humana, abrangendo a indústria alimentícia, produtos industrializados, substitutos de carne e ovos, suplementos alimentares, e produtos para beleza e cuidados pessoais (Aprosoja, 2014; Lemos *et al.*, 1997; Barbosa *et al.*, 2006). Além disso, os componentes bioativos da soja, como proteínas, isoflavonas, fitosteróis e minerais essenciais, conferem-lhe valor nutricional e funcional, contribuindo para a prevenção de doenças crônicas e degenerativas (Carrão-Panizzi e Mandarino, 1998).

A diversificação de produtos e a expansão para novos mercados, incluindo alternativas vegetais e derivados industrializados, demonstram a capacidade da soja de atender às mudanças nos padrões de consumo, como a crescente demanda por alimentos saudáveis, vegetarianos e veganos. No campo da sustentabilidade, destaca-se o desenvolvimento de bioplásticos de origem renovável, como os obtidos a partir da proteína da soja, capazes de substituir materiais plásticos sintéticos em produtos de higiene e embalagens (European Bioplastics, 2016; Castro, 2019). Esses bioplásticos apresentam vantagens ambientais, incluindo biodegradabilidade e utilização de fontes renováveis, e podem absorver grande quantidade de peso relativo à sua massa, evidenciando seu potencial como alternativa sustentável. Contudo, a adoção dessas tecnologias enfrenta desafios mercadológicos e de incerteza, exigindo estratégias como parcerias com fornecedores e consumidores, garantindo impactos ambientais e sociais positivos ao longo do ciclo de vida dos produtos (Iles; Martin, 2013).

Dessa forma, a revisão dos estudos evidencia que as inovações tecnológicas aplicadas à soja não apenas elevam a produtividade e a sustentabilidade da cultura, mas também impulsionam o desenvolvimento de novos mercados, permitindo que produtos de maior qualidade e valor agregado cheguem aos consumidores de maneira eficiente e sustentável. A articulação entre tecnologia, manejo

agrícola e diversificação de produtos mostra-se crucial para consolidar a soja como uma commodity estratégica no cenário econômico, social e ambiental do Brasil.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreende-se que a produção de soja exerce um papel crucial no progresso da agricultura brasileira, sendo considerada como o principal produto do agronegócio no país. O aumento na produtividade desse cultivo é evidente e inquestionável, assim como os impactos positivos trazidos pelo seu desenvolvimento para essa cadeia produtiva e para a população em geral. O avanço na produção de soja é resultado não apenas do aumento das áreas cultiváveis, mas também dos avanços tecnológicos recentes, como as máquinas e equipamentos modernos, os insumos de cultivo e as sementes geneticamente modificadas.

Apesar de a lógica econômica ter mais importância que a tecnológica, a inovação tecnológica tem desempenhado um papel essencial na manutenção do avanço econômico, o qual frequentemente resulta de melhorias graduais nos métodos de produção. As melhorias visam aprimorar constantemente o processo de produção, sendo a inovação tecnológica o principal condutor do progresso, estabelecendo caminhos tecnológicos.

O aumento da produtividade é o fator determinante que motiva os produtores a apostarem em tecnologia, visto que ela cresce conforme a eficiência utilizada. Conforme os agricultores buscam inovar, seu lucro aumenta e, a cada safra, com um orçamento disponível, eles investem mais em tecnologias. Os resultados apresentados nesta pesquisa destacam o potencial tecnológico no que se refere a soja, bem como a viabilidade de novos mercados que incluem todos os setores de sua produtividade.

REFERÊNCIAS

ANTONIAZZI, Laura et al. Tecnologias na agricultura brasileira e potenciais para cooperação com a África: contribuição para diálogos julho. Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais - ICONE, 2013.

APROSOJA - Associação dos produtores de soja. A história da soja. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja>. Acesso em: 10 março de 2024.

BARBOSA, A. C. L. et al. (2006). Teores de isoflavonas e capacidade antioxidante da soja e produtos derivados. Ciênc. Tecnol. Alim., 26 (4): 921-926.

BENYAM, Addisalem (Addis); SOMA, Tammara; FRASER, Evan. Digital agricultural technologies for food loss and waste prevention and reduction: global trends, adoption opportunities and barriers. Journal Of Cleaner Production, [S.L.], v. 323, p. 129-143, nov. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129099>.

BUAINAIN, Antônio Márcio; GARCIA, Junior Ruiz; VIEIRA, Pedro Abel. O desafio alimentar no século XXI: The food challenge of the twenty-first century. Estudos Sociedade e Agricultura, v. 24, n. 2, p. 497-522, 2016.

CAMPEÃO, P.; SANCHES, A. C.; MACIEL, W. R. E. Mercado Internacional de Commodities: uma análise da participação do Brasil no mercado mundial de soja entre 2008 e 2019. Desenvolvimento em Questão, v. 18, n. 51, p. 76-92, 20.

CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MANDARINO, J.M.G. Soja: potencial de uso na dieta brasileira. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1998. (Embrapa-CNPSO. Documento, 113).

CASTRO, Thais Hessab Moreira de. Os Bioplásticos: Impactos Ambientais e Perspectivas de Mercado/ Thais Hessab Moreira de Castro. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2019. XI, 72 p.: il.; 29,7 cm.

DALBEM, Délis Índice de digitalização e tecnologias de produtores de soja brasileiros / Délis Dalbem.- 2023. 109 p.; 30 cm.

EUROPEAN BIOPLASTICS. What are bioplastics?, Material types, terminology, and labels – an introduction, 2016a. Disponível em: <https://docs.europeanbioplastics.org/2016/publications/fs/EUBP_fs_what_are_bioplastics.pdf>. Acesso em: 11 março. 2024.

FUREGATO, João Victor; BONETTE, Luiz Rodrigo. Aspectos da produção, comercialização internacional e matriz de transportes para a soja brasileira entre 2016 a 2020. XI FATELOG desafios da logística no universo virtual. Bragança Paulista. 2020.

GAZZONI, D.L. A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas. Ciência e Cultura, v.70, n.3, p.16-18, 2018.

GIACOMINI, Luan Trevisan. Implantação da agricultura de precisão em cultivo de soja na Fazenda Giacoomini localizada em Xanxerê-SC. Trabalho de conclusão de curso (TCC), curso de Engenharia Agronômica, Universidade Federal do Paraná. 53f. 2021.

GRAZIANO DA SILVA, José. Nova dinâmica da agricultura brasileira. UNICAMP, Instituto de Economia. Campinas, 2 ed. 2003. 228 p.

HIRAKURI, M. H., & LAZZAROTTO, J. J. (2014). O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. Embrapa Soja-Dокументos (INFOTECA-E), 2014.

HIRAKURI, Marcelo. Evolução e perspectiva de desempenho econômico associadas com a produção de soja no contexto mundial e brasileiro. 2010.

ILES, A.; Martin, A. N. Expanding bioplastics production: sustainable business innovation in the chemical industry. *Journal of Cleaner Production*, v. 45, p. 38-49, 2013.

JUNIOR, Luiz Pinheiro; BISPO, Lorenna Grasielle. O Agronegócio no Brasil: Uma análise sobre a relevância do agronegócio para o cenário econômico do país (2011 a 2016). *Revista de Administração de Roraima-RARR*, v. 9, n. 2, p. 265-286, 2019.

LEMOS, J. L. S., Costa De Mello, M., & Cabral, L.C. (1997). Estudo da solubilidade das proteínas de extratos hidrossolúveis de soja em pó. *Rev. Ciênc. Tecnol. Alim*, 17 (3):337-340.

LIMA, G. C. et al. (2020). Agro 4.0: Enabling agriculture digital transformation through IoT. *Revista Ciência Agronômica*, 51(5), 1–20.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence; História das agriculturas no mundo. São Paulo: UNESP, 2010.

MONTENEGRO, Joshua Garcia. As tecnologias adotadas para o desenvolvimento sustentável da soja no Brasil. 2022.

OLIVEIRA, Ana Clara de et al. Organização da produção da soja: Fazenda Recanto da Soja. 2024.

RANGEL, Ronaldo Raemy. O impacto do agronegócio na balança comercial brasileira: uma análise econômica. *Management Journal*, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2024.

RIBEIRO, J. R. S.; FILHO, L. A. S. Indicadores de Desempenho Exportador do Complexo Soja Brasileiro – 2000-2019. *Revista de Economia Mackenzie*, v. 19, n. 1, 2022.

SILVA, Felipe et al. Soja: do plantio à colheita. *Oficina de Textos*, 2022.

SILVA, J. M. P. & Cavichioli, F. A. (2020). O Uso da Agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da Produtividade no Campo. s.l.:DOI: 10.31510/infa.v17i2.1068.

SIMIONATO, Rafael; TORRES NETO, José Rodrigues; SANTOS, Carla Julciane dos; RIBEIRO, Bruno Silva; ARAÚJO, Fernando Cesar Britto de; PAULA, Antonio Robson de; OLIVEIRA, Pedro Augusto de Lima; FERNANDES, Paulo Silas; YI, Jin Hong. Survey on connectivity and cloud computing technologies: state-of-the-art applied to agriculture 4.0. *Revista Ciência Agronômica*,

[S.L.], v. 51, n. 5, p. 1-19, 2020. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20200085>.

SZNITOWSKI, A. M. (2017). Fontes de conhecimento/tecnologia para o agronegócio da soja em Mato Grosso. *Revista UNEMAT De Contabilidade*, 6(11). <https://doi.org/10.30681/ruc.v6i11.2175>.