

BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA 5.0 NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO***BENEFITS OF AGRICULTURE 5.0 IN BRAZILIAN AGRIBUSINESS***

Natalia Aparecida Bolsoni - nanybol@icloud.com

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga -Taquaritinga - São Paulo – Brasil

Edemar Ferrarezi Junior - edemar.junior@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga -Taquaritinga - São Paulo - Brasil

DOI: 10.31510/inf.v22i1.2166

Data de submissão: 13/03/2025

Data do aceite: 26/06/2025

Data da publicação: 30/06/2025

RESUMO

Este artigo tem por objetivo é discorrer sobre os benefícios da inteligência artificial para o agronegócio, mais precisamente na agricultura e sua relevância econômica. O método de pesquisa consiste na coleta de materiais bibliográficos de natureza qualitativa e descritiva, com o objetivo de obter informações sobre o assunto mencionado anteriormente. Os resultados mostram que o setor do agronegócio é um dos mais importantes para a economia nacional e mundial. Portanto, para atender a crescente demanda do consumo de alimentos a agricultura vem passando por diversas fases: Agricultura 1.0; 2.0; 3.0; 4.0 e atualmente a 5.0, com o uso da inteligência artificial. A eficácia da inteligência artificial foi evidenciada através de uma comparação entre a agricultura tradicional e a de precisão em um plantio de 7.000 hectares de soja. A adubação custa cerca de US\$ 380 por hectare, enquanto na agricultura de precisão, que utiliza tecnologia para aplicar os insumos de forma mais eficiente, esse valor cai para US\$ 342, uma economia de 10%. O mesmo acontece com os herbicidas e inseticidas, que na agricultura de precisão custam 15% e 10% a menos, respectivamente. Portanto, destaca-se que a infraestrutura tecnológica tem dificultado a aplicação da inteligência artificial na agricultura, fazendo com que o país perca a chance de ter uma agricultura mais rentável e sustentável.

Palavras-chave: Agronegócio, Fases da Agricultura, Benefícios da Agricultura 5.0

ABSTRACT

This article aims to discuss the benefits of artificial intelligence for agribusiness, more specifically in agriculture, and its economic relevance. The research method consists of collecting bibliographical materials of a qualitative and descriptive nature, with the aim of obtaining information on the subject mentioned above. The results show that the agribusiness sector is one of the most important for the national and global economy. Therefore, to meet the growing demand for food consumption, agriculture has been going through several phases:

Agriculture 1.0; 2.0; 3.0; 4.0 and currently 5.0, with the use of artificial intelligence. The effectiveness of artificial intelligence was demonstrated through a comparison between traditional and precision agriculture in a 7,000-hectare soybean plantation. Fertilization costs approximately US\$ 380 per hectare, while in precision agriculture, which uses technology to apply inputs more efficiently, this value drops to US\$ 342, a savings of 10%. The same is true for herbicides and insecticides, which cost 15% and 10% less in precision agriculture, respectively. Therefore, it is worth noting that the technological infrastructure has made it difficult to apply artificial intelligence to agriculture, causing the country to lose the chance to have a more profitable and sustainable agriculture.

Keywords: Agribusiness, Phases of Agriculture, Benefits of Agriculture 5.0

1. INTRODUÇÃO

Até o terceiro trimestre de 2024, o setor do agronegócio foi afetado pela redução na produção de produtos importantes do setor, desde o plantio até a colheita, e pela queda nos preços desses produtos. Por outro lado, o ramo pecuário foi o responsável pelo bom desempenho dos segmentos de insumos, agroindustriais e agro serviços, e com isso, acalmou as turbulências pelas quais passou o setor. Com isso, o PIB (Produto Interno Bruto) dos insumos acumulou queda de 2,49% ao ano (CEPEA, CNA, 2025).

Segundo Barichello (2023), para reverter os resultados negativos do agronegócio, a agricultura no Brasil está sempre em mudança, apresentando aprimoramentos técnicos e maior lucratividade devido à integração das inovações tecnológicas nos sistemas de produção. Diante da ameaça de pandemias mundiais, que impactam diariamente a vida das pessoas e das atividades produtivas, a agricultura 5.0 surge como uma opção produtiva.

Segundo Rodrigues (2023), o objetivo da agricultura 5.0 é promover o emprego de tecnologias avançadas, como a inteligência artificial e a robótica, aliadas à análise de dados, com o intuito de aumentar a produtividade na agricultura. Em resumo, a agricultura 5.0 representa a agricultura de precisão, fundamentada em dados e ferramentas tecnológicas que possibilitam a avaliação e expansão da produção alimentar.

A automatização dos processos nas empresas de agronegócio possibilita aos produtores diminuir os gastos de produção e melhorar a qualidade, obtendo assim uma vantagem competitiva, especialmente no segmento de "*commodities*" (SANTOS, 2020).

Segundo Sarquis (2011), o setor de "*commodities*" é crucial para garantir os saldos comerciais e aliviar as restrições de poupança externa do Brasil, podendo ser reforçado com uma maior agregação de valor em segmentos oriundos da agropecuária, entre outros setores. Assim, presume-se que quanto mais estudos forem realizados sobre a agricultura 5.0,

mais propensos estarão os profissionais envolvidos nas várias atividades do agronegócio a tomar decisões que favoreçam o seu desenvolvimento sustentável.

Esse trabalho justifica-se por ser a agricultura uma atividade primária do agronegócio essencial para a economia do país. Portanto, quanto maior o número de pesquisas acerca da temática abordada, maiores serão as chances de se ter uma agricultura lucrativa e sustentável.

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é discorrer sobre os benefícios da inteligência artificial para o agronegócio, mais precisamente na agricultura e sua relevância econômica.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Agronegócio no Brasil

O surgimento do agronegócio no Brasil se deve ao aumento demográfico e à superpopulação urbana, forçando as empresas a substituírem o modelo de produção manufaturado e investirem na produção em larga escala. Com isso, surgem novas máquinas, novas tecnologias e estruturas de beneficiamento e armazenamento. A produção agrícola perde sua característica rústica e se direciona para a normalização, especialização e produção em larga escala (Gonçalves et al., 2018).

Segundo Buranello (2018), o agronegócio é um conjunto de atividades econômicas que envolvem desde a aquisição de insumos para a produção de produtos e subprodutos agrícolas e pecuários até a distribuição ao consumidor final. Já para Arieira (2017), o agronegócio pode ser entendido como diversas atividades econômicas relacionadas à produção, transporte, processamento e distribuição de matérias-primas agrícolas, produtos agrossilvipastoris e produtos industrializados derivados de produtos agrícolas (Arieira, 2017).

Vários estudos têm sido desenvolvidos com o intuito de divulgar sobre a importância da produção de bens e serviços de maneira sustentável. Nesse sentido, em seu estudo, Cecílio (2022) ressaltou a importância da preservação do meio ambiente como patrimônio de uso coletivo da população e sua conexão com o avanço do agronegócio como o principal setor econômico do Brasil. Os achados da pesquisa indicam que, para um futuro econômico benéfico para a sociedade e a economia nacional, são necessárias políticas governamentais focadas na agricultura familiar sustentável e na observância rigorosa das leis de proteção ambiental pelos agricultores no Brasil (Cecílio, 2022).

Segundo Gonçalves et al. (2018), a agroindústria do Brasil é um setor extremamente próspero que tem vencido grandes obstáculos nos últimos anos, mesmo em épocas de crises econômicas, gerando divisas e oportunidades de trabalho. Ainda conforme o autor, o Brasil

possui uma vasta extensão territorial, contudo, a ferramenta fundamental para alcançar resultados é o conhecimento. Ressalta-se o aumento das áreas de cultivo e a ampliação da produção agroindustrial, em particular, a crescente relevância estratégica da produção de alimentos destinados aos mercados internos e externos.

Apesar de ser um setor próspero, o Produto Interno Bruto(PIB) do agronegócio brasileiro diminuiu 1,28%, no terceiro trimestre de 2024, acumulando uma queda de 2,49% no ano. Sendo assim, acredita-se que, quando finalizado o fechamento do ano de 2024, o agronegócio tenha contribuído aproximadamente em 22% para o PIB brasileiro, ficando abaixo dos 23,5 registrados em 2023 (CEPEA, CNA, 2025). Portanto, é um momento que exige investimentos tecnológicos nas propriedades rurais, visando reverter essa situação.

2.2 Tecnologia no agronegócio

Com o advento da Revolução Industrial, houve um período em que os países centrais produziam bens industriais, com tecnologia e alto valor agregado, enquanto os países periféricos, dentre eles o Brasil, vendiam apenas os bens primários, com características opostas. Além disso, havia a questão social, que mesmo diante do crescimento econômico brasileiro, tal fato não contribuía para a redução da concentração de renda. Para reverter tais situações, os esforços voltaram-se para a formulação de políticas públicas visando inserir a tecnologia nos processos e no desenvolvimento de pessoas, beneficiando assim, o crescimento e produtividade do setor agropecuário brasileiro (Vieira Filho, 2022).

O processo de industrialização dos países e as transformações globais na economia e na sociedade têm impulsionado a modernização do setor agrícola no cenário nacional. Contudo, o setor agrícola interno se tornou mais competitivo no mercado internacional e, ao aumentar as exportações e atrair novos investimentos, é possível a constante modernização de sua infraestrutura (Barrichelo, 2023).

Nesse sentido, Schinaider et al. (2017) ressalta a importância de estimular a visão empreendedora e promover a profissionalização do agricultor brasileiro, visando promover o desenvolvimento da agricultura de forma ampla e com maior rapidez. Por meio da profissionalização e visão empreendedora, os agricultores conseguem melhorar processos ao inserir novas tecnologias na produção e gerenciamento de suas propriedades.

Se por um lado a profissionalização dos produtores e o empreendedorismo são essenciais para o crescimento da agricultura no mercado interno e externo, Neves (2024) considera necessário o entendimento das forças que implicam no atendimento às variações de

demanda por alimentos. Considerasse que o ano de 2024 é desafiador para a produção agrícola e recomendasse a visão holística das cadeias produtivas, para que esses desafios não impactem de forma negativa no setor.

2.3 Inovações e tecnologia na agricultura brasileira

Para o entendimento de que forma a agricultura no Brasil tem se valido da inovação tecnológica a priori se faz necessário entender o conceito de inovação que foi assim definido por Schumpeter (1988, p.48) em sua obra intitulada “A Teoria do Desenvolvimento Econômico” que apesar da temporalidade pode ser trazida para a contemporaneidade ao englobar esses cinco casos:

- 1) “Introdução de um novo bem”. 2) “Introdução de um novo método de produção”.
- 3) “Abertura de um novo mercado”. 4) “Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados”. 5) “Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria”.

Nessa linha de pensamento, a modernização na agricultura em países da Europa e América do Sul começou após o fim da Segunda Guerra Mundial e, no Brasil a partir de 1960, com a internacionalização das empresas de insumos e máquinas agrícolas. Esse movimento ganhou forças com a criação de políticas públicas voltadas à linhas de créditos para os produtores agrícolas (Pavani, 2022).

Dentre as Leis que incentivam a inovação da agricultura no Brasil, está a Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004, que “dispõe sobre à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências”, e a Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, que “institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação” (BRASIL, 2004;2005).

Apesar dos incentivos fiscais e a necessidade da inserção da tecnologia na agricultura poucos agricultores, são responsáveis pelo abastecimento da demanda de produtos agrícolas no mercado interno e externo. Justifica-se tal situação devido a agricultura intensiva exigir dispêndios financeiros altos e recursos humanos qualificados para reduzir custos, sem comprometer a qualidade das cadeias produtivas. Sendo assim, os pequenos agricultores que não se valem de tais recursos acabam sendo excluídos do mercado (EMBRAPA, 2023).

2.4 Agricultura e inteligência artificial

Para garantir a segurança alimentar da população mundial que cresceu a uma taxa de 1,05% ao ano de 2020, muitos serão os desafios, já que caso continue com essa tendência a

estimativa é que no ano de 2050, essa população seja de aproximadamente 10 bilhões de pessoas no mundo. Com isso, a produção alimentar deverá ser aumentada, assim como o número das empresas agrícolas para atender essa demanda (Marsoli, 2023).

Nesse sentido, segundo Russo e Cirella (2019 apud Oliveira et al., 2024) a Agricultura 5.0, considerada a quinta revolução alimentar é a solução para alimentar os 10 bilhões de pessoas, por meio do conceito de urbanismo comestível, que diz respeito a transformação das áreas urbanas em locais de produção de alimento de forma eficiente e sustentável.

Considerando a urgência com que a tecnologia deve ser implantada no agronegócio, muitos estudos têm sido publicados. Um desses estudos é o de Bernardi; Farinha e Binotto (2018), sobre a produção do conhecimento no setor do agronegócio com o objetivo de verificar de que forma esses conhecimentos são aplicados nos cenários das empresas do setor.

O estudo de Marsoli (2023) abordou sobre as inovações, trajetória da cultura brasileira e os desafios climáticos, abordagem urgente e necessária para melhorar as questões ambientais que vem causando prejuízos financeiros e sociais incalculáveis em todos os setores do cenário nacional e internacional.

O periódico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2023) uma das mais importantes parceiras do agronegócio, traz à tona as dez visões sobre o futuro da agricultura brasileira, compilando questões importantes e opiniões de especialistas sobre as direções e os desafios do agro brasileiro até 2050. Com isso, é possível debater sobre as variáveis que envolvem a temática tecnologia e o agronegócio, na busca de melhorias de processos, desenvolvimento de pessoas e consequentemente a lucratividade do setor de maneira sustentável.

3. METODOLOGIA

A metodologia trata-se de uma pesquisa bibliográfica que segundo Gil (2002, p. 44), a pesquisa bibliográfica “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

A pesquisa está pautada em discorrer sobre os benefícios da inteligência artificial para o agronegócio, mais precisamente na agricultura e sua relevância econômica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O agronegócio brasileiro ao longo do tempo vem passando se adequando para atender a demanda do mercado interno e externo. No início do século XX (1900-1950) vivenciou a fase

da Agricultura 1.0, caracterizada pela falta de recursos, ausência da tecnologia e consequentemente baixa produtividade. A segunda fase diz respeito a Agricultura 2.0 (1950-1990), caracterizada pela Revolução Verde, a inserção da tecnologia nas máquinas e equipamentos industriais que possibilitou a produção em massa e garantia de lucratividade para o setor (MASSRUHÁ et al., 2020). Ainda segundo o autor a terceira fase é a Agricultura 3.0, cujas características estão pautadas na intensificação multidisciplinar, pesquisa sistêmica, alimento seguro e eficiência. A quarta fase diz respeito à agricultura 4.0, onde são utilizadas técnicas de monitoramento por satélite de variáveis meteorológicas, temperatura e condições físico-geo-químicas do solo, mapeamento digitalizado de índices de fertilidade. Por fim, a agricultura 5.0 cujo foco é a melhoria nos processos agrícolas por meio da Inteligência Artificial (IA) e análise de dados, tendo como premissa básica à produtividade e a lucratividade alinhadas à sustentabilidade (MASSRUHÁ et al., 2020).

Para analisar os benefícios da indústria 5.0 na agricultura, o estudo de Ferreira et al. (2024), foi desenvolvido com o intuito de analisar a comparação dos custos da agricultura de precisão com a agricultura convencional em uma área de 7.000 hectares de plantio de soja, assim como a diferença econômica entre os dois tipos de agricultura. (Quadro 1).

Item	Agricultura Convencional	Agricultura de Precisão
Área de plantio	7.000 hectares	7.000 hectares
Custo de adubação	US\$ 380 por hectare	US\$ 342 por hectare (-10%)
Custo de herbicidas	US\$ 180 por hectare	US\$ 153 por hectare (-15%)
Custo de inseticidas	US\$ 50 por hectare	US\$ 45 por hectare (-10%)
Custo total	US\$ 4.270.000	US\$ 3.780.000(- US\$ 490.000)

Quadro 1: Comparação econômica entre agricultura convencional e agricultura de precisão no plantio de soja

Fonte: Ferreira et al. (2023, p.10), adaptado pelo autor (2025)

Os custos dos itens apresentados evidenciam que por meio da agricultura de precisão com o uso da inteligência artificial a economia no plantio de soja foi de US\$490.000.

Para se ter uma idéia, na agricultura convencional, a adubação custa cerca de **US\$ 380 por hectare**, enquanto na agricultura de precisão, que utiliza tecnologia para aplicar os insumos de forma mais eficiente, esse valor cai para **US\$ 342**, uma economia de **10%**. O mesmo acontece com os herbicidas e inseticidas, que na agricultura de precisão custam **15% e 10% a menos**, respectivamente (Gráfico 1).

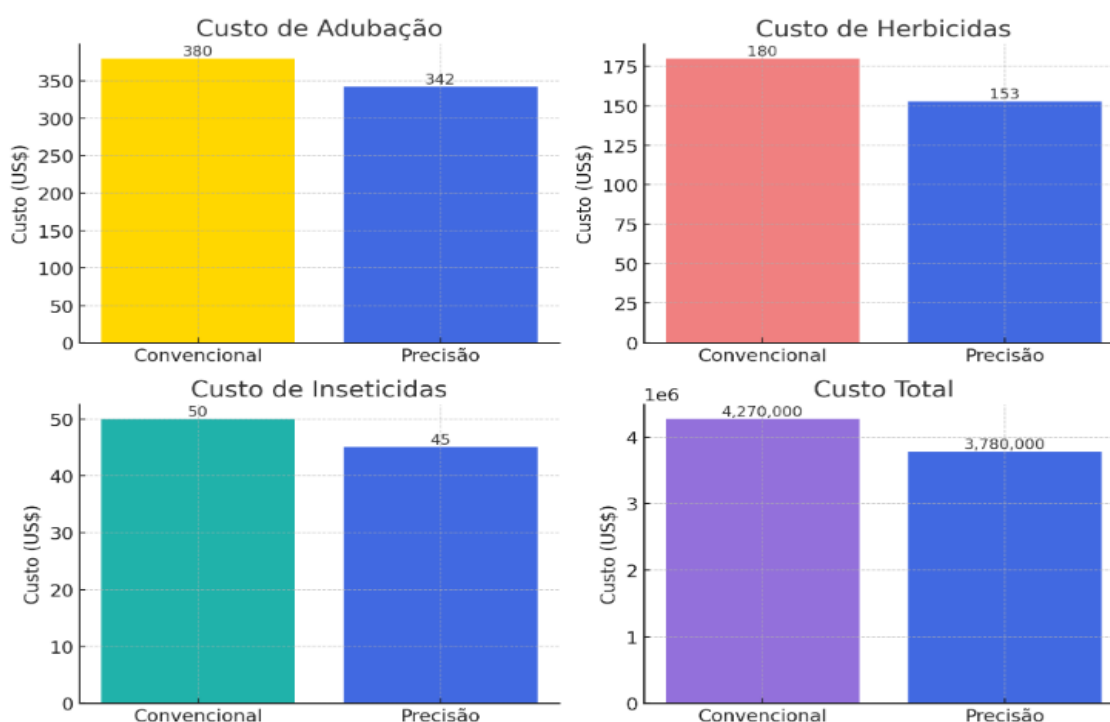


Gráfico 1: Comparação de custos entre Agricultura Convencional e Agricultura de Precisão.

Fonte: Ferreira et al. (2023, p.10), adaptado pelo autor (2025)

Produzir em larga escala garante sempre o envolvimento de muitos desafios, e um dos maiores deles para os agricultores é o alto custo com insumos. Na agricultura convencional, os insumos são aplicados no formato uniforme, desconsiderando as reais necessidades de nutrição do solo e das plantas. Isso significa que, muitas vezes, há desperdício de fertilizantes, herbicidas e inseticidas, elevando os custos de produção.

No final das contas, a diferença impacta diretamente no bolso do produtor, enquanto na agricultura convencional o custo total chega a **US\$ 4.270.000**, na agricultura de precisão esse valor cai para **US\$ 3.780.000**, gerando uma economia de **US\$ 490.000**. Ficando ainda mais claro que a tecnologia pode ser uma grande aliada no campo, ajudando a produzir mais com menos desperdício e mais rentabilidade.

Com isso, evidencia-se que as propriedades rurais podem ser mais lucrativas de forma sustentável. Nesse caso, segundo Ferreira et al. (2023), essa economia resulta da utilização eficaz de herbicidas, pesticidas e fertilizantes, da diminuição considerável do desperdício e da otimização dos recursos, destacando assim, as vantagens do uso de tecnologia na agricultura.

Os estudos citados no decorrer desse artigo descrevem as vantagens sobre a agricultura 5.0 na agricultura, portanto, conforme ressalta Borba et al. (2022), um dos grandes obstáculos à adoção da inteligência artificial no setor agrícola é a infraestrutura

tecnológica. Para que as soluções de IA funcionem de maneira eficaz, é essencial contar com um ambiente que ofereça

uma conectividade apropriada, principalmente em regiões rurais que muitas vezes enfrentam problemas relacionados à escassez de internet de alta velocidade.

A Agricultura 5.0, tem contribuído para a diminuição dos custos de produção, como evidenciado na pesquisa. Em um cultivo de soja de 7.000 hectares, na agricultura tradicional, em contraste com a agricultura de precisão, a adubação custa cerca de US\$ 380 por hectare, enquanto na agricultura de precisão, que utiliza tecnologia para aplicar os insumos de forma mais eficiente, esse valor cai para US\$ 342, uma economia de 10%. O mesmo acontece com os herbicidas e inseticidas, que na agricultura de precisão custam 15% e 10% a menos, respectivamente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ramo do agronegócio é essencial para a economia nacional e mundial. Assim, com a demanda crescente por alimentos devido ao crescimento populacional, torna-se imprescindível a inovação das máquinas e equipamentos utilizados diariamente para aprimorar os processos na agricultura.

Todas as diretrizes sobre os benefícios da inteligência artificial para o agronegócio, e sua relevância econômica, e que nem todos os agricultores podem se beneficiar da Agricultura 5.0 por diversos motivos, e um dos mais relevantes é falta de recursos para a infraestrutura tecnológica.

Portanto, espera-se que este estudo contribua para a reflexão e debate entre organizações públicas, privadas e a sociedade na procura de soluções que permitam a expansão mais ampla deste tipo de agricultura, partindo do princípio de que a lucratividade deve ser obtida de forma sustentável. Devido à escassez de literatura recomendam-se pesquisas com quadros comparativos sobre os benefícios da agricultura de precisão sobre a agricultura convencional.

REFERÊNCIAS

ARIEIRA, Jailson de Oliveira. **Fundamentos do agronegócio**. Ed. Uniassevi, 2017. Indaial – SC.

BARICHELO, Diana Luisa. **Agricultura 5.0: inovações, trajetória da agricultura brasileira e os desafios climáticos**. Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do

título de Bacharel em Ciências Econômicas. 2023. Santa Maria – RS. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/30906>. Acesso em: 02 de janeiro de 2025.

BERNARDO, Luciana Vírginia Mario; FARINHA, Maycon Jorge Ulisses Saraiva; BINOTTO, Erlaine. **A produção do conhecimento no setor dos agronegócios**. Revista HOLOS, Ano 34, Vol. 06. Disponível em: <https://doaj.org/article/4d40fa8423354989a483b84c833b00df>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2025.

BORBA, Marcelo da Costa; RAMOS, Josefa Edileide Santos; RAMBORGER, Bibiana Melo; MARQUES, Eduardo Oliveira; MACHADO, João Armando Dessimon. Gestão no meio agrícola com o apoio da Inteligência Artificial: uma análise da digitalização da agricultura. 2022. **Revista Em Agronegócio e Meio Ambiente**, 15(3), 1–22. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168>. Acesso em: 07 de março de 2025.

BRASIL. **Lei n.10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília – DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 15 de fevereiro de 2025.

BRASL. **Lei n. 11.196, de 21 de novembro de 2005**. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica. Brasília – DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm. Acesso em: 14 de fevereiro de 2025.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – ESALQ/USP; CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Sumário Executivo PIB do agronegócio**. 3º. trimestre de 2014. 2025. Disponível em: https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB%20do%20Agroneg%C3%B3cio_Sum%C3%A1rio%20Executivo_3TRI2024.pdf. Acesso em: 02 de fevereiro de 2025.

CECÍLIO, Giselle Alves. **Sustentabilidade ambiental no agronegócio brasileiro**. Artigo Científico apresentado à disciplina Trabalho de Curso II, da Escola de Direito, Negócios e Comunicação, Curso de Direito, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás PUC-GOÍÁS. 2022. Goiânia – GO. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4251/1/TCC.pdf>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2025.

EMBRAPA. **O futuro da agricultura brasileira**: 10 visões. Brasília – DF, 2023. ISBN: 978-65-89957-67-6. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1153216/1/FUTURO-AGRICULTURA-BRASILEIRA.pdf>. Acesso em: 03 de março de 2025.

FERREIRA, Jéssica Alves; BARBOSA José Moraes; LIMA, Samuel Krisley Rodrigues; NETO, Otávio Cabral. O uso da inteligência artificial na agricultura. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, vol. 15, n.3 (jul./set.2022). Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/9337>. Acesso em: 10 de março de 2025.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Jackson Eduardo; SILVA, Sheldon William; GONÇALVES, Eliandra da Silva Oliveira; MELO, Tuane Ferreira. Reflexões atualizadas sobre o contexto do agronegócio

brasileiro. **RevistaAGROALIMENTARIA**, Vol. 24, Nº 46; enero-junio 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1992/199257822006/199257822006.pdf>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

NEVES, Marcos Fava. As grandes tendências para o agro em 2024. **Veja Negócios – Mundo Agro**. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/coluna/mundo-agro/as-grandes-tendencias-para-o-agro-em-2024>. Acesso em: 10 de janeiro de 2025.

MARSOLI, Glaucimarcos Fakine. Agronegócio 4.0: como a tecnologia impacta na produção do campo. **Revista Eletrônica Ciência & Tecnologia Futura**, v.1 n.2, 2023. Disponível em: <https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revista-eletronica-ciencia-tecno/article/view/1564>. Acesso em 03 de fevereiro de 2025.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira et al. **Agricultura digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas**. In: MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira et al. *A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente*. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 21-43. ISBN 978-65 86056-37-2. Acesso em: 08 de março de 2025.

OLIVEIRA, Magnólia Abreu de; MACHADO, Guilherme Almeida; PEREIRA, Marcos Sveriano; PANTOJA, Maria Júlia. Inovações na agricultura orgânica: revisão sistemática e bibliométrica de literatura. **Revista de Economia e Sociologia Rural** 62(2): e269069, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.269069>. Acesso em: 12 de janeiro de 2025.

PAVANI, Luis Otávio. **Inovação e modernização da agricultura brasileira: a dificuldade de inserção do agricultor familiar**. Monografia apresentada ao Instituto de Economia Internacionais Federal e da Relações Universidade de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel Econômicas. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35275/1/InovaçãoEModernização.pdf>. Acesso em: 31 de janeiro de 2025.

RODRIGUES, A.P. **A importância do agronegócio nos Estados Unidos na promoção da segurança alimentar**. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, Ano. 08, Ed. 01, Vol. 03, pp. 53-75. Janeiro de 2023. ISSN: 2448-0959, Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/importancia-do-agronegocio>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2025.

SANTOS, Izaías Batista dos Santos. **Automação de processos do agronegócio auxiliada pela internet das coisas (OIT): uma proposta de implementação de um gateway de IOT para simplificar a automação da aquicultura**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. 2020. Medianeira – PR. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4862/1/gatewayiotautomatizacaoaquicultura.pdf>. Acesso em: 03 de janeiro de 2025.

SARQUIS, José Buainain. **Comércio Internacional e Crescimento Econômico no Brasil**. Funag. Brasília – DF. 2011.

SCHINAIDER, Alessandra Daiana et al. **O perfil do futuro empreendedor rural e fatores de influência na busca de qualificação.** Revista Livre de sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 2, p. 42-65, 2017.

SCHUMPETER, Joseph Alois (1988). **A teoria do desenvolvimento econômico.** São Paulo, Nova Cultura.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho. **O desenvolvimento da agricultura do Brasil e o papel da Embrapa.** Texto para discussão/Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA 2022. Rio de Janeiro – RJ. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/101>. Acesso em: 04 de março de 2025.