

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIA E GESTÃO EM TECNOLOGIA (CCGT)
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

OSMAR GOULART SALINAS DA SILVA

PANORAMA DE INOVAÇÃO NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO - UMA ANÁLISE
DAS TENDÊNCIAS E DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

SOROCABA, MARÇO
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

OSMAR GOULART SALINAS DA SILVA

PANORAMA DE INOVAÇÃO NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO - UMA ANÁLISE
DAS TENDÊNCIAS E DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em Administração, da
Universidade Federal de São Carlos, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Administração.

Orientação: Profa. Dra. Neila Cunha Nardy

Sorocaba

2023

Silva, Osmar Goulart Salinas da

Panorama de inovação no agronegócio brasileiro: uma análise das tendências e das inovações tecnológicas / Osmar Goulart Salinas da Silva -- 2023.
27f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Neila Cunha Nardy
Banca Examinadora: Telma Darn
Bibliografia

1. Agronegócio brasileiro. . 2. Tendências do Agronegócio. . 3. Inovação Tecnológica em Agronegócio..
I. Silva, Osmar Goulart Salinas da. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979

FOLHA DE APROVAÇÃO

Osmar Goulart Salinas da Silva

PANORAMA DE INOVAÇÃO NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO - UMA ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS E DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Administração, da Universidade Federal de São Carlos, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração. Avaliado em:

Sorocaba, 27 de março de 2023.

Comissão Julgadora:

Prof.(a) Dr.(a) Neila Cunha Nardy

DAdm-So - UFSCar

Prof.(a) Dr.(a) Telma Darn

DGTH-So - UFSCar

Os formulários de avaliação pelos membros da Comissão Julgadora encontram-se arquivados junto à secretaria da Coordenação do Curso de Administração (CCAdm-So).

RESUMO

SILVA. O. G. S. Panorama de inovação no agronegócio brasileiro: uma análise das tendências e das inovações tecnológicas. 2023. TCC (Graduação em Administração) – Universidade Federal de São Carlos - campus Sorocaba, Sorocaba-SP, 2023.

O cenário do setor do agronegócio tem se mostrado muito relevante para a economia brasileira, representando praticamente 50% das exportações do país e quase 30% do PIB. Com o objetivo de aumentar a produtividade e otimizar recursos, as grandes empresas do setor estão investindo em soluções tecnológicas avançadas, dando origem às chamadas Agrotechs, startups que promovem a revolução digital no agronegócio. O objetivo desse estudo descritivo, com natureza qualitativa, é entender através de pesquisa documental de artigos científicos e das discussões dos principais eventos e fóruns do setor, não somente quais as principais inovações tecnológicas, como quais as tendências do agronegócio, através de um panorama do setor. Atualmente existem mais de 300 empresas do tipo no Brasil, oferecendo soluções como mapeamento de áreas por satélite, pulverização por drones, inteligência artificial e internet das coisas. Com o aumento da demanda global por alimentos, foi identificada a importância do setor agro e da sua movimentação, para que se torne mais produtivo e preocupado com os impactos ambientais, buscando aproximar-se das melhores práticas ESG (Governança Ambiental, Social e Corporativa) do mundo. A tecnologia é uma ferramenta importante para atingir esses objetivos e promover a sustentabilidade e a responsabilidade social no setor agropecuário.

Palavras-chave: Agronegócio brasileiro. Tendências do Agronegócio. Inovação Tecnológica em Agronegócio. Agrotechs.

ABSTRACT

SILVA. O. G. S. Innovation panorama in brazilian agribusiness: an analysis of trends and technological innovations. 2023. TCC (Graduação em Administração) – Universidade Federal de São Carlos - campus Sorocaba, Sorocaba-SP, 2023.

The scenario of the agricultural sector has proven to be very important for the Brazilian economy, since it represents practically 50% of the country's exports and almost 30% of GDP. With the aim of increasing productivity and optimizing resources, the large companies in the sector are investing in advanced technological solutions that are giving rise to the so-called Agrotechs, startups that are driving the digital revolution in agribusiness. The objective of this descriptive and qualitative study is to understand not only the main technological innovations, but also the trends in agribusiness through a document review of scientific articles and discussions at the main events and forums of the sector, providing an overview of the sector. Currently, there are more than 300 companies of this type in Brazil, offering solutions such as satellite mapping of land, drone spraying, artificial intelligence and the Internet of Things. With the increase in global demand for food, the importance of the agricultural sector and its movement to become more productive and address its impact on the environment has been recognized, in order to approach the best ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) practices in the world. Technology is an important tool in achieving these goals and promoting sustainability and social responsibility in the agricultural sector.

Keywords: Brazilian agribusiness. Agribusiness Trends. Technological Innovation in Agribusiness. Agrotechs.

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Revisão sistemática da literatura	10
3. Metodologia	15
4. Resultados da pesquisa	16
4.1 Práticas de Inovação	18
a. Agricultura de Precisão	18
b. Drones	19
c. Software de Gestão	19
d. Biotecnologia e Genética	19
4.2 Tendências do Setor do Agronegócio	20
a. Comércio Internacional	20
b. Segurança Alimentar	21
c. Enfoque apenas no tema ESG	22
5. Considerações finais	24
Referências	25

1. Introdução

As inovações tecnológicas têm pautado o avanço das empresas e instituições dos mais diferentes nichos de atuação, todavia esse é um movimento que tem se mostrado com frequência e expressiva relevância no setor do Agronegócio.

O setor Agro hoje representa praticamente 50% das exportações brasileiras e chegou em 2022 a quase 30% do PIB brasileiro, sendo a maior parcela dentre todos os setores produtivos do país (CEPEA, 2022).

Nessa linha, a fim de obter maior produtividade operacional, menores taxas de desperdício, melhor otimização dos recursos e insumos utilizados, maior controle gerencial das produções agrícolas, maior controle dos resultados e impactos ambientais decorrentes do processo produtivo. Dentre outros interesses, as grandes empresas que compõem o setor do agronegócio apresentam tendência em usufruir das mais atuais e modernas soluções tecnológicas, tornando-se não apenas grandes impulsionadoras dessas soluções, como principalmente, mercado consumidor para tais produtos e serviços direcionados, fomentando

assim uma classe crescente de empresas que unem as soluções tecnológicas mais atuais e disruptivas, com o setor do agronegócio, as Agrotechs (MAPA, 2019).

As Agrotechs são startups que promovem a revolução digital no agronegócio, agricultura e pecuária, independentemente de ser em pequena ou grande escala. Ou seja, apesar de ser um setor novo no mercado, atualmente no Brasil já existem 300 empresas desse tipo. Em qualquer setor, a tecnologia favorece os ganhos em relação à produtividade e agilidade nos processos, resolvendo antigos problemas com soluções inovadoras. Antes, as pragas destruíam plantações inteiras e animais morriam sem qualquer explicação, por exemplo (MAPA, 2019).

Hoje, a tecnologia no agronegócio consegue mapear esses problemas antes que prejuízos fatais ocorram. As soluções mais comuns podem envolver, até mesmo, tecnologia aeroespacial, robótica e internet das coisas (*IoT*). Em síntese, atualmente há diversos exemplos da aplicação de tecnologias no setor como: sensores de alta tecnologia, mapeamento de áreas por satélite, pulverização por drones e de alta precisão, inteligência artificial para cuidado com o rebanho (CNA, 2021).

Com crescente demanda por alimentos no mundo, por conta do ininterrupto e exponencial crescimento das taxas de natalidade, principalmente advindos da Índia e da China, que também vem apresentando crescimento da renda per capita, a demanda por alimentos também só cresce e apresenta uma projeção ainda maior. Dessa forma, sendo o Brasil um polo de produção de alimentos para o mundo, referência de exportação e o país com maior percentual de terras agricultáveis, cabe ao setor agro, se movimentar visando tornar-se mais produtivo, eficaz e preocupado com os eventuais impactos ambientais que possam ser causados por essa crescente produtividade, visando mitigar as externalidades negativas e aproximar-se das melhores práticas e diretrizes Ambientais, Sociais e de Governança do mundo (CNA, 2021).

O Agribusiness é um setor vital para a economia global. Ele abrange uma ampla gama de atividades, desde a produção agrícola e pecuária até a distribuição e comercialização de produtos agrícolas. Segundo dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o setor representa cerca de 4% do PIB global e emprega mais de 1 bilhão de pessoas em todo o mundo (OECD, 2021).

O ESG (Governança Ambiental, Social e Corporativa) é uma abordagem de investimento que avalia as empresas com base em critérios ambientais, sociais e de governança. A adoção de práticas sustentáveis pode melhorar a eficiência da produção, reduzir os impactos ambientais e melhorar a responsabilidade social. A tecnologia é uma ferramenta importante para atingir esses objetivos.

Neste artigo, argumenta-se que a correlação entre o Agronegócio e suas Tecnologias e o ESG é importante para promover a sustentabilidade e a responsabilidade social no setor agropecuário. Nesse estudo, faz-se importante o processo de concatenação dos temas “soluções tecnológicas no Agronegócio” e “promoção de iniciativas *ESG*”, pois através dessa análise será possível interpretar qual o atual posicionamento das empresas agro em relação às preocupações ambientais, de que forma o setor está se modernizando e se tornando cada vez mais adepto as pautas ambientais e quais as perspectivas para o futuro desse setor que gera tanto impacto nos contextos econômico, geopolítico, social e ambiental no Brasil.

Para completo entendimento de como funciona o agronegócio, faz-se necessário explorarmos os diferentes níveis nos quais se encaixam os seus setores, sendo assim definidos: - Primário: produtores rurais, agricultores e pecuaristas; - Secundário: agroindústrias e fabricantes de insumos; - Terciário: transportadoras, distribuidores e comerciantes de produtos agrícolas (CEPEA, 2022).

De forma ainda mais detalhada, existe outra forma de classificação e definição dos setores que compõem o agronegócio, sendo correlacionado diretamente com a atividade desenvolvida, nesse caso, temos um número maior de representantes. Podemos citar os 11 segmentos destacados: Açúcar e álcool; Adubos e defensivos; Algodão e grãos; Café; Carne bovina; Leite e derivados; Madeira e celulose; Máquinas e equipamentos; Óleos, farinhas e conservas; Revenda de máquinas; Têxtil.

Sendo assim, uma das principais características do setor do agronegócio é sua grande e evidente diversificação, podendo representar diversos elos de uma mesma cadeia (CEPEA, 2022).

Através da recente Guerra envolvendo a Rússia e a Ucrânia, tal cenário macroeconômico e global do setor agronegócio, sofreu novos impactos. A Ucrânia possui uma das melhores terras do mundo no que diz respeito ao cultivo da agricultura, com solos unicamente férteis, sendo esse um grande ativo de exportação do país, incluindo a exportação de fertilizantes para o mundo. Além disso, a Rússia, afeta diretamente o mundo no que diz respeito ao suprimento de Petróleo e Gás Natural, dado que uma parcela considerável das reservas mundiais está contida no país. Com o desdobramento da guerra e os entraves econômicos mundiais, o suprimento de tais *commodities* se viu diretamente afetado, gerando uma imediata busca por outros ofertantes de tais *commodities*, e conseqüentemente, encarecendo a cadeia produtiva mundial. Desse modo, o que se vê é um aumento expressivo

dos preços das *commodities* mundiais, incluindo as exportações brasileiras e o consumo interno no país (CNN, 2022).

Neste contexto, a justificativa da pesquisa deriva da necessidade de compreensão das principais iniciativas utilizadas pelo setor agro brasileiro para posicionar-se enquanto promotor de novos negócios e soluções tecnológicas, mantendo a representatividade e competitividade global, responsabilidade pela produção de alimentos para o Brasil e o Mundo e as iniciativas que atendem as pautas ESG, para que em um cenário de cada vez maior escala, os impactos gerados pela produção agrícola possam ser mitigados e cada vez mais sustentáveis enquanto atividade motora do Produto Interno Bruto Brasileiro.

A partir da explanação do cenário macroeconômico, geopolítico nacional e internacional do setor Agro no Brasil e no mundo, busca-se entender enquanto questão da pesquisa: “Qual o panorama das tendências e inovações no setor do Agronegócio brasileiro?” Para responder à questão de pesquisa, apresenta-se como objetivo geral identificar as tendências e inovações tecnológicas adotadas pelo setor Agro no Brasil. Para complementar o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar qual o estado da arte, a partir de uma revisão sistemática de literatura sobre Agronegócio.
- b) Mapear quais as principais tendências e práticas do setor do Agronegócio, sendo abordadas nos principais fóruns e eventos de discussão setorial com relevância nacional e internacional.
- c) Comparar o estado da arte com as principais tendências e práticas de inovação do setor do Agronegócio no Brasil.

O artigo está dividido em seis seções, a saber: a introdução, previamente desenvolvida; a revisão sistemática da literatura sobre o tema; a metodologia com as escolhas metodológicas adotadas para a pesquisa; os resultados da pesquisa; as considerações finais; e as referências.

2. Revisão sistemática da literatura

A revisão sistemática da literatura teve por objetivo definir o conceito de agrotech, suas características e os diferentes tipos que se apresentam na literatura internacional. Desta forma, será possível identificar o estado da arte destas agrotechs no Brasil. Para cumprir esse objetivo, foi realizada uma busca em 21/11/2022, usando como parâmetros de busca os termos e filtros apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros de busca das obras

DAT ABA SE: SCO PUS	DATE: 21/11/2022		RESULTS	
	SEARCH FIELD	Article title, Abstract, Keywords		-
	KEYWORDS and BOOLEAN TERMS	"Agri*" OR "Agri*4.0" AND "Technol*"		293
		AND		
		"food security" or "sustainabil*" AND "Brazil"		
	FILTER 1	Source type: Journal, Paper and Conference Proceeding		235
	FILTER 2	Document type: Articles, Review or Conference Review		213
	FILTER 3	Publication Year: from 2018 to 2022		107
	FILTER 4	Language: English and Portuguese		106
	TOTAL			106
Que ry	(TITLE-ABS-KEY ("Agri*" OR "Agri*4.0" AND "Technol*") AND TITLE-ABS-KEY ("food security") OR TITLE-ABS-KEY ("sustainabil*") AND TITLE-ABS-KEY ("Brazil")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE , "j") OR LIMIT-TO (SRCTYPE , "p")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "cr")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Portuguese")))			

Fonte: Elaboração própria

Os filtros utilizados nas buscas das obras, modelos de publicação, tipo de periódico, ano e idioma, tem por objetivo identificar a atualidade do tema explorado, o foco do estudo e a importância do tema no Brasil.

O Filtro 1 e o Filtro 2, tiveram como objetivo selecionar os artigos do estado da arte, em fontes fidedignas e confiáveis, como destaque está a utilização dos *Conferece Proceeding* e *Conference Review*, por se tratarem de eventos que apresentam temas mais recentes, necessários para análise das práticas mais atuais do setor do Agronegócio no Brasil. Como complementação dos filtros anteriores, o Filtro 3 limitou as obras de 2018 a 2022. Após a aplicação dos filtros, que resultou na amostra de 106 documentos, foram geradas 3 listas: obras mais citadas; obras mais recentes; e obras mais relevantes, que compuseram a lista de 27 obras listadas na figura 1.

Autor(es) e Ano	Título
Chen, Hou, Liu (2022)	A Scientometric Review of Grain Storage Technology in the Past 15 Years (2007–2022) Based on Knowledge Graph and Visualization
Rojas-Moreno, Nascimento, Pena-Bermudez, Bueno, Gameiro (2022)	Can we obtain high productivity allied to environmental gains? An emergy-economic study of sheep meat production systems
Bergier, Papa, Silva, Santos (2021)	Cloud/edge computing for compliance in the Brazilian livestock supply chain

Bacsi, Fekete-Farkas, Ma`ruf (2022)	Coffee Yield Stability as a Factor of Food Security
Ren, Li, Wang, Zhang (2020)	Development and prospect of food security cooperation in the BRICS countries
Cabral (2021)	Embrapa and the construction of scientific heritage in Brazilian agriculture: Sowing memory
Strong, Wynn, Lindner, Palmer (2022)	Evaluating Brazilian Agriculturalists' IoT Smart Agriculture Adoption Barriers: Understanding Stakeholder Salience Prior to Launching an Innovation
Scheiterle, Ulmer, Birner, Pyka (2018)	From commodity-based value chains to biomass-based value webs: The case of sugarcane in Brazil's bioeconomy
Caetano, Tessarolo, De Oliveira, Felizola, Diniz-Filho, Nabout (2018)	Geographical patterns in climate and agricultural technology drive soybean productivity in Brazil
da Silva, Dubeux, Silveira, Cardoso, Vendramini (2022)	Greenhouse gas mitigation and carbon sequestration potential in humid grassland ecosystems in Brazil: A review
Silva, Fagundes, Rocha, Gabriel, Curado (2021)	Harvesting rainwater for food, security: farmers' perceptions of the Boardwalk Cisterns Program in Alagoas, Brazil
Ragasa, Lambrecht, Kufoalor (2018)	Limitations of Contract Farming as a Pro-poor Strategy: The Case of Maize Outgrower Schemes in Upper West Ghana
Córdoba, Moreno, Sombra (2022)	Making Sustainable Palm Oil? Developmentalist And Environmental Assemblages In The Brazilian Amazon
Ribeiro, dos Santos, Pinheiro, dos Reis, Filho (2022)	Multicriteria analysis applied to prospection of potential areas for center pivots installation in a tropical ecosystem
Bassotto, do Nascimento, Lopes, de Benedicto, Tavares (2022)	Photovoltaic energy: analysis of production costs in a dairy in Minas Gerais, Brazil [Energia fotovoltaica: análise de custos de produção em propriedade leiteira de Minas Gerais]
Dias-Martins, Pessanha,, Pacheco, Rodrigues, Carvalho (2018)	Potential use of pearl millet (<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Br.) in Brazil: Food security, processing, health benefits and nutritional products
Schielein, Börner (2018)	Recent transformations of land-use and land-cover dynamics across different deforestation frontiers in the Brazilian Amazon
zu Ermgassen, de Alcântara, Balmford, Valentim, Latawiec (2018)	Results from on-the-ground efforts to promote sustainable cattle ranching in the Brazilian Amazon
Ferreira, Otto, Silva, De Souza, Ando Junior (2018)	Review of the energy potential of the residual biomass for the distributed generation in Brazil
Mesquita, Cavalcante (2021)	Role of water infrastructure programs for family farmers in strengthening adaptive capacities to climate change: Lessons from the Cisterns Program in Semi-arid Brazil
Buainain, Garcia (2018)	Roles and challenges of brazilian small holding agriculture
Kamienski, Soinenen, Taumberger, Maia, Neto (2019)	Smart water management platform: IoT-based precision irrigation for agriculture

Stabile, Guimarães, Silva, Moutinho, Alencar (2020)	Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation
Foong, Chan, Loy, Lam, Sonne (2022)	The nexus between biofuels and pesticides in agroforestry: Pathways toward United Nations sustainable development goals
Cattelan, Dall'Agnol (2018)	The rapid soybean growth in Brazil
Silva, Matos, Santos, Dompieri, Moura (2022)	Tracking the Connection Between Brazilian Agricultural Diversity and Native Vegetation Change by a Machine Learning Approach
Withers, Rodrigues, Soltangheisi, Coutinho, Pavinato (2018)	Transitions to sustainable management of phosphorus in Brazilian agriculture

Figura 1 – Lista das obras após classificação por citação, relevância e mais recentes

Fonte: Elaboração própria

Com a lista dos 27 artigos classificados na base Scopus, foi realizada a leitura dos resumos de todos os artigos para identificar aqueles artigos que teriam maior aderência ao tema desta pesquisa. O resultado foi uma lista com 10 artigos, compilados na figura 2, a seguir.

Autor(es) e Ano	Título
Silva, Fagundes, Rocha, Gabriel, Curado (2021)	Harvesting rainwater for food, security: farmers' perceptions of the Boardwalk Cisterns Program in Alagoas, Brazil
Ren, Li, Wang, Zhang (2020)	Development and prospect of food security cooperation in the BRICS countries
Bacsi, Fekete-Farkas, Ma'ruf (2022)	Coffee Yield Stability as a Factor of Food Security
Buainain, Garcia (2018)	Roles and challenges of brazilian small holding agriculture
Strong, Wynn, Lindner, Palmer (2022)	Evaluating Brazilian Agriculturalists' IoT Smart Agriculture Adoption Barriers: Understanding Stakeholder Salience Prior to Launching an Innovation
Stabile, Guimarães, Silva, Moutinho, Alencar (2020)	Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation
Cabral (2021)	Embrapa and the construction of scientific heritage in Brazilian agriculture: Sowing memory
Caetano, Tessarolo, De Oliveira, Felizola, Diniz-Filho, Nabout (2018)	Geographical patterns in climate and agricultural technology drive soybean productivity in Brazil
Chen, Hou, Liu (2022)	A Scientometric Review of Grain Storage Technology in the Past 15 Years (2007–2022) Based on Knowledge Graph and Visualization
Silva, Matos, Santos, Dompieri, Moura (2022)	Tracking the Connection Between Brazilian Agricultural Diversity and Native Vegetation Change by a Machine Learning Approach

Figura 2 – Obras com aderência ao tema da pesquisa.

Fonte: Elaboração própria

A leitura na íntegra dos 10 artigos selecionados permitiu identificar as principais contribuições destes autores para o desenvolvimento desta pesquisa. Estas contribuições podem ser visualizadas na figura 3.

Autor(es) e Ano	Principais Contribuições
Silva, Fagundes, Rocha, Gabriel, Curado (2021)	O acesso à água é apenas um entre muitos outros aspectos sociais e econômicos e melhorias necessárias para garantir a segurança alimentar. Uma área merecedora de atenção especial, por exemplo, é a melhoria das condições para estes agricultores comercializarem os seus produtos através de maiores oportunidades no mercado dos contratos públicos.
Ren, Li, Wang, Zhang (2020)	<p>Recomendações para reforçar a segurança alimentar nos países BRICS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) melhorar ainda mais a segurança alimentar dos BRICS com mecanismo de cooperação e promoção da construção do intercâmbio de informações agrícolas, um Sistema BRICS. 2) acelerar a promoção da Plataforma de Investigação Agrícola BRICS, promovendo investigação conjunta sobre tecnologias-chave de segurança alimentar. 3) Os países BRICS devem fazer pleno uso das suas vantagens e promover a cooperação comercial baseada na complementaridade de recursos e alimentos produzidos. 4) países BRICS devem melhorar a qualidade, a competitividade e a adaptabilidade do sistema de abastecimento alimentar BRICS de uma perspectiva global. De acordo com a direção de cada a cooperação do país em matéria de segurança alimentar, o Brasil deve aumentar o apoio à exportação de produtos alimentares e tecnologia.
Bacsi, Fekete-Farkas, Ma'ruf (2022)	Identifica-se a diminuição das áreas adequadas para o cultivo e a queda dos preços do café e a segurança alimentar. A segurança alimentar, o bem-estar e os meios de subsistência dos agricultores estão sob ameaça. Embora o café tenha desempenhado um papel relativamente pequeno no desmatamento global até agora, se a mudança climática gradualmente levar a produção para novas áreas, isso pode ameaçar as últimas florestas primárias intactas em nosso planeta.
Buainain, Garcia (2018)	Quase metade das propriedades no Brasil (cerca de 48%) tem menos de 10 hectares, mas detém apenas 2,4% da área total. Com base nessa caracterização, o artigo destaca, em particular, o papel das políticas públicas e da inovação tecnológica no enfrentamento dos desafios atuais para garantir a redução da pobreza e o crescimento sustentável.
Strong, Wynn, Lindner, Palmer (2022)	<p>Como o Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do Hemisfério Ocidental, entender a adoção e rejeição dos agricultores brasileiros às inovações destinadas a melhorar a segurança alimentar e a sustentabilidade é uma necessidade, dado o impacto dos agricultores localmente, nacionalmente, em todo o continente e no mundo. A análise extra sobre a agricultura inteligente de IoT e seu ciclo de adoção são necessários em todo o Brasil e América do Sul, para avaliar características de inovação e características pessoais dos adotantes que potencialmente promovem a adoção e difusão.</p> <p>O estudo demonstrou a dissimilaridade de idade entre os adotantes e não adotantes das inovações da agricultura inteligente da IoT. A literatura indica que mais treinamento e oportunidades educacionais para agricultores aumentam sua aceitação das últimas tecnologias, independentemente da idade do indivíduo.</p>
Stabile, Guimarães, Silva, Moutinho, Alencar (2020)	<p>Ao investir nas estratégias, designar terras às áreas protegidas limitará o mercado para a expansão da agricultura, ao mesmo tempo em que possibilita o uso sustentável das áreas protegidas, fomentando uma nova economia florestal. A conservação em terras privadas pode gerar renda para agricultores por meio de Crédito de Carbono e outros mecanismos, permitindo ao mesmo tempo a conformidade com a legislação ambiental e procedência de produtos que não colaborem com o desmatamento.</p> <p>Além disso, através da intensificação da pecuária e agricultura em pequenas propriedades, bem como diversificação e acesso a mercados para pequenos produtores, o Brasil pode ajudar</p>

	<p>a conter o desmatamento e aumentar a produção. Isso pressupõe que o Brasil deverá manter ou fortalecer as políticas ambientais existentes, comandar e controlar as iniciativas de combate ao desmatamento ilegal conforme exigido pelas Metas do Acordo de Paris.</p> <p>Para ter sucesso, a abordagem descrita aqui deve ser coordenada com esforços para limitar a terra disponível para grilagem; investimentos direcionados à preservação de florestas em propriedades privadas; e inovação para aumentar a produtividade de fazendas e ranchos.</p>
Cabral (2021)	<p>A herança positiva da Embrapa inevitavelmente simplifica uma trajetória de diversidade e experimentação com múltiplas abordagens de pesquisa científica e inovação tecnológica, incluindo diferentes modos de interação com os agricultores.</p> <p>Também torna difícil contestar a narrativa centrada na lendária Revolução Verde, reforçando o foco persistente na intensificação produtiva e uma visão do agricultor como um tomador passivo de tecnologias prontas desenvolvidas por especialistas.</p> <p>O problema é que isso reduz o espaço para perspectivas alternativas de desenvolvimento agrícola e abordagens de inovação tecnológica – uma perspectiva preocupante em um momento em que o desenvolvimento sustentável exige a abertura de caminhos plurais, em vez de ficar “preso” a pacotes tecnológicos singulares</p>
Caetano, Tessarolo, De Oliveira, Felizola, Diniz-Filho, Nabout (2018)	<p>A tecnologia agrícola e o clima são fatores importantes para explicar a produtividade da soja em municípios brasileiros. Além disso, algumas regiões podem ser mais afetadas pelo clima e, conseqüentemente, pelas mudanças climáticas.</p> <p>Embora a adequação ambiental de algumas áreas tenha aumentado, houve uma diminuição geral na adequação ambiental, indicando que o cultivo da soja no Brasil pode ser altamente ameaçado no futuro. Considerando a importância do cultivo da soja no Brasil para o abastecimento global, os resultados destacam a necessidade iminente de desenvolver estratégias para mitigar os impactos das mudanças climáticas e manter alta produtividade nas áreas realmente cultivadas.</p> <p>Assim, para áreas que podem acabar perdendo produtividade, recomenda-se o programa Adaptação Baseada em Ecossistemas (EbA). Para áreas onde a adequação pode aumentar, visto que as condições ambientais são mais favoráveis, sugerem-se estudos que focam no desenvolvimento de estratégias para aumentar a produtividade e reduzir custos (sociais e ambientais).</p> <p>A exploração de novas áreas sem a preocupação em se adaptar ao ecossistema pode aumentar a degradação ambiental e alimentar e, conseqüentemente, afetar a saúde e o bem-estar humano em geral.</p>
Chen, Hou, Liu (2022)	<p>Do perfil de pesquisa, cada vez mais pessoas estão envolvidas na pesquisa de tecnologia de armazenamento de grãos, e relevância da pesquisa de tecnologia de armazenamento de grãos está aumentando.</p> <p>Em termos de hotspots de pesquisa, o campo da tecnologia de armazenamento de grãos nos últimos anos tem se concentrado na temperatura de armazenamento dos grãos, controle de pragas e qualidade de armazenamento. Como implementar a tecnologia de armazenamento de grãos com temperatura controlada em diferentes tipos de recipientes, zonas ecológicas de armazenamento de grãos e diferentes variedades de grãos são o foco dos pesquisadores.</p> <p>O uso de técnicas de controle adequadas é importante para manter a qualidade e a quantidade de grãos, pois as pragas de armazenamento de grãos causam perdas significativas de grãos a cada ano.</p> <p>Várias substâncias ativas especiais podem ser extraídas e sintetizadas usando instrumentos de alta tecnologia e precisão. No futuro, essas substâncias ativas poderão ser usadas em combinação com vários meios existentes, como condicionamento de gás e fumigação. A partir da tendência evolutiva, instrumentos inseticidas inteligentes, como lâmpadas inseticidas IoT, estão gradualmente ganhando destaque. Os dados de pragas devem ser sistematicamente coletados e utilizados para decisões de manejo de pragas com o aprofundamento da pesquisa sobre controle de pragas e novas ferramentas para estudar a</p>

	<p>amostragem da população de insetos e a aplicação desses dados na tomada de decisão auxiliada por computador.</p> <p>A combinação de tecnologia de armazenamento de grãos com tecnologias IoT, tecnologias de transmissão sem fio e análise de big data para maximizar suas vantagens também merece um estudo mais aprofundado.</p>
Silva, Matos, Santos, Dompieri, Moura (2022)	<p>No Brasil, dada a importância do agronegócio, o estado necessita de planejamento territorial para minimizar os impactos sobre os recursos naturais, principalmente nos biomas Pantanal e Amazônia, onde o agronegócio tem se expandido. Quanto menor a diversificação agrícola, menor o padrão de homogeneidade do uso da terra, geralmente associado ao agronegócio, principalmente quando ocupa grandes áreas com unidades produtivas mais tecnológicas.</p>

Figura 3 – Principais contribuições das obras selecionadas da amostra.

Fonte: Elaboração própria

Após a revisão sistemática da literatura que apontou o estado da arte no que se refere ao tema em estudo, que é o panorama da inovação no setor do agronegócio brasileiro, a próxima seção trata da metodologia utilizada para a execução desta pesquisa.

3. Metodologia

Esta seção trata de definir as escolhas metodológicas da pesquisa. Trata-se de um estudo descritivo, com natureza qualitativa dos dados. De acordo com Richardson (2008), o estudo descritivo visa descrever e interpretar fenômenos sociais de forma mais subjetiva e detalhada. O mesmo autor define a pesquisa de natureza qualitativa como uma “tentativa de compreensão detalhada dos significados e características situacionais de características ou comportamentos” (RICHARDSON, 2008, p. 90).

No contexto desta pesquisa, que aborda o tema do panorama da inovação no Agronegócio brasileiro, o método adotado foi a pesquisa documental. Segundo Godoy (1995), o estudo documental é o exame de materiais de natureza diversa, que ainda não receberam um tratamento analítico, ou que podem ser reexaminados, buscando-se novas e/ ou interpretações complementares. Ela também permite que o pesquisador proponha trabalhos que explorem novos enfoques.

A coleta dos dados foi realizada por meio da análise dos documentos gerados a partir dos eventos nacionais e internacionais que ocorreram no ano de 2022, na área do Agronegócio. Também foram compiladas as palestras destes mesmos eventos. A partir dos resultados da revisão sistemática da literatura e da análise documental foi possível estabelecer uma comparação entre literatura e o que é apresentado como inovação para os empresários do setor. Desta forma, foi possível estabelecer um panorama das inovações presentes no setor do Agronegócio brasileiro.

Após a explanação das escolhas metodológicas para a execução da pesquisa, a próxima seção trata dos resultados encontrados.

4. Resultados da pesquisa

Inicialmente, apresenta-se a exploração dos eventos nacionais e internacionais sobre o Agronegócio, realizados no ano de 2022. Em seguida, a partir do levantamento do estado da arte e dos eventos de Agronegócio realizados em 2022, foi possível comparar os resultados da revisão sistemática da literatura com o que de fato vem acontecendo no setor, no Brasil. A figura 4 apresenta uma síntese das contribuições destes eventos.

Eventos do Setor	Principais temas discutidos e abordados
<p>Congresso Brasileiro do Agronegócio (ABAG) - 2022</p>	<p>Agricultura digital e de precisão: a utilização de tecnologias digitais para otimizar a produção agrícola, melhorar a eficiência energética, reduzir custos e aumentar a produtividade.</p> <p>Sustentabilidade: o papel do agronegócio na conservação dos recursos naturais, gestão de resíduos, combate às mudanças climáticas e promoção do desenvolvimento sustentável.</p> <p>Agroquímicos: discussões sobre novas regulamentações, inovações tecnológicas, desafios e oportunidades na produção e distribuição de defensivos agrícolas.</p> <p>Comércio internacional: a abertura de novos mercados para os produtos agrícolas brasileiros, simplificando as transações comerciais, promovendo a diminuição das tarifas alfandegárias e não alfandegárias e o efeito das políticas comerciais sobre a competição do ramo.</p> <p>Financiamento e investimento: a busca por recursos para investir em tecnologia, inovação e sustentabilidade no agronegócio, bem como as oportunidades de investimento no setor.</p> <p>Políticas públicas: discussões sobre as políticas governamentais voltadas para o setor agropecuário, tais como a reforma tributária, a reforma agrária, a reforma administrativa, entre outras.</p> <p>Logística: discussões sobre os desafios e oportunidades na logística de transporte de cargas agrícolas, incluindo infraestrutura, tecnologia e regulação.</p>
<p>Agrishow - 2022</p>	<p>Agricultura de precisão e digital: o uso de tecnologias digitais, como sensores, drones, georreferenciamento e outras inovações para otimizar a produção agrícola, melhorar a eficiência energética e reduzir o impacto ambiental.</p> <p>Máquinas e equipamentos agrícolas: a apresentação de novas máquinas e tecnologias para o setor, tais como colheitadeiras, plantadeiras, tratores, implementos, sistemas de irrigação, entre outros.</p> <p>Sustentabilidade: a importância do setor agropecuário na conservação dos recursos naturais, gestão de resíduos, combate às mudanças climáticas e promoção do desenvolvimento sustentável.</p> <p>Agroquímicos: discussões sobre as inovações e regulamentações no mercado de defensivos agrícolas.</p> <p>Energias renováveis: a apresentação de tecnologias e inovações no uso de fontes de energia renováveis, como biomassa, biogás, energia solar e eólica no campo.</p>

	<p>Startups e inovação: a apresentação de novas empresas e tecnologias emergentes no setor agropecuário, tais como aplicativos para gerenciamento de fazendas, plataformas de comércio eletrônico e outros serviços inovadores.</p> <p>Pecuária: a apresentação de novas tecnologias e inovações no setor de produção animal, como nutrição, sanidade, manejo e genética.</p> <p>Segurança alimentar: discussões sobre os desafios na produção e distribuição de alimentos, as tendências em nutrição e alimentação saudável, e os impactos da pandemia de COVID-19 na segurança alimentar.</p>
Global Agribusiness Fórum (GAF) - 2022	<p>Agricultura de Precisão e Tecnologia: a utilização de tecnologias digitais, como inteligência artificial, robótica, internet das coisas e outras inovações para otimizar a produção agrícola, melhorar a eficiência energética e reduzir o impacto ambiental.</p> <p>Sustentabilidade: o papel do agronegócio na conservação dos recursos naturais, gestão de resíduos, combate às mudanças climáticas e promoção do desenvolvimento sustentável.</p> <p>Comércio Internacional: a abertura de novos mercados para os produtos agrícolas, a facilitação do comércio, a redução de barreiras tarifárias e não tarifárias e o impacto das políticas comerciais sobre a competitividade do setor agropecuário.</p> <p>Segurança Alimentar: a necessidade de garantir a disponibilidade de alimentos para uma população mundial em constante crescimento, promovendo a inovação, a produção sustentável e a redução das perdas e desperdícios de alimentos.</p> <p>Inovação em alimentos: a utilização de tecnologias para produzir alimentos mais saudáveis, seguros e sustentáveis, bem como as tendências em nutrição e alimentação saudável.</p>
Congresso ANDAV (Associação Nacional dos Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários) - 2022	<p>Tendências e desafios do mercado: discussões sobre as tendências do mercado de insumos agrícolas, a evolução da distribuição de insumos e os desafios enfrentados pelas empresas do setor.</p> <p>Tecnologias e inovações: a apresentação de novas tecnologias, produtos e serviços no setor de insumos agrícolas, incluindo o uso de inteligência artificial, big data, drones, automação e outras inovações para otimizar a produção agrícola.</p> <p>Regulamentação e legislação: discussões sobre a regulamentação e a legislação do setor de insumos agrícolas, incluindo a nova Lei de Defensivos Agrícolas e outras normas e regulamentações que afetam o mercado.</p> <p>Sustentabilidade e responsabilidade social: a importância da sustentabilidade e da responsabilidade social nas operações das empresas de distribuição de insumos agrícolas, incluindo iniciativas de gestão ambiental, social e governança.</p> <p>Mercado internacional: discussões sobre as oportunidades e desafios do mercado internacional de insumos agrícolas, incluindo as tendências do comércio global e os desafios enfrentados pelas empresas brasileiras no mercado internacional.</p> <p>Marketing e vendas: estratégias de marketing e vendas para as empresas de distribuição de insumos agrícolas, incluindo o uso de ferramentas de marketing digital, técnicas de vendas e relacionamento com o cliente.</p>

Figura 4 – os eventos sobre agronegócio e os principais temas discutidos em 2022.

Fonte: elaboração própria a partir da participação nos eventos realizados em 2022, no setor de Agronegócio.

Analisando a figura 4, percebe-se que as empresas devem desenvolver estratégias que preservem o meio ambiente e a qualidade de vida dos seres humanos, ou seja, não basta apenas cumprir a legislação ambiental vigente, faz-se necessário utilizar os recursos materiais disponíveis tendo uma visão de perenidade, importância social e, não obstante, de segurança alimentar.

Neste contexto, a partir do referencial teórico e das contribuições oriundas dos eventos nacionais e internacionais do setor, foi possível traçar o panorama das tendências e inovações no setor de Agronegócios do Brasil, que se divide em sete categorias, apresentadas a seguir.

4.1 Práticas de Inovação

a. Agricultura de Precisão

A Agricultura de Precisão é uma importante ferramenta que possibilita uma maior produção, sem que para isso tenha que ocupar mais terras para cultivo, ou seja, com aumento direto na produtividade. Isso se dá, pois na agricultura de precisão se busca o máximo rendimento de uma parcela do solo (SALEEM; POTGIETER; ARIF, 2021).

Isso se dá por conta do conceito de escalabilidade, comumente utilizado nas empresas de tecnologia e que se mostra cada vez mais presente também na realidade do agronegócio. Esses métodos são capazes de melhorar o controle do solo, da produtividade, de pragas e aspectos físico-químicos das terras cultiváveis. Essa técnica consiste em utilizar tecnologias de georreferenciamento, sensoriamento remoto e análise de dados para gerenciar de forma mais eficiente o uso de insumos agrícolas, reduzindo o desperdício e os custos de produção. Além disso, a agricultura de precisão contribui para a redução do impacto ambiental da produção, uma vez que permite a aplicação mais precisa de defensivos agrícolas e fertilizantes (CHEN, HOU, LIU, 2022). Desse modo, com o apoio dos métodos de precisão, uma empresa agrícola é capaz de gerir a produção de forma eficaz, sofisticada e ampla.

b. Drones

Aproximadamente um quarto do mercado de drones no mundo gira em torno do agronegócio, segundo uma matéria do portal IG, com números da consultoria internacional PwC (PricewaterhouseCoopers). Essa proporção mostra claramente que a tecnologia passou a ter um papel central em uma série de atividades relacionadas ao agronegócio. No Brasil, os drones têm sido importante ferramenta por conta da grande abrangência das terras a serem monitoradas, totalizando em torno de 64 milhões de hectares de lavouras e mais de 210 milhões de hectares de pastagens, nativas e cultivadas (MAPA, 2022).

Atualmente, as tecnologias dos drones também são usadas para outras atividades, como contagem de plantas e mapeamento de áreas de cultivo, isso desde a fase de pré-plantio, momento em que auxiliam no monitoramento da qualidade da terra, bem como na delimitação dos limites para o plantio posterior, tal como no processo de detecção de pragas, infestações de ervas daninhas, doenças e correção de avarias nos sistemas de irrigação (LIOUTAS; CHARATSARI, 2022).

c. Software de Gestão

Os ERP (Planejamento de Recursos Empresariais), fazem a integração de diversos sistemas de controle de etapas distintas da produção, fornecendo dados para análise e ajudando a melhorar processos. As empresas agrícolas não costumam diferir de outras no que diz respeito à gestão, por conta da necessidade de pagamento de impostos, encargos trabalhistas, fornecedores e insumos.

Desse modo, identificou-se que os softwares de gestão para o setor agro têm sido amplamente procurados e utilizados como importante tarefa de apoio, tanto sob a ótica da gestão interna da atividade agrícola, como para melhor governança no caso da necessidade de *reports* externos a atividade fim da empresa, como para centrais internacionais, investidores e órgãos reguladores (LIOUTAS; CHARATSARI, 2022).

Uma vertente desse mercado que apresenta franco crescimento, são os softwares que fazem os sistemas que ajudam na irrigação inteligente e no segmento de agrometeorologia, como tarefa profilática em que se busca antecipar os riscos climáticos da produção.

d. Biotecnologia e Genética

Foi observado que outra tecnologia que avança com grande intensidade e apresenta cada vez mais utilização, é a manipulação genética de grãos e sementes, que propicia diversos

benefícios para a produtividade, qualidade, e gerenciamento da produção por meio da biotecnologia (MUSA; BASIR, 2021).

Uma dessas soluções que se mostra comum e eficaz, é o desenvolvimento de herbicidas e pesticidas inofensivos ao meio ambiente, soluções cada vez mais viáveis através do intenso avanço dos estudos desse setor e da crescente preocupação com a procedência dos produtos e alimentos consumidos por parte do mercado global de *commodities* (MUSA; BASIR, 2021).

Somando a tecnologia da biotecnologia e da manipulação genética, faz-se possível que, por exemplo, o cultivo de Soja seja realidade por todo o Brasil, e que essa soja, seja resistente ao ataque de lagartas e outras pestes. Sendo assim, representando menos desperdício da produção e maior controle e previsibilidade das safras brasileiras (MAPA, 2019).

4.2 Tendências do Setor do Agronegócio

a. Comércio Internacional

Identificou-se que o comércio internacional, de fato, é um tema de grande importância para o agronegócio brasileiro. O país é um dos maiores produtores mundiais de alimentos, e as exportações são fundamentais para a economia nacional, dados reforçados pela representatividade do setor frente o PIB Brasileiro e a balança comercial, que atingiram em 2022 a casa dos 24.8% do PIB e as vendas externas de produtos agrícolas e agroindustriais atingiram US\$ 159 bilhões, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022).

O comércio internacional é uma forma de ampliar a demanda pelos produtos brasileiros, além de possibilitar a entrada de divisas no país. O agronegócio é um dos setores mais competitivos da economia brasileira, e as exportações têm sido importantes para manter a balança comercial positiva. No entanto, o setor enfrenta desafios, como a concorrência com outros países produtores e as barreiras tarifárias e não tarifárias impostas por alguns mercados (CANAL RURAL, 2022).

Através dos artigos e principais discussões do tema, percebe-se que um dos temas discutidos recentemente é a relação comercial do Brasil com a China. O país asiático é o principal destino das exportações brasileiras de soja, carne bovina, suína e de frango. No entanto, a disputa comercial entre Estados Unidos e China tem impactado as vendas brasileiras, com a redução das compras por parte dos chineses. Além disso, as incertezas que foram geradas pela pandemia da Covid-19, parecem ter sido superadas, de acordo com os últimos fóruns de discussão do tema.

Outro tema de relevância é a negociação de acordos comerciais. O Brasil é signatário de diversos acordos, como o Mercosul, a União Europeia, a Associação Latino-Americana de Integração (ALADI), entre outros. No entanto, a conclusão de novos acordos tem sido alvo de críticas por parte de setores do agronegócio, que temem a concorrência de produtos importados, principalmente da União Europeia (CONGRESSO BRASILEIRO DO AGRONEGÓCIO, ABAG, 2022).

O debate em torno da sustentabilidade também tem sido crescente. A União Europeia, por exemplo, tem imposto requisitos mais rigorosos em relação ao meio ambiente e ao bem-estar animal para a importação de produtos agrícolas. O Brasil, por sua vez, tem buscado aprimorar suas políticas ambientais e de sustentabilidade para atender a demanda internacional e manter a competitividade no mercado global (STRONG, WYNN, LINDNER, PALMER, 2022).

Por fim, fica evidente que o setor agropecuário tem se mostrado resiliente diante dos desafios enfrentados. A tecnologia tem sido uma aliada para aumentar a produtividade e reduzir os impactos ambientais.

b. Segurança Alimentar

O tema da segurança alimentar tem crescido exponencialmente em termos de relevância, e inclusive, se tornado prioritário para o agronegócio brasileiro nos últimos anos. Trata-se de uma questão que envolve a garantia do acesso à alimentação segura, saudável e nutritiva para toda a população, bem como a proteção da saúde e do meio ambiente. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a segurança alimentar é definida como o "acesso físico, social e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos que atendam às necessidades alimentares e preferências alimentares das pessoas para uma vida ativa e saudável". Ou seja, a segurança alimentar não se resume apenas a produção de alimentos, mas também à qualidade, acesso e consumo desses alimentos.

O Brasil é um dos principais produtores e exportadores mundiais de alimentos, porém, a segurança alimentar é uma preocupação crescente em todo o mundo, e o país precisa estar atento às demandas do mercado internacional e às políticas públicas nacionais (SILVA, FAGUNDES, ROCHA, GABRIEL, CURADO, 2021).

Entre os principais temas discutidos sobre a segurança alimentar no agronegócio brasileiro, destaca-se a importância da produção de alimentos saudáveis e sustentáveis. Isso envolve o uso de técnicas agrícolas que minimizem o impacto ambiental, como a redução do

uso de agrotóxicos, a implementação de sistemas de rotação de culturas e a conservação do solo. Além disso, é fundamental que os alimentos sejam produzidos de forma a garantir a qualidade e a segurança alimentar, por meio de normas de higiene e controle sanitário (REN, LI, WANG, ZHANG, 2020).

Outro tema relevante é a adoção de tecnologias inovadoras na produção de alimentos, como a agricultura de precisão, que permite o monitoramento e o controle da produção de alimentos em tempo real. Essas tecnologias podem ajudar a reduzir custos, aumentar a eficiência e melhorar a qualidade dos alimentos produzidos (STRONG, WYNN, LINDNER, PALMER, 2022).

Além disso, tem-se discutido a importância de se investir em logística e distribuição. Isso inclui o uso de tecnologias para garantir o transporte adequado dos alimentos, além de sistemas de armazenamento que permitam a conservação dos alimentos por mais tempo. Isso é fundamental para garantir que os alimentos cheguem até os consumidores com qualidade e segurança (AGRISHOW, 2022).

Por fim, vale citar que tem sido discutido também a importância de se investir em programas de capacitação e treinamento para os produtores. Esses programas visam oferecer informações sobre boas práticas agrícolas, manejo de alimentos e segurança alimentar em geral. Isso ajuda a garantir que os produtores tenham o conhecimento necessário para produzir alimentos de qualidade e seguros para o consumo, ou seja, ressaltando que o tema da segurança alimentar que muitas vezes é visto como relevante para os consumidores, também precisa ser conectado com o início da cadeia do agronegócio, tendo sua importância desde a etapa da produção (CONGRESSO BRASILEIRO DO AGRONEGÓCIO, ABAG, 2022).

c. Enfoque apenas no tema ESG

Em relação ao tema "ESG", identificou-se que o setor do Agronegócio tem adotado diversas práticas que visam minimizar os impactos ambientais e sociais da produção, além de garantir a transparência e a responsabilidade na gestão do negócio. Entre as práticas mais comuns destacam-se:

1. O peso de práticas sustentáveis na produção, como a rotação de culturas, o uso de sistemas agroflorestais e a utilização de energias renováveis;
2. Adoção de certificações que atestem a conformidade da produção com os critérios ambientais e sociais, como as certificações ISO 14001 e SA8000;

3. Investimento em programas de capacitação e treinamento para os trabalhadores do setor, visando garantir o respeito aos direitos trabalhistas e a promoção da igualdade de oportunidades.

Adicionalmente, dentre os principais temas discutidos sobre o ESG e a sustentabilidade no agronegócio brasileiro, podemos destacar a Conservação ambiental: a preservação dos recursos naturais é fundamental para garantir a produção de alimentos de forma sustentável. Entre as principais práticas adotadas estão a gestão da água, o uso de tecnologias de conservação do solo e a redução do desmatamento (SILVA, MATOS, SANTOS, DOMPIERI, MOURA, 2022).

O bem-estar animal também aparece como relevante para a adoção de práticas que garantam o bem-estar animal é cada vez mais importante para atender às demandas dos consumidores e evitar impactos negativos na imagem das empresas (CONGRESSO ANDAV, 2022).

Além disso, como prática relacionada ao cenário de sustentabilidade e “ESG”, pudemos observar a inclusão social, através da promoção da inclusão social, com grande potencial para gerar emprego e renda em áreas rurais. E a Governança corporativa, através da adoção de práticas de governança corporativa transparentes e éticas é fundamental para garantir a credibilidade das empresas e a confiança dos investidores (STABILE, GUIMARÃES, SILVA, MOUTINHO, ALENCAR, 2020).

Entre as principais iniciativas adotadas pelas empresas do setor está a implementação de sistemas de certificação de práticas sustentáveis, como o Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC) e o Programa de Certificação de Produtos Agropecuários (Certifica Minas), que avaliam e reconhecem a adoção de boas práticas ambientais, sociais e de governança em toda a cadeia produtiva. A adesão a esses programas não só contribui para a redução dos impactos ambientais e sociais, como também pode ser um fator de valorização dos produtos no mercado internacional (CONGRESSO BRASILEIRO DO AGRONEGÓCIO, ABAG, 2022).

No entanto, está claro que a implementação de práticas sustentáveis no agronegócio brasileiro ainda enfrenta alguns desafios, como a falta de acesso a tecnologias e recursos financeiros para a adoção de boas práticas, além da necessidade de conscientização e treinamento dos produtores rurais sobre a importância da sustentabilidade em suas atividades.

Recentemente, a discussão sobre a sustentabilidade no agronegócio ganhou mais destaque com a publicação do relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que apontou a necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa

no setor agropecuário como uma das medidas urgentes para enfrentar as mudanças climáticas. Nesse sentido, as empresas do setor têm um papel fundamental na adoção de práticas mais sustentáveis e na redução de sua pegada de carbono (GAF, 2022).

Nesse sentido, o tema do Crédito de Carbono tem se mostrado uma opção interessante, tanto para mitigar as emissões de gases de efeito estufa quanto para gerar receitas para os produtores rurais (STABILE, GUIMARÃES, SILVA, MOUTINHO, ALENCAR, 2020).

Reiterando que o crédito de carbono é um mecanismo que permite a empresas e governos compensar suas emissões de gases do efeito estufa por meio da compra de créditos que representam reduções equivalentes em outras partes do mundo. No Agronegócio, a produção sustentável de alimentos, como a adoção de sistemas agroflorestais e de manejo do solo, pode gerar créditos de carbono. Além disso, conforme já explorado anteriormente, a inclusão de práticas sustentáveis na produção pode aumentar a eficiência produtiva, reduzir custos e, ao mesmo tempo, melhorar a imagem da empresa perante os consumidores e investidores (CONGRESSO BRASILEIRO DO AGRONEGÓCIO, ABAG, 2022).

Esse é um tema especialmente potencial no Brasil, dado que além do fato do país ser um dos maiores produtores agrícolas do mundo, possui uma grande extensão territorial para implementação de práticas sustentáveis, mas fica evidente que para isso, faz-se necessário a implantação de políticas públicas e ações privadas que incentivem a adoção de tais práticas e ações (GAF, 2022).

5. Considerações finais

O artigo teve por objetivo identificar as tendências e inovações tecnológicas adotadas pelo setor Agro no Brasil. A partir da revisão sistemática da literatura e da análise documental foi possível traçar um panorama do agronegócio no país. O agronegócio brasileiro é uma importante fonte de riqueza para o país, com grande potencial de crescimento e desenvolvimento. Neste estudo, foram discutidos alguns dos principais temas relacionados ao setor, como as tecnologias utilizadas no campo, a segurança alimentar, a sustentabilidade e o comércio internacional.

Fez-se evidente que as tecnologias do agronegócio têm sido fundamentais para o aumento da produtividade e da eficiência no campo. O uso de máquinas, equipamentos e insumos tecnológicos permitem uma produção cada vez mais sofisticada e precisa, reduzindo custos e aumentando a qualidade dos produtos. No entanto, é importante ressaltar que é necessário investir em tecnologias que não agridam o meio ambiente e que sejam socialmente

justas, sendo esses temas os que apresentam maior crescimento nas últimas discussões e artigos do setor.

A sustentabilidade é um tema central no agronegócio brasileiro. É preciso garantir que a produção agrícola seja realizada de forma sustentável, respeitando o meio ambiente e as comunidades locais. Isso implica em investir em práticas de conservação do solo e da água, no uso de fontes renováveis de energia e na redução do uso de agrotóxicos.

A segurança alimentar é um tema importante para o agronegócio brasileiro. Garantir a qualidade e a segurança dos alimentos produzidos é fundamental para manter a posição do Brasil como um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo. Para isso, é necessário investir em tecnologias, programas de capacitação, rastreabilidade dos alimentos e logística e distribuição. Dessa forma, será possível garantir a qualidade e segurança dos alimentos produzidos, além de oferecer aos consumidores alimentos saudáveis e confiáveis.

Não obstante, conclui-se também que os pequenos e médios produtores são essenciais para o setor agropecuário brasileiro, pois constituem a maioria dos estabelecimentos rurais e são responsáveis por parcela significativa da produção de alimentos do país. No entanto, fica claro que muitos produtores ainda enfrentam obstáculos ao tentar acessar tecnologias como a internet que podem aumentar a produtividade e a competitividade de suas operações. Além disso, a impossibilidade de acesso a financiamentos dificulta o desenvolvimento de suas produções no que tange a escalabilidade. Políticas públicas específicas devem ser desenvolvidas para apoiar pequenos e médios produtores, como linhas de crédito e incentivos financeiros direcionados, para que dessa forma, possam continuar operando e contribuir ainda mais para o desenvolvimento do setor.

A Determinação de Origem (DO) e a Identificação Geográfica (IG) são ferramentas cruciais para a proteção e valorização dos produtos agrícolas e agroalimentares porque permitem a diferenciação no mercado e o estabelecimento de um vínculo entre a qualidade e a origem geográfica. Um IG refere-se a produtos que possuem reputação, características ou qualidade especificamente vinculadas à sua origem geográfica, enquanto um DO se aplica a produtos cujas características estão relacionadas apenas à área geográfica em que são produzidos. Há exemplos de sucesso, como o caso do queijo Serra da Canastra, apesar de a legislação que trata desses temas ser relativamente nova e ainda pouco aplicada no Brasil. A adoção de DO e IG pode auxiliar na segurança alimentar, pois aumenta a rastreabilidade e o controle de qualidade, além de gerar grandes benefícios socioeconômicos para os produtores

locais e a região em que estão inseridos, tornando dessa forma, inclusive, ferramentas potencializadoras da economia regional.

O comércio internacional é um tema estratégico para o agronegócio brasileiro. O país é um importante exportador de commodities agrícolas, como soja, milho e carne, e precisa continuar investindo em políticas e estratégias que permitam a expansão do comércio internacional. Isso inclui a abertura de novos mercados, a promoção de acordos comerciais favoráveis e, sobretudo, a garantia da qualidade dos produtos exportados.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AGRONEGÓCIO (ABAG). “**Segurança Alimentar**”. Disponível em: <https://abag.com.br/o-agronegocio/seguranca-alimentar/> Acesso em: 06 mar. 2023.

BACSI, Z.; FEKETE-FARKAS, M.; MA'RUF, M.I. **Coffee Yield Stability as a Factor of Food Security**. *Foods*, 11(19), 3036, 2022.

BM&FBOVESPA. **Segmentos de Listagem**. Disponível em: http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/listagem/acoes/segmentos-de-listagem/ . Acesso em: 04 de mar. 2022.

BUAINAIN, A.M.; GARCIA, J.R. **Roles and challenges of brazilian small holding agriculture**. *Agroalimentaria*, 24(46), pp. 71-87, 2018.

CABRAL, L. **Embrapa and the construction of scientific heritage in Brazilian agriculture: Sowing memory**. *Development Policy Review*, 39(5), 789-810, 2021.

CAETANO, J.M.; TESSAROLO, G.; DE OLIVEIRA, G.; FELIZOLA DINIZ-FILHO, J.A.; NABOUT, J.C. Geographical patterns in climate and agricultural technology drive soybean productivity in Brazil. **PLoS ONE** 13(1), e0191273, 2018.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA), **PIB do Agronegócio brasileiro**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx> . Acesso em: 04 de mar. 2022.

CHEN, G.; HOU, J.; LIU, C. A Scientometric Review of Grain Storage Technology in the Past 15 Years (2007–2022) Based on Knowledge Graph and Visualization. **Foods**, 11(23), 3836, 2022.

CNN BRASIL. **Conexão entre Agro e Guerra na Ucrânia deve impactar o Agronegócio brasileiro**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/conexao-agro-guerra-na-ucrania-deve-impactar-agronegocio-brasileiro/> . Acesso em: 12 de mar. 2022.

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO (CNA). **CNA afirma que o Agro é para da solução para escassez de alimentos**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/cna-afirma-que-o-agro-e-parte-da-solucao-para-a-escassez-de-alimentos>>. Acesso em: 20 de mar. 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). “**Segurança alimentar e nutricional**”. Disponível em:

<<http://www.fao.org/brasil/programas-e-projetos/seguranca-alimentar-e-nutricional/pt/>>.
Acesso em: 22 mar. 2023.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29 Mai./Jun. 1995.

LIOUTAS, E.D.; CHARATSARI, C. Innovating digitally: The new texture of practices in Agriculture 4.0. **Sociologia Ruralis**, 62, 250– 278. 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). “Exportações do Agronegócio” Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2022-com-us-159-bilhoes-em-vendas>>. Acesso em: 18 de Fev. 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **AGROSTAT – Sistema de Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 17 de mar. 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PLANSAN)**. Disponível em: http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/.../2013/PLANSAN_2012_2015_completo.pdf. Acesso em: 06 mar. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Instrução Normativa nº 75, de 11 de novembro de 2020**. Identificação geográfica e a proteção de indicações geográficas de produtos agropecuários e agroindustriais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 nov. 2020. Seção 1, p. 14-18. Acesso em: 28 de mar. 2023.

MUSA, S.F.P.D.; BASIR, K.H. Smart farming: towards a sustainable agri-food system, **British Food Journal**, v. 123 n. 9, pp. 3085-3099, 2021.

REN, Y.; LI, Z.; WANG, Y.; ZHANG, T. Development and prospect of food security cooperation in the BRICS countries. **Sustainability** (Switzerland), 12(5), 2125, 2020.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3 Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SALEEM, M.H., POTGIETER, J.; ARIF, K.M. Automation in Agriculture by Machine and Deep Learning Techniques: A Review of Recent Developments. **Precision Agric** 22, 2053–2091, 2021.

SILVA, M.A.S.D.; MATOS, L.N.; SANTOS, F.E.D.O.; DOMPIERI, M.H.G.; MOURA, F.R.D. Tracking the Connection Between Brazilian Agricultural Diversity and Native Vegetation Change by a Machine Learning Approach. **IEEE Latin America Transactions** 20(11), pp. 2371-2380, 2022.

SILVA, T.C.; FAGUNDES, A.; ROCHA, C.; GABRIEL, C.G.; CURADO, F.F. Harvesting rainwater for food, security: farmers' perceptions of the Boardwalk Cisterns Program in Alagoas, Brazil. **Rural and Remote Health**, 21(3), pp. 1–8, 2021.

STABILE, M.C.C.; GUIMARÃES, A.L.; SILVA, D.S.; MOUTINHO, P.; ALENCAR, A. Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. **Land Use Policy**, 91,104362, 2020.

STRONG, R.; WYNN, J.T.; LINDNER, J.R.; PALMER, K. Evaluating Brazilian Agriculturalists’ IoT Smart Agriculture Adoption Barriers: Understanding Stakeholder Salience Prior to Launching an Innovation. **Sensors**, 22(18), 6833, 2022.

SUMMIT AGRO – Estadão. **Ministério da agricultura firma parceria para levar mais conectividade ao Agro.** Disponível em: <<https://summitagro.estadao.com.br/agro-no-brasil/agrotech/ministerio-da-agricultura-firma-parceria-para-levar-mais-conectividade-ao-agro/>>. Acesso em: 20 de mar. 2022.

PEROSA, J.M; SANTOS, R.A; FERREIRA, M.D. **Geographical indications and agri-food production: a review of the Brazilian context.** Revista de Economia e Agronegócio, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 105-126, 2019. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.25070/rea.v17i1.9445.>> Acesso em: 28 de mar. 2023

MAGALHÃES, A.P. **Agronegócio, pequenos e médios produtores e tecnologia: uma análise sobre o acesso à internet.** Revista de Política Agrícola, Brasília, v. 28, n. 4, p. 5-18. Disponível em: <http://www.siapweb.agricultura.gov.br/siapConsulta/revista/28_4_2019.pdf> Acesso em: 29 de mar. 2023.