

AGRONEGÓCIO 4.0: DESAFIOS E POTENCIALIDADES TECNOLÓGICAS

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é considerado uma das primeiras atividades econômicas desenvolvidas no país, desempenhando um papel importante para a economia brasileira. Seu fomento se relaciona sobre várias vertentes do desenvolvimento sustentável, como, a perspectiva econômica, social e ambiental (Santos; Vieira Filho, 2016). Vários desafios do setor tornam a tecnologia uma aliada para os avanços do agronegócio, como o aumento da produção, mudanças nos padrões de consumo, redução dos impactos ambientais como a emissão do CO₂, melhoria da produtividade e eficiência (Santos; Vieira Filho, 2016).

De acordo com a *Food and Agriculture Organization* (FAO) se o ritmo de consumo se mantiver, em 2050 a demanda por alimentos será 60% a mais, por água aumentará em 40% e 50% a mais de energia será necessária (ONU, 2015). Além disso, é fundamental a atuação intensiva para superar os desafios relacionados à escassez de recursos naturais onde, por exemplo, 25% de terras degradadas, usam técnicas degradáveis e solos agrícolas degradáveis.

A evolução da agroindústria vai além de fatores econômicos, movimentos como a “revolução verde” liderada pelo engenheiro-agrônomo Norman Borlaug na década de 1960, representa uma demanda resultante do avanço técnico e humanitário na redução da fome global, por meio da combinação de melhoramento genético com a aplicação intensiva de fertilizantes e pesticidas (Araújo, 2021).

Nesse quesito, ressalta-se a responsabilidade relacionada com o Projeto FAO da Organização das Nações Unidas (ONU), uma vez que é possível relacionar 2,3 bilhões de pessoas no mundo que têm dificuldade com alimentação (situação de insegurança alimentar) (ONU, 2022). O problema da fome é muito sério, por isso, antes da implantação direta da tecnologia há ainda essa barreira a ser superada. No Brasil, por exemplo, algumas regiões continuam abandonadas, evidenciando uma profunda desigualdade e impondo desafios para o setor, principalmente relacionados a *Food Security* e *Food Safety*.

Souza Filho, Vinholis e Brandão (2000) argumentam sobre a preocupação para a produção e o consumo mais sustentáveis, relacionando medidas para erradicar a fome com ações que promovem a melhoria das questões nutricionais resultantes das práticas da agricultura sustentável. Os desafios, com relação às questões de sustentabilidade no agronegócio e os fatores relacionados com a redução de impactos ambientais, orientam as ações da sociedade e dos mercados por adequações ambientais (Andreoli *et al.*, 2021). Implicando na produção de produtos mais adequados e com características de sustentabilidade que podem resultar em produtos com melhores preços no mercado (Andreoli *et al.*, 2021).

O segmento do agronegócio gera novos empregos, atinge níveis elevados de exportações e apresenta alta no PIB do país graças aos esforços de pequenos, médios e grandes produtores. O pequeno produtor se destaca pelo cultivo de milho, raiz de mandioca, pecuária leiteira, gado de corte, ovinos, feijão, cana, arroz, suínos, aves, café, trigo, mamona, fruticulturas, hortaliças, entre outros (Rede Agro, 2023). Direcionando as políticas públicas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) para acesso a máquinas e equipamentos, relacionado às questões das importações para o setor.

Embora o avanço de tecnologias seja uma tendência, nota-se que há algumas limitações na área da agricultura de precisão, em relação ao acesso a recursos tecnológicos. Com relação a aplicação da tecnologia, entre 10% a 12% das propriedades são tecnificadas representando mais de 80% da produção nacional (Porto; Gonçalves, 2011). Conforme o IBGE (2017) 77% dos estabelecimentos rurais no Brasil são considerados de agricultura familiar, correspondendo a 23% da área de todos os estabelecimentos rurais.

Segundo o Censo Agro (2017) existem no Brasil aproximadamente 516.800 médios produtores, que impactam positivamente o mercado, impulsionam o desenvolvimento de

tecnologia, novas ferramentas, aumentando a capacidade produtiva e qualidade do segmento agrícola (IBGE, 2017). Enquanto os grandes produtores, promovem a expansão da modernização e representam o Brasil no âmbito internacional.

A revolução do setor primário é direcionada por tecnologias aplicadas ao agronegócio para aumentar a produtividade, e impulsionada por *startups* que apresentam soluções disruptivas para problemas da indústria agrícola (SEBRAE SC, 2023). As *startups* agrícolas, conhecidas como *agtechs*, *agrotechs* ou *agritechs* representam tecnologias individuais, ou combinadas, relacionadas a equipamentos agrícolas, tempo, otimização de sementes, fertilizantes e demais implementos agrícolas, irrigação e sensores remotos que incluem drones (SEBRAE SC, 2023).

As definições das bases do agronegócio demandam a compreensão das oportunidades de mercado provenientes das tecnologias 4.0, como *big data*, Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), e das *startups*. Com essas definições torna-se possível compreender as principais necessidades para a atuação dos ecossistemas do setor e as participações que envolvem inovação e o surgimento de ideias e potencialidades.

Quanto aos aspectos das aplicações das tecnologias 4.0, Zuin (2006) destaca que o maior desafio do agronegócio para as próximas décadas será o planejamento, implementação e condução de modelos produtivos inovadores que sejam, em territórios rurais, ambientalmente corretos e socialmente justos. Nesse contexto, ainda segundo Zuin (2006), a inovação nos territórios rurais assume diversas facetas dentro das rotinas produtivas de agricultores e pecuaristas, se relacionando a variáveis significativas como, a aptidão produtiva, ao tamanho e tipo de empreendimento, abordagem produtiva, acesso e parcerias governamentais ou privadas que fomentem o desenvolvimento tecnológico, entre outros aspectos.

A partir disso, este ensaio propõe realizar uma explanação geral acerca das oportunidades da inserção de recursos tecnológicos no agronegócio e a atuação das *startups* e *agritechs* no setor.

2 ANÁLISE CRÍTICA

Em 2023 o setor do agronegócio representou 24,5% do PIB brasileiro (CEPEA, 2023), e de acordo com dados de 2022, as exportações somaram US\$ 159,09 bilhões (Brasil, 2023). O setor possui ainda uma grande representatividade da produção animal no Brasil (EMBRAPA, 2023): 14,524 milhões de toneladas de frangos e cortes produzidas (2º lugar mundial); 4,983 milhões de toneladas de suínos produzidas (4º lugar mundial); 162,27 mil toneladas de peru produzidas. É importante apontar como um desafio para a área do agronegócio, os problemas relacionados à logística. Em 2015 as perdas no transporte de grãos atingiram patamares na ordem de 2,381 milhões de toneladas (1,303% da produção), resultando em um déficit econômico em torno de R\$ 2,04 bilhões (Péra, 2017).

Dada a importância do setor, um grande número de *startups* surgiu nos últimos anos, dedicadas ao desenvolvimento de soluções para o agronegócio, como as *agritechs* responsáveis por mudanças nos cenários da produção agrícola (SEBRAE SC, 2023). O mapeamento de *agtechs* realizado pela ABStartups (2021) mostra que o Brasil tem 299 *agtechs* ativas, onde 54,1% estão em fase de validação e operação. Ainda conforme o mapeamento, os estados com maior representatividade são: São Paulo (27,4%), Rio Grande do Sul (17,2%), Paraná (12,7%) e Santa Catarina (7%). Esse cenário coloca o Brasil como um grande *player* no cenário do agronegócio mundial.

Os autores Resende *et al.* (2010) explicam que “a agricultura de precisão (AP) consiste de um conjunto de princípios e tecnologias aplicados no manejo da variabilidade espacial e temporal associada à produção agrícola, objetivando aumentar a produtividade das culturas e a qualidade ambiental”. Ainda segundo os autores, o desenvolvimento recente da agricultura de precisão no Brasil representa grande potencial de aplicação para a produção de grãos e em

culturas perenes, sendo capaz de contribuir para a garantia da segurança alimentar, assim como, para a sustentabilidade econômica e ambiental.

Segundo Cunha (2019) “depois da agricultura de precisão, o conceito de indústria 4.0 ganha espaço desde a preparação das lavouras até o embarque de produtos para facilitar a tomada de decisões e elevar os ganhos no agronegócio”, incluindo sistemas para monitoramento de cargas até robôs que calculam o imposto de renda.

Em contrapartida, o acesso à internet no campo é um problema que impacta na questão dos dados e utilização de recursos tecnológicos, sendo que algumas tecnologias são modificadas devido a isto. Ainda, no Brasil, não há permissão do equipamento autônomo. Importante levantar o assunto sobre barra de luzes (GPS) que atualmente trabalham com erros de 30 a 40 cm, sendo alto para o plantio. Neste sentido, traçar o cenário para o setor do agronegócio, considerando as questões envolvidas com a agricultura de precisão, envolvem a disponibilidade de satélites e os seus representantes tecnológicos, como Japão, China e Índia, que possuem satélites geoestacionários.

Acerca das questões relacionadas com transporte e logística, Cunha (2019), argumenta que os *hubs* (locais dedicados à conectividade empresarial e fomento de *startups* de tecnologia) estão se tornando essenciais para o desenvolvimento de ecossistemas de inovação, tanto na cidade como no campo. Nas áreas rurais, em específico, está se tornando ainda mais relevante, diante dos desafios com conectividade, uso de defensivos agrícolas, otimização logística e mudanças climáticas que demandam por soluções inovadoras e tecnológicas cada vez mais precisas.

De acordo com estudo divulgado pelo BrasilAgro (2019), a falta de informação e conectividade faz com que produtores não utilizem praticamente nenhuma tecnologia, sendo a tecnologia mais utilizada, o uso de piloto automático. Em contrapartida, o estudo afirma que 58% dos agricultores tinham intenção de continuar investindo em recursos tecnológicos atuais. Para Cunha (2019), “a agricultura 4.0 é uma revolução necessária para o crescimento do agronegócio brasileiro”. O autor recorda que na “próxima evolução das telecomunicações, a tecnologia pode “fatiar” a conexão, o que tornará possível diversas funcionalidades simultâneas, como controlar veículos autônomos, utilizar aplicativos e fazer uso pessoal” (Cunha, 2019).

Segundo a Bosch (2023), empresa multinacional alemã de engenharia e tecnologia, os desafios do agronegócio incluem produzir mais com menos trabalhadores, economizar água, produção limpa e sem desmatar, redução de desperdícios e melhor distribuição de alimentos. Para a empresa, o papel da tecnologia para contornar tais desafios incluem a mecanização, plantio e pulverização inteligente.

3 CONCLUSÃO

No setor do agronegócio, os esforços premiam ações voltadas ao necessário equilíbrio entre gestão, inovação e sustentabilidade na área. Nesse sentido, hoje há a possibilidade de consulta aos bancos com a completa descrição de empresas, áreas de atuação, com projetos e experimentos disponíveis. Por isso, as parcerias são o caminho para a valorização dos espaços tecnológicos das *agritechs* constituindo-se na apresentação para o aprimoramento de vanguarda na área.

Em vários campos, a aplicação das tecnologias 4.0 é a representação que traduz a realidade, por exemplo, para várias áreas da engenharia como potencial lista de oportunidades. Embora ainda de modo concentrado em termos regionais, as *startups e agritechs* são a mostra dessa realidade no caso brasileiro. Em decorrência desses avanços, para manter o setor do agronegócio competitivo na sua atuação e representatividade mundial, as políticas públicas precisam ser aprimoradas diante das necessidades para os ecossistemas de inovação.

A tecnologia é essencial para impulsionar a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade do agronegócio. Ela desempenha um papel fundamental na modernização do

setor e na garantia de que a agricultura seja capaz de atender às crescentes demandas alimentares da população mundial. Além disso, a tecnologia também desempenha um papel social importante no setor, visto que sua adoção pode melhorar a qualidade de vida das comunidades rurais, gerar empregos, aumentar o acesso às informações e serviços financeiros, promover práticas agrícolas sustentáveis e contribuir para a redução de desperdícios alimentares.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) por meio do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) e Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ABSTARTUPS. **Mapeamento de Agtechs**. 2021. Disponível em:

<https://abstartups.com.br/wp-content/uploads/2021/06/M2021-Agtech.pdf>. Acesso em: 16 de set. de 2023.

ANDREOLI, C. V. *et al.* **Sustentabilidade no agronegócio**. Parnaíba: Manole. 2021.

ARAÚJO, S. C.; DE CASTRO, J. R. P. Estamos na "era dos biológicos" na agricultura?. **AgroANALYSIS**, v. 41, n. 1, p. 32-33, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Exportações do agronegócio fecham 2022 com US\$ 159 bilhões em vendas**. Brasília, 2022. Disponível em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2022-com-us-159-bilhoes-em-vendas>. Acesso em: 16 set. 2023.

BRASILAGRO. **Desconhecimento dificulta análise que a agricultura de precisão oferece. 2019**. Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/desconhecimento-dificulta-analise-que-a-agricultura-de-precisao-oferece-.html>. Acesso em: 16 set. 2023.

BOSCH. **Os desafios do agronegócio**. 2023. Disponível em:

<https://www.bosch.com.br/noticias-e-historias/agronegocio/os-desafios-do-agonegocio/#:~:text=%E2%80%9CTemos%20um%20cen%C3%A1rio%20de%20restri%C3%A7%C3%A3o,neg%C3%B3cios%20da%20Bosch%20Am%C3%A9rica%20Latina..>
Acesso em: 19 set. 2023.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio brasileiro**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 15 set. 2023.

CUNHA, E. **4.0 é uma revolução necessária para o crescimento do agronegócio brasileiro**. 26 dez. 2019. Disponível em:

https://www.noticiasagricolas.com.br/videos/maquinas-e-tecnologias/249027-retrospectiva-tecnologia-agricultura-40-e-uma-revolucao-necessaria-para-o-crescimento-do-agronegocio.html#.XzhhdzV7nv_. Acesso em: 16 set. 2023.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Suínos e Aves**. Central de Inteligência de aves e suínos - CIAS. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso em: 16 set. 2023.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Fome cresce no mundo e atinge 9,8% da população global.** ONU News, 6 jul. 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/07/1794722>. Acesso em: 18 set. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017.** Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/produtores.html. Acesso em: 19 set. 2023.

ONU - Organização das Nações Unidas. **FAO: Se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 mundo precisará de 60% mais alimentos e 40% mais água.** 2015. Disponível em: Acesso em: 19 set. 2023.

PÉRA, T. Pesquisa quantifica perdas logísticas de soja e milho no Brasil. **Jornal da USP**, São Paulo, 25 ago. 2017. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-agrarias/pesquisa-quantifica-perdas-logisticas-de-soja-e-milho-no-brasil/>. Acesso em: 16 set. 2023.

PORTO, E. M. V. GONÇALVES, V. D. **A empresa rural.** Montes Claros: e-Tec Brasil/CEMF/Unimontes, 2011.

REDE AGRO. **Pequenos, médios e grandes produtores: qual é o papel de cada um no agronegócio?** 2023. Disponível em: <https://www.redeagro.agr.br/pequenos-medios-e-grandes-produtores-qual-e-o-papel-de-cada-um-no-agronegocio/>. Acesso em: 19 set. 2023.

RESENDE, A. V. *et al.* **Agricultura de precisão no Brasil: Avanços, dificuldades e impactos do manejo e conservação do solo, segurança alimentar e sustentabilidade.** 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/870646/agricultura-de-precisao-no-brasil-avancos-dificuldades-e-impactos-no-manejo-e-conservacao-do-solo-seguranca-alimentar-e-sustentabilidade>. Acesso em: 12 ago. 2020.

SANTOS, M. A. dos; VIEIRA FILHO, J. E. R. **O agronegócio brasileiro e o desenvolvimento sustentável.** 2016. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=3268&catid=29&Itemid=34. Acesso em: 19 set. 2023.

SEBRAE SC - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina. **Tecnologia e Startups: Relatório de inteligência.** 2023. Disponível em: <https://www.sebrae-sc.com.br/storage/pdf/Agritech-revolucao-digital-no-campo.pdf>. Acesso em: 16 set. 2023.

SOUZA FILHO, Hildo VINHOLIS, Meirelles de;; BRANDÃO, Marcela de Mello. Desenvolvimento agrícola sustentável. *In*: BATALHA, Mário Otávio. Gestão agroindustrial: GEPAI: grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. Editora Atlas SA, 2000. p. 371-373.

ZUIN, L. F. S. **Agronegócios: gestão e inovação.** Saraiva, 2006.