

## AGRICULTURA DE PRECISÃO E DIGITAL: BENEFÍCIOS E DESAFIOS PARA OS AGRICULTORES FAMILIARES

DANIEL HOSSER HALL<sup>1</sup>; SANTOS FRANCISCO SÓZINHO<sup>2</sup>; MANOEL HOSSER<sup>3</sup>; ROBERTO LILLES TAVARES MACHADO<sup>4</sup>; MAURO FERNANDO FERREIRA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas - [danielhosser@gmail.com](mailto:danielhosser@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [santossozinho72@gmail.com](mailto:santossozinho72@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [manoelhosser@gmail.com](mailto:manoelhosser@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [rlilles@ufpel.edu.br](mailto:rlilles@ufpel.edu.br)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [mauof@ufpel.edu.br](mailto:mauof@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A agricultura de precisão (AP) pode ser compreendida como um sistema de práticas agrícolas baseadas em tecnologias de informação, mecanização e automação, que consideram a variabilidade espacial e temporal das culturas para otimizar a produtividade e reduzir impactos ambientais (MOLIN; AMARAL e COLAÇO, 2015). O ciclo da AP começa com a coleta de dados, seguida da análise, interpretação e geração de recomendações, culminando na aplicação dessas no campo e na avaliação dos resultados.

Segundo KOLLING e RAMPIM (2021), a AP evoluiu significativamente com a integração de novas tecnologias. Sensores mais sofisticados, sistemas de automação agrícola e a análise de grandes volumes de dados (Big Data) transformaram a maneira como os agricultores, especialmente em grandes propriedades, gerenciam suas operações, culminando no conceito de Agricultura Digital (AD).

A AD representa uma evolução significativa na forma como as atividades agrícolas são gerenciadas. Baseia-se no uso de tecnologias avançadas, como a robótica, Internet das Coisas (IoT), Big Data e computação em nuvem, para coletar, processar e analisar dados em tempo real, permitindo tomadas de decisão mais precisas e informatizadas. Essa abordagem não apenas melhora a eficiência e a produtividade das propriedades agrícolas, mas também promove uma gestão mais sustentável dos recursos (MASSRUHÁ et al., 2020).

A combinação da AP com a AD oferece aos agricultores controle e eficiência em suas operações. Com a AP, os agricultores podem gerenciar a variabilidade espacial das lavouras, aplicando insumos de maneira otimizada e direcionada, o que resulta em uma maior produtividade e menores custos. Já a AD potencializa essas práticas ao integrar tecnologias como automação, IoT e Big Data, permitindo a coleta e análise de dados em tempo real, facilitando decisões mais rápidas e precisas (BASSOI et al., 2019).

Embora a aplicação da AP e da AD sejam associadas a grandes propriedades, principalmente devido ao custo e à complexidade das tecnologias envolvidas, essas ferramentas podem ser adaptadas às necessidades dos pequenos agricultores. A miniaturização de equipamentos, o desenvolvimento de sensores de menor custo e a utilização de aplicativos móveis estão tornando essas tecnologias mais viáveis e acessíveis para a agricultura familiar (BOLFE et al., 2020).

Considerando os dados do Censo Agropecuário de 2017, que indicam a agricultura familiar como representante da grande maioria das propriedades rurais

e responsável por uma parcela significativa da produção de alimentos no país, essas tecnologias aplicadas a pequenas propriedades podem aumentar a eficiência, reduzir os custos e minimizar o impacto ambiental associados a produção do agricultor familiar.

Nesse sentido, este trabalho busca analisar os benefícios e desafios da implementação da AP e da AD entre pequenos produtores, explorando como essas tecnologias podem contribuir para a sustentabilidade, aumento de produtividade e a competitividade no mercado agrícola, além de identificar as barreiras técnicas, econômicas e sociais que limitam sua adoção no contexto da agricultura familiar.

## 2. METODOLOGIA

Este trabalho baseia-se em uma abordagem qualitativa, ancorada em pesquisa exploratória, com o objetivo de analisar os benefícios e desafios da implementação da AP e da AD entre pequenos produtores. A exposição conceitual segue a sistematização das literaturas selecionadas nos referenciais teóricos, com foco na AP e AD e na contextualização dos agricultores familiares quanto ao uso destes sistemas de práticas agrícolas.

A seleção das fontes foi realizada por meio de revisão bibliográfica em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Google Scholar e Periódicos Capes. As publicações consideradas incluíram artigos acadêmicos, relatórios de pesquisa, capítulos de livros e documentos institucionais, priorizando estudos que abordam a adoção de tecnologias no contexto da agricultura familiar. Critérios como relevância temática, contribuição científica e aplicabilidade ao contexto de pequenos agricultores foram utilizados para selecionar as fontes mais adequadas para o desenvolvimento do trabalho.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A AP e a AD impulsionam práticas agrícolas mais sustentáveis ao otimizar o uso de insumos como fertilizantes, água e defensivos. Tecnologias como sensores de solo e drones permitem a aplicação precisa desses recursos, evitando desperdícios e minimizando os impactos ambientais. Isso resulta na conservação dos recursos naturais e na redução da poluição causada pelo uso excessivo de produtos químicos. Além disso, a eficiência no uso de recursos, como água, é melhorada com sistemas de irrigação inteligentes, contribuindo para a preservação dos ecossistemas locais.

O trabalho apresentado por FILHO et al. (2023) destaca a eficiência da agricultura digital no manejo da irrigação, demonstrando uma economia de 77,8% no uso de água com a implementação de um sistema inteligente, sem comprometer a produtividade da alface. Essa tecnologia se mostrou uma solução sustentável, otimizando o uso de recursos hídricos e energéticos, além de reduzir os custos de produção, evidenciando o grande potencial da AD para a agricultura familiar, especialmente em áreas com recursos limitados.

A utilização dessas novas tecnologias permite que propriedades de menor porte aprimorem a gestão das culturas gerando um impacto significativo no aumento da produtividade. Por exemplo, o monitoramento preciso do solo e das condições climáticas otimiza o plantio e a colheita, reduzindo perdas e melhorando a eficiência geral (BASSOI et al., 2019).

Um estudo realizado por GOEDE et al. (2020) evidenciou que a adoção da AP em pequenas propriedades aumentou a produtividade do milho em 18,5%, com

as parcelas manejadas por AP em comparação as parcelas de agricultura convencional (AC). Esse aumento foi atribuído ao uso de técnicas de AP, como a aplicação localizada de fertilizantes com base na variabilidade espacial dos atributos químicos do solo. As parcelas de AP receberam doses ajustadas de insumos, conforme as necessidades específicas de cada área, o que resultou em um manejo mais eficiente e produtivo, em contraste com a aplicação homogênea nas parcelas de AC.

A incorporação dessas tecnologias permite que produtores de menor escala aumentem sua competitividade ao melhorar a qualidade e a quantidade de seus produtos, além de reduzir custos operacionais. O acesso a dados detalhados sobre o processo produtivo também facilita a inserção em mercados que exigem critérios rigorosos de rastreabilidade e sustentabilidade, agregando valor aos produtos e posicionando-os de forma mais competitiva frente a grandes produtores (BUAINAIN; CAVALCANTE e CONSOLINE, 2021).

Embora os inúmeros benefícios, as barreiras técnicas que os agricultores familiares enfrentam ao tentar adotar novas tecnologias são significativas. Primeiramente, o acesso limitado à internet em áreas rurais é um obstáculo central. Em 2017, cerca de 77% dos agricultores familiares brasileiros não tinham acesso à internet. Além disso, a infraestrutura necessária para garantir uma conexão estável, como 4G ou 5G, avança lentamente nas áreas rurais. Outro grande desafio é a falta de capacitação técnica. Muitos agricultores não possuem conhecimento adequado sobre como utilizar essas tecnologias em seu benefício, o que torna a inclusão digital incompleta. (FERNANDES; MESSIAS e OLIVEIRA, 2023).

Outros desafios para a adoção AP e AD que os pequenos produtores enfrentam são barreiras econômicas e sociais. O alto custo inicial para a aquisição de equipamentos, a manutenção contínua e a necessidade de atualização constante das tecnologias são obstáculos, agravados pela falta de crédito acessível e políticas públicas adequadas. No âmbito social, a resistência à mudança entre os produtores, muitas vezes motivada pela desconfiança ou falta de conhecimento, é reforçada pela ausência de apoio e de programas educacionais eficazes. A escassez de assistência técnica e o fraco envolvimento das comunidades locais também limitam a difusão e a adoção dessas tecnologias, perpetuando as desigualdades tecnológicas na agricultura familiar (SOUZA et al., 2019).

#### 4. CONCLUSÕES

A AP e a AD trazem benefícios como o uso eficiente de recursos, aumento de produtividade e maior competitividade para pequenos agricultores. Contudo, sua adoção enfrenta desafios, como falta de acesso à internet, capacitação técnica, altos custos de equipamentos e resistência à mudança. Para superar esses obstáculos são importantes os investimentos em pesquisa, em infraestrutura e em políticas de apoio, essenciais para que os agricultores familiares possam usufruir plenamente as vantagens dessas tecnologias.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. de C.; VAZ, C. M. P.; SPERANZA, E. A.; CRUVINEL, P. E. Agricultura de precisão e agricultura digital. *Revista Teccogs*, n. 20, p. 17-36, jul./dez. 2019.

BOLFE, E. L.; BARBEDO, J. G. A.; MASSRUHÁ, S. M. F. S.; SOUZA, K. X. S. de; ASSAD, E. D. Desafios, tendências e oportunidades em agricultura digital no Brasil. In: BOLFE, E. L.; JORGE, L. A. de C.; DEL'ARCO SANCHES, I. (Org.). **Agricultura digital no Brasil: tendências, desafios e oportunidades**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 15-45.

BUAINAIN, A. M.; CAVALCANTE, P.; CONSOLINE, L. Estado atual da agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais. **CEPAL**, Santiago 2021.

FERNANDES, A.; MESSIAS, H.; OLIVEIRA, G. Agricultura familiar e a tecnologia: o mercado digital a partir do contexto pandêmico (Covid-19). **Chasqui Revista Latinoamericana de Comunicación**, n. 153, p. 291-302, 2023.

FILHO, M. F. C.; GOMES, L. P.; DE OLIVEIRA BATISTA, C. N.; DOS SANTOS, M. M.; de OLIVEIRA GURGEL, P. H.; DA SILVA DIAS, N. Agricultura digital no manejo da irrigação na cultura da alface. **CONIRD**, 2023.

GOEDE, M.; MASIERO, F. C.; VEIGA, R. K.; ANDRZEJEWSKI, G.; HOTZ, D. Diferenciais da agricultura de precisão em pequenas propriedades. **Revista Cultivar**, 2020.

IBGE/SIDRA. **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censoagropecuario-2017>. Acesso: 20 set. 2024.

KOLLING, C. E.; RAMPIM, L. Agricultura de precisão e digital: Perspectivas e desafios dos produtores rurais do estado do paraná. **Uningá Review**, 2021.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; EVANGELISTA, S. R. M. A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente. In: MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; OLIVEIRA, S. R. de M.; MEIRA, C. A. A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; BOLFE, E. L. (Org.). **Agricultura digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. cap. 1, p. 20-45.

MOLIN, J. P.; AMARAL, L. R. do; COLAÇO, A. Agricultura de precisão. **Oficina de textos**, 2015.

SOUZA, P. M. de; FORNAZIER, A.; SOUZA, H. M. de; PONCIANO, N. J. Diferenças regionais de tecnologia na agricultura familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 4, p. 594-617, 2019.