

Avaliação da adoção de drones na agricultura no município de Porto Velho, Estado de Rondônia, Brasil

Assessment of drone adoption in agriculture in the municipality of Porto Velho, State of Rondônia, Brazil

Evaluación de la adopción de drones en la agricultura en el municipio de Porto Velho, Estado de Rondônia, Brasil

Recebido: 01/04/2024 | Revisado: 14/04/2024 | Aceitado: 15/04/2024 | Publicado: 17/04/2024

Thiago Cabral de Freitas Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4031-5158>

Centro Universitário Aparício Carvalho, Brasil

E-mail: thiagocdfg@gmail.com

Edilaine Istefani Franklin Traspadini

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8209-4212>

Centro Universitário Aparício Carvalho, Brasil

E-mail: edilainetraspadini@gmail.com

Vinicius Horácio Tavares dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8437-5528>

Centro Universitário Aparício Carvalho, Brasil

E-mail: horaciovinicius211@gmail.com

Clark Gabriel Pires Lara

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3225-4600>

Centro Universitário Aparício Carvalho, Brasil

E-mail: clarkgabriellara@hotmail.com

Resumo

A agricultura de precisão está ganhando destaque globalmente, e o Brasil está seguindo essa tendência. Os drones destacam-se entre as tecnologias promissoras, permitindo a coleta de dados precisos sobre as lavouras em tempo real, facilitando decisões rápidas e assertivas para os agricultores. No entanto, a adoção desses dispositivos enfrenta desafios, como a falta de conhecimento e capacitação dos produtores. Este estudo teve como objetivo avaliar o conhecimento e a adoção dos produtores rurais de Porto Velho, Rondônia, em relação aos drones na agricultura. A pesquisa foi realizada no Ramal São Domingos, com questionários estruturados aplicados a quinze produtores rurais. Os resultados mostraram que uma parcela significativa dos produtores possui conhecimento sobre os drones na agricultura, principalmente obtido pela internet. No entanto, a falta de experiência e a ausência de cursos de capacitação foram identificadas como principais barreiras para sua adoção. As finalidades percebidas para o uso de drones incluem melhorias no trabalho agrícola, mapeamento e aplicação de defensivos, destacando vantagens como agilidade, qualidade e mapeamento. Conclui-se que há um interesse crescente dos produtores rurais no uso de drones na agricultura, mas é necessário superar as barreiras identificadas para promover uma adoção mais ampla e eficaz. Estratégias de capacitação e treinamento são fundamentais para que os agricultores aproveitem plenamente o potencial dos drones, contribuindo para o aumento da produtividade e eficiência no campo.

Palavras-chave: Tecnologia agrícola; Desenvolvimento rural; Inovação tecnológica.

Abstract

Precision agriculture is gaining prominence globally, with Brazil following this trend. Drones stand out among promising technologies, allowing for the collection of precise data on crops in real-time, facilitating quick and accurate decisions for farmers. However, the adoption of these devices faces challenges, such as the lack of knowledge and training among producers. This study aimed to assess the knowledge and adoption of rural producers in Porto Velho, Rondônia, regarding drones in agriculture. The research was conducted in Ramal São Domingos, with structured questionnaires administered to fifteen rural producers. The results showed that a significant portion of producers has knowledge about drones in agriculture, mainly obtained through the internet. However, lack of experience and the absence of training courses were identified as major barriers to adoption. Perceived purposes for drone use include improvements in agricultural work, mapping, and pesticide application, highlighting advantages such as agility, quality, and mapping. It is concluded that there is a growing interest among rural producers in the use of drones in agriculture, but overcoming identified barriers is necessary to promote broader and more effective

adoption. Training and education strategies are essential for farmers to fully harness the potential of drones, contributing to increased productivity and efficiency in the field.

Keywords: Agricultural technology; Rural development; Technological innovation.

Resumen

La agricultura de precisión está ganando prominencia a nivel global, y Brasil está siguiendo esta tendencia. Los drones destacan entre las tecnologías prometedoras, permitiendo la recolección de datos precisos sobre los cultivos en tiempo real, facilitando decisiones rápidas y certeras para los agricultores. Sin embargo, la adopción de estos dispositivos enfrenta desafíos, como la falta de conocimiento y capacitación por parte de los productores. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el conocimiento y la adopción de los productores rurales de Porto Velho, Rondônia, en relación con los drones en la agricultura. La investigación se llevó a cabo en el Ramal São Domingos, con cuestionarios estructurados aplicados a quince productores rurales. Los resultados mostraron que una parte significativa de los productores tiene conocimiento sobre los drones en la agricultura, principalmente obtenido a través de internet. Sin embargo, la falta de experiencia y la ausencia de cursos de capacitación fueron identificadas como principales barreras para su adopción. Los propósitos percibidos para el uso de drones incluyen mejoras en el trabajo agrícola, mapeo y aplicación de defensivos, destacando ventajas como agilidad, calidad y mapeo. Se concluye que hay un interés creciente de los productores rurales en el uso de drones en la agricultura, pero es necesario superar las barreras identificadas para promover una adopción más amplia y efectiva. Las estrategias de capacitación y entrenamiento son fundamentales para que los agricultores aprovechen plenamente el potencial de los drones, contribuyendo al aumento de la productividad y eficiencia en el campo.

Palabras clave: Tecnología agrícola; Desarrollo rural; Innovación tecnológica.

1. Introdução

O conceito de agricultura de precisão vem expandindo globalmente, destacando-se notavelmente no Brasil. Conforme Petry et al. (2019), a implementação de tecnologias avançadas é prioritária no setor agrícola, uma vez que essas inovações podem resultar em significativos aumentos de produtividade e qualidade, além de contribuírem para a redução de custos de produção. Silva e Silva-Mann (2020) reforçam que estas tecnologias são essenciais para otimizar os recursos e maximizar os rendimentos agrícolas.

Dentre as tecnologias emergentes, os drones têm se destacado na agricultura de precisão. Equipados com câmeras e sensores de alta resolução, esses veículos aéreos não tripulados (VANTs) são capazes de coletar dados detalhados sobre as lavouras em tempo real, facilitando uma tomada de decisão rápida e fundamentada pelos agricultores (Basso et al., 2020). Além disso, os VANTs oferecem imagens aéreas de alta resolução espacial e temporal, permitindo monitorar a vegetação e identificar pragas, doenças e outras irregularidades nas lavouras (Hott, Andrade & Magalhães Junior, 2022).

Ainda que o uso de drones na agricultura esteja em estágio inicial em muitas áreas do país, já são observados casos de sucesso onde esta tecnologia proporcionou ganhos expressivos. Pereira Filho (2020) ilustra que o uso de drones no cultivo de maracujá em Caturai-GO não apenas diminuiu os custos de produção, mas também aumentou a produtividade através do geoprocessamento e da coleta de dados para identificar os melhores locais para estabelecimento de estaleiros. Essa prática promoveu um planejamento agrícola mais eficaz, baseado em mapeamentos aéreos detalhados que consideram altitudes, curvas de nível e perfis topográficos.

Santos e Denadai (2021) destacam outra aplicação prática dos drones: o monitoramento de ovinos em propriedades rurais. O uso desses dispositivos resultou em economia de tempo e recursos, ampliando a eficiência operacional e prevenindo perdas, com um retorno sobre o investimento que evidencia a viabilidade econômica dessa tecnologia para pequenos e grandes produtores rurais.

Contudo, a difusão dos drones enfrenta obstáculos, principalmente pela falta de conhecimento e capacitação em algumas regiões. Gago et al. (2020) apontam que a ausência de treinamento adequado sobre o manuseio e a análise dos dados coletados pelos drones é um dos principais desafios para sua adoção na agricultura. Para superar essas barreiras, é crucial investir em programas de capacitação que esclareçam como esses equipamentos podem ser integrados às práticas agrícolas (Basso et al., 2020).

Desta forma, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o conhecimento e a adoção de drones na agricultura pelos produtores rurais de Porto Velho, Rondônia, destacando tanto as potencialidades quanto os desafios enfrentados na integração desta tecnologia ao contexto agrícola local.

2. Metodologia

O levantamento de dados foi realizado por meio de questionários aplicados na região do Ramal São Domingos, localizado na Vicinal da BR 319, Km 4, Zona Rural de Porto Velho – RO (Figura 1). Este local foi escolhido pela sua relevância agrícola e facilidade de acesso para fins de pesquisa. A ética na pesquisa foi garantida com a aprovação do Comitê de Ética, que avaliou e aprovou o projeto sob o número de processo 75374023.6.0000.0012 e parecer 6.495.951.

Figura 1 - Localização do local de pesquisa: Ramal São Domingos, Vicinal da BR 319, Km 4, Zona Rural de Porto Velho – RO, Brasil



Fonte: Google Maps (2023).

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários estruturados, que incluíam perguntas abertas e fechadas. O desenho do questionário foi fundamentado nas diretrizes de Pereira et al. (2018) para a construção de instrumentos de coleta de dados em pesquisas científicas, garantindo que as perguntas fossem relevantes para avaliar tanto o conhecimento sobre o uso de drones quanto a adoção dessas tecnologias pelos agricultores. Os questionários foram divididos em duas seções principais: a primeira destinada a avaliar o conhecimento sobre drones e a segunda focada na sua adoção nas propriedades.

Os participantes incluídos na pesquisa foram produtores rurais que residiam na região do estudo, possuíam propriedade agrícola, estavam envolvidos em atividade agrícola e eram maiores de 18 anos. Um total de 15 questionários foram aplicados a todos os produtores elegíveis do ramal.

Para a análise das respostas, empregou-se o teste do qui-quadrado para as perguntas fechadas, visando identificar associações entre as respostas dos produtores e variáveis categóricas de interesse, conforme recomendado por Koche (2011) na sua abordagem sobre análise de dados em pesquisa científica. Este teste foi realizado utilizando o software Jamovi (The jamovi Project, 2022). As respostas às perguntas abertas foram analisadas por meio da metodologia de análise de conteúdo de Bardin

(2011), que permite a identificação e interpretação de temas e padrões nas respostas dos participantes.

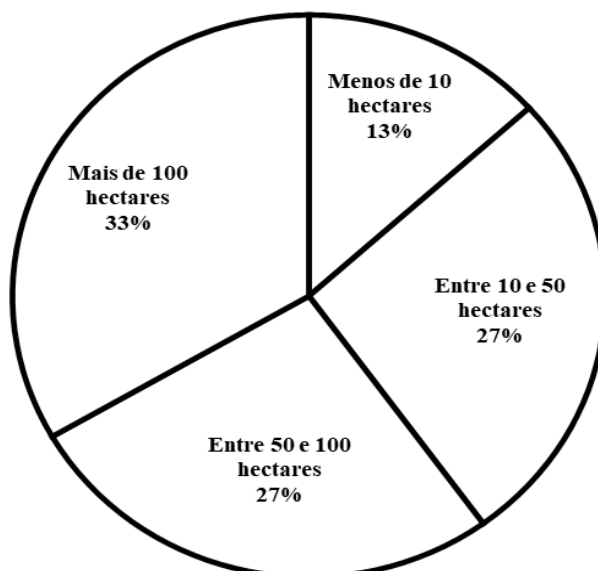
Antes da coleta de dados, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FIMCA, seguindo as orientações da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, garantindo a aderência a todas as normas éticas necessárias. Foi disponibilizado a todos os participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que explicava detalhadamente o consentimento do participante em participar da pesquisa, seus direitos ao anonimato, à retirada a qualquer momento e à não obrigatoriedade de responder às perguntas. . Na apresentação dos resultados, as respostas omitidas serão indicadas como "Sem resposta".

3. Resultados e Discussão

Uma análise detalhada dos dados mostra várias informações importantes sobre a percepção e o uso de drones na agricultura no Ramal São Domingos, localizado na vicinal da BR 319, km 4, zona rural de Porto Velho - RO. Este ramal abriga pequenos produtores rurais, cujas propriedades são de dimensões modestas, e eles se dedicam a atividades agrícolas em escala reduzida. Esses produtores cultivam vários produtos, abrangendo hortaliças, frutas, cereais, legumes, além da criação de animais de pequeno porte, como aves e suínos.

Em relação ao tamanho da propriedade, observa-se uma distribuição variada, com a maioria das propriedades (33%) possuindo mais de 100 hectares (Figura 2). Isso sugere que o uso de drones pode ser mais prevalente em áreas de maior extensão, onde a demanda por tecnologias de monitoramento e manejo agrícola é potencialmente maior. No entanto, é interessante notar que propriedades menores também estão representadas, destacando a possibilidade de adoção de drones em diferentes escalas de produção.

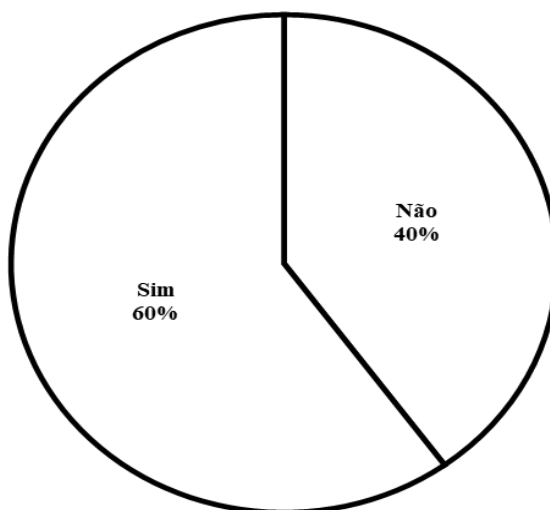
Figura 2 - Distribuição do tamanho das propriedades dos participantes da pesquisa sobre o uso de drones na agricultura no ramal São Domingos, Porto Velho - RO, Brasil



Fonte: Autoria própria.

Quanto ao conhecimento sobre drones na agricultura, os resultados indicam uma proporção considerável (60%) de entrevistados que afirmam ter conhecimento sobre o assunto (Figura 3). Isso indica um nível razoável de conscientização e interesse na utilização dessa tecnologia na agricultura local, alinhando-se com os avanços tecnológicos observados na agricultura brasileira ao longo do tempo, conforme mencionado por Cunha (2007) e Balastreire e Amaral (2000).

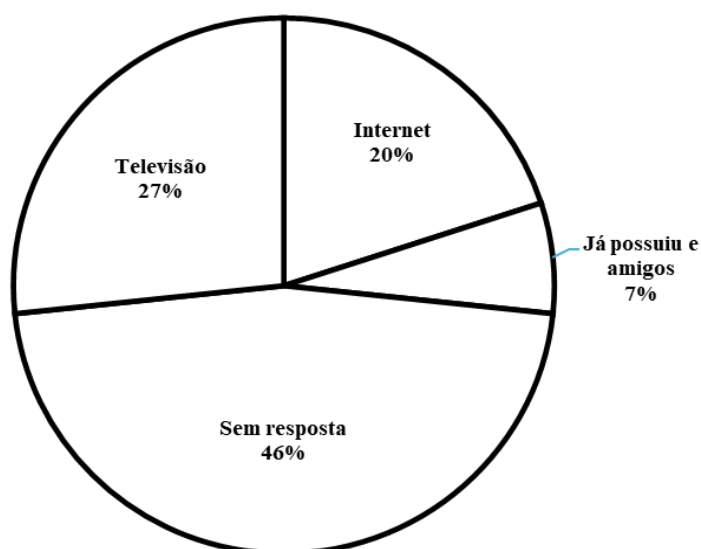
Figura 3 – Distribuição da consciência sobre o uso de drones na agricultura entre os moradores do Ramal São Domingos, Porto Velho – RO, Brasil



Fonte: Autoria própria.

A fonte de informação mais citada sobre drones é a televisão (27%), seguida pela internet (20%), destacando a importância dos meios de comunicação na disseminação de informações sobre essa tecnologia (Figura 4). Esses resultados corroboram com a evolução das tecnologias de informação e comunicação (TICs) na agricultura brasileira, como mencionado por Balastreire e Amaral (2000).

Figura 4 – Distribuição das fontes de informação sobre drones na agricultura entre os moradores do Ramal São Domingos, Porto Velho – RO, Brasil

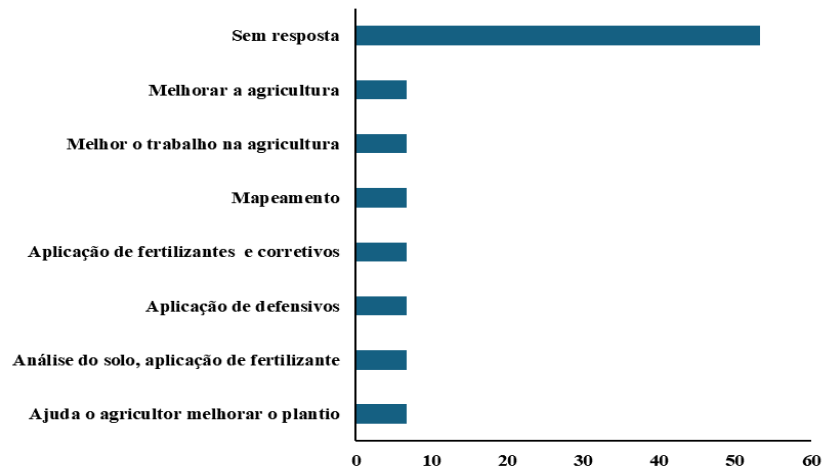


Fonte: Autoria própria.

A análise das principais finalidades dos drones na agricultura revela uma variedade de aplicações, incluindo melhorias no trabalho agrícola e mapeamento (Figura 5). Essa variedade reflete a capacidade dos drones de desempenhar múltiplas

funções na agricultura, como destacado por diversos autores, como Esperidião et al (2019), Cavalcante et al. (2022) e Bastos (2015).

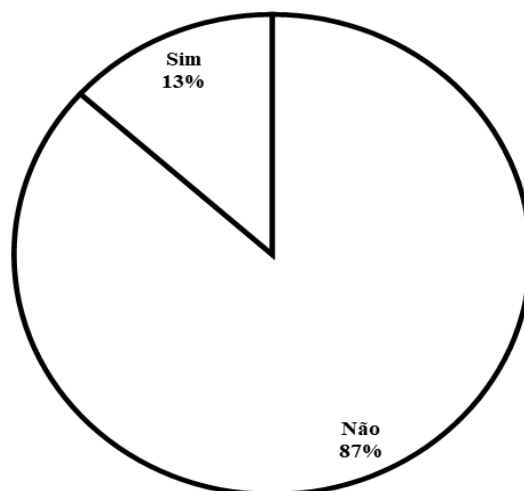
Figura 5 – Distribuição do conhecimento sobre as finalidades dos drones na agricultura entre os moradores do Ramal São Domingos, Porto Velho – RO, , Brasil



Fonte: Autoria própria.

Por outro lado, a falta de experiência com drones (87%) (Figura 6), sugerem possíveis barreiras à adoção dessa tecnologia. Essa lacuna ressalta a importância e a oportunidade de mercado quanto a programas de treinamento e capacitação para promover uma utilização eficaz dessa tecnologia na agricultura (Gomes, 2018; Oliveira et al., 2020).

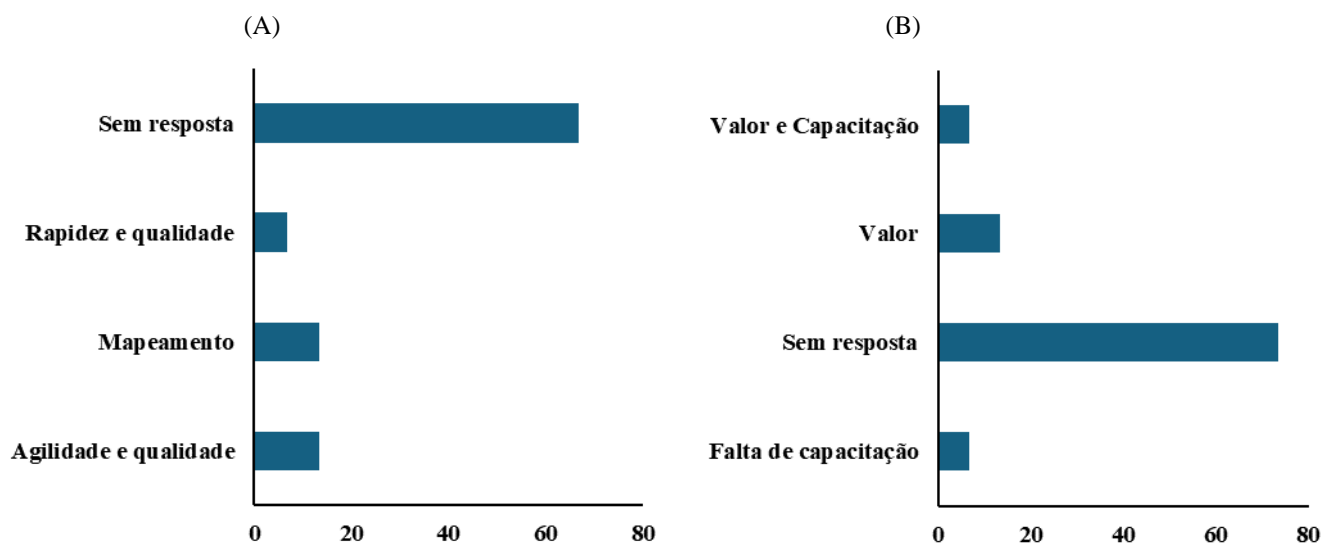
Figura 6 – Distribuição da experiência com drones na agricultura por moradores do Ramal São Domingos, Porto Velho – RO , Brasil



Fonte: Autoria própria.

Além disso, a discussão sobre as vantagens e desvantagens do uso de drones destaca a percepção predominante de agilidade, qualidade e mapeamento como benefícios significativos (Figura 7 A), enquanto a falta de capacitação e o alto custo são citados como possíveis desafios (Figura 7 B).

Figura 7 – Distribuição da percepção das vantagens (A) e desvantagens (B) dos drones na agricultura entre os moradores do Ramal São Domingos, Porto Velho – RO, Brasil



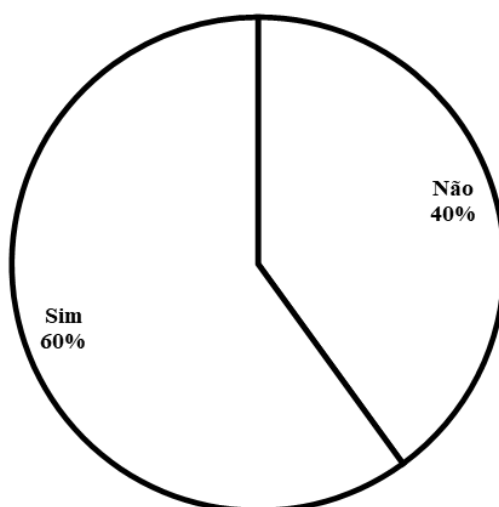
Fonte: Autoria própria.

Oliveira et al. (2020) ressaltam que a utilização de drones na agricultura de precisão tem se mostrado promissora, permitindo a otimização do plantio, a maximização dos recursos e o aumento da produção agrícola. Além disso, os drones proporcionam uma sistematização precisa da agricultura, possibilitando uma aplicação mais segura de defensivos agrícolas e reduzindo o seu uso. Meena et al. (2021) complementam essa visão ao destacar que o uso de drones na agricultura permite a coleta de imagens de alta resolução das plantações, possibilitando a análise de variáveis como a saúde das plantas, presença de pragas e doenças, e fertilidade do solo, contribuindo assim para a redução de custos e aumento da produtividade.

Por sua vez, Rejeb, Abdollahi e Treiblmaier (2022) enfatizam a capacidade dos drones de coletar dados em tempo real e fornecer informações precisas sobre a saúde das plantas, permitindo aos produtores tomar decisões embasadas em dados concretos para a detecção precoce de problemas nas lavouras. Destaca-se, ainda, que o uso de drones na agricultura proporciona uma série de benefícios significativos, tais como a melhoria na eficiência operacional, a redução de custos, o aumento da produtividade e lucratividade, além da capacidade de fornecer informações precisas em tempo real para auxiliar os produtores na tomada de decisões (Alarcão Júnior & Nuñez, 2024). A aplicação dos drones na agricultura também pode contribuir para a sustentabilidade ambiental, ao possibilitar a monitorização das culturas, a detecção de doenças e pragas, e a aplicação precisa de insumos agrícolas.

A perspectiva otimista sobre o uso futuro de drones na agricultura é amplamente sustentada pela análise dos dados, onde 60% dos entrevistados expressaram confiança na crescente adoção dessa tecnologia (Figura 8). Gonçalves e Cavichioli (2021) discutem detalhadamente essa sinergia, ressaltando como o uso de drones se integra perfeitamente com os princípios da agricultura de precisão. A capacidade dos drones de coletar dados detalhados sobre as condições do solo, saúde das plantas e outros parâmetros agrônômicos, de forma rápida e precisa, tem potencial para revolucionar os métodos tradicionais de monitoramento e manejo nas operações agrícolas.

Figura 8 – Distribuição da percepção sobre a tendência do uso futuro de drones na agricultura entre os moradores do Ramal São Domingos, Porto Velho - RO, Brasil



Fonte: Autoria própria.

Essa simbiose entre a tecnologia dos drones e a agricultura de precisão não apenas promete aumentar a eficiência e a produtividade, mas também oferece oportunidades para uma gestão mais sustentável dos recursos naturais. Ao fornecer aos agricultores informações em tempo real e insights detalhados sobre suas plantações, os drones capacitam tomadas de decisão mais informadas e direcionadas, reduzindo assim o desperdício de insumos e minimizando os impactos ambientais negativos.

Essa análise enfatiza a significância dos drones na agricultura e sublinha a urgência de desenvolver estratégias que possibilitem superar os desafios e aproveitar os benefícios dessa tecnologia de maneira eficaz. Esse alinhamento com os avanços contínuos observados na agricultura de precisão reforça ainda mais a importância de uma integração harmoniosa entre as inovações tecnológicas emergentes e as práticas agrícolas tradicionais.

Na tabela 1 está descrito a análise qui-quadrado das variáveis associadas ao uso de drones na agricultura, levando em conta o tamanho da propriedade e o conhecimento prévio dos produtores no Ramal São Domingos, Porto Velho – RO.

Tabela 1 - Análise qui-quadrado das variáveis relacionadas ao uso de drones na agricultura, considerando o tamanho da propriedade e o conhecimento prévio dos produtores no Ramal São Domingos, Porto Velho – RO, , Brasil

Variáveis Comparadas	Teste χ^2	Graus de Liberdade	Valor-p	Significância
Fonte de Informação sobre Drones (Considerando o tamanho da propriedade)	15,8	9	0,071	Não
Utilização de Drones para Mapeamento de Solos (Considerando o tamanho da propriedade)	1,59	3	0,662	Não
Vantagens do Uso de Drones (Considerando o tamanho da propriedade)	13,4	9	0,144	Não
Tendência Futura do Uso de Drones (Considerando o tamanho da propriedade)	4,79	3	0,188	Não
Tendência Futura do Uso de Drones (Considerando o Conhecimento Prévio)	2,27	1	0,132	Não

Fonte: Autoria própria.

Em relação à variável "fonte de informação sobre drones" e seu vínculo com o tamanho da propriedade, não se observou significância estatística ($p = 0.071$). Este resultado sugere que, apesar da diversidade de fontes informativas, como internet e televisão, não há uma correlação evidente com o tamanho da propriedade. Este achado pode ser interpretado à luz do conceito de agricultura de precisão, que pressupõe a aplicação de tecnologias específicas, independente do porte da propriedade (Campo, 2000).

Já no que tange à "utilização de drones para mapeamento de solos" e às "vantagens do uso de drones" em relação ao tamanho da propriedade, também não se identificaram associações significativas ($p = 0.662$ e $p = 0.144$, respectivamente). Isso indica que a adoção e a percepção sobre os drones não variam substancialmente conforme o tamanho da propriedade, corroborando a noção de que esses dispositivos proporcionam benefícios tanto para grandes quanto para pequenos agricultores (Gonçalves & Cavichioli, 2021).

No que concerne à "tendência futura do uso de drones" considerando o tamanho da propriedade, mais uma vez, não se encontrou significância estatística ($p = 0.188$). Isso sugere que a expectativa de uso futuro de drones não difere notavelmente com base no tamanho da propriedade, indicando uma possível aceitação generalizada dessa tecnologia na agricultura da região estudada (Oliveira et al., 2020).

Por fim, ao considerar a "tendência futura do uso de drones" em relação ao Conhecimento Prévio, também não se observou uma associação significativa ($p = 0.132$). Isso sugere que o conhecimento prévio sobre drones não influencia de maneira significativa a expectativa de uso futuro desses dispositivos na agricultura, o que pode ser interpretado como um sinal da crescente popularidade e aceitação dessa tecnologia na comunidade agrícola estudada (Esperidião; Santos; Amarante, 2019).

4. Conclusão

Com base na análise dos dados coletados sobre o uso de drones na agricultura no Ramal São Domingos em Porto Velho - RO, é possível concluir que existe um interesse crescente por parte dos produtores rurais nessa tecnologia. Embora uma parcela significativa dos entrevistados demonstre conhecimento sobre os drones, a falta de experiência e a ausência de cursos de capacitação foram identificadas como as principais barreiras à sua adoção. As principais finalidades percebidas para o uso de drones incluem melhorias no trabalho agrícola, mapeamento e aplicação de defensivos, destacando sua versatilidade e potencial para otimizar diversas operações agrícolas. As vantagens mais citadas foram agilidade, qualidade e mapeamento, indicando que os produtores reconhecem os benefícios dessa tecnologia. No entanto, é necessário superar os desafios identificados, como a falta de capacitação, para promover uma adoção mais ampla e eficaz dos drones na agricultura da região. Estratégias de capacitação e treinamento são fundamentais para permitir que os agricultores utilizem plenamente o potencial dos drones, contribuindo para o aumento da produtividade e eficiência no campo. Sugestões para trabalhos futuros incluem o desenvolvimento de programas de capacitação específicos para o uso de drones na agricultura de precisão, focando na prática e na análise de dados coletados para otimizar o uso desta tecnologia no campo.

Referências

- Alarcão Júnior, J. C. de, & Nuñez, D. N. C. (2024). O uso de drones na agricultura 4.0. *Brazilian Journal of Science*, 3(1), 1-13. <https://doi.org/10.14295/bjs.v3i1.438>
- Balastreire, L. A., & Amaral, J. R. (2000). Concepção e construção de um sistema para o desenvolvimento e a calibração de sensores de fluxo de grãos. In *O estado da arte da agricultura de precisão no Brasil*. Piracicaba: L. A. Balastreire.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70. Lisboa. Portugal.
- Bastos, A. (2015). *Usos de drones na agricultura e pecuária*. Revista Globo Rural. <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Pesquisa-e-Tecnologia/noticia/2015/05/15-usos-de-drones-na-agricultura-e-na-pecuaria.html>

- Borges, L. C., Nascimento, A. d. R., & Morgado, C. M. A. (2022). Agricultura de precisão: ferramenta de gestão na rentabilidade e produtividade de grãos. *Scientific Electronic Archives*, 15(3). <https://doi.org/10.36560/15320221520>
- Campo, P. do. (2000). *Agricultura de precisão. Inovações do campo*. http://www1.portaldocampo.com.br/inovacoes/agric_precisao.htm
- Cavalcante, W. S. S., et al. (2022). Tecnologias e inovações no uso de drones na agricultura. *Brazilian Journal of Development*, 8(1), 7108-7117. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-481>
- Conselho Nacional de Saúde. (2012). *Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012*. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html
- Cunha, A. (2007). Sistemas Embarcados. *Revista Saber Eletrônica*, 414. Editora Saber, Brasil. http://files.comunidades.net/mutcom/ARTIGO_SIST_EMB.pdf
- Esperidião, T. L., Santos, T. C., & Amarante, M. S. (2019). Agricultura 4.0: Software de Gerenciamento de Produção. *Revista Pesquisa e Ação*, 5(4), 122-131. <https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/768>
- Felipetto, H. dos S., Mercante, E., Viana, O. H., Granemann, D. C., & Elias, A. R. (2023). UAV applications in wheat crop: a bibliometric approach to the literature. *Revista Ciência Agronômica*, 54, e20228592. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20230025>
- Gago, J., et al. (2020). Using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) imagery to estimate grapevine biomass and nitrogen status. *Journal of Visualized Experiments*, 160, e61302.
- Gomes, D. (2018). *Drones na agricultura: tudo sobre a tecnologia que está mudando o setor*. <https://pixforce.com.br/drones-na-agricultura/>
- Gonçalves, V., & Cavichioli, F. (2021). Estudo das funcionalidades dos drones na agricultura. *Revista Interface Tecnológica*, 18(1), 321-331. <https://doi.org/10.31510/infa.v18i1.1126>
- Google Maps. (2023). *Localização do Ramal São Domingos, Porto Velho - RO*. <https://www.google.com/maps/place/Ramal+S%C3%A3o+Domingos++Porto+Velho,+RO>
- Hott, M. C., Andrade, R. G., & Magalhães Junior, W. C. P. (2022). Geotecnologias na agropecuária: técnicas e aplicações. In M. C. Hott, R. G. Andrade, & W. C. P. Magalhães Junior (Eds.), *Geotecnologias: aplicações na cadeia produtiva do leite* (pp. 20-24). Ponta Grossa - PR: Atena.
- Koche, J. C. (2011). *Fundamentos de metodologia científica* (27ª ed.). Vozes.
- Meena, P. D., Das, A., & Kuma r, A. (2021). Role of drone technology in agriculture: a comprehensive review. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 23(2), 243-258. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107017>
- Oliveira, A. J., et al. (2020). Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 64140-64149. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-010>
- Pereira Filho, G. A. (2020). *Uso de drone no pré-plantio de maracujá em estaleiro*. Trabalho final de curso (Monografia). Centro Universitário de Goiás – UNIGOIÁS. <http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/handle/123456789/402>
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UAB/NTE/UFMS. http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Petry, J. F., et al. (2019). Inovação e difusão de tecnologia na agricultura de várzea na Amazônia. *Revista De Administração Contemporânea*, 23(5), 619-635. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2019190024>
- Rejeb, A., Abdollahi, A., Rejeb, K., & Treiblmaier, H. (2022). Drones in agriculture: A review and bibliometric analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, 107017. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107017>
- Santos, W. R., & Denadai, M. S. (2018). *Uso de drone no monitoramento de ovinos em propriedade rural de Pardinho/SP*. In: VII JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica. <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIJTC/VIIJTC/paper/viewFile/1490/1803>
- Silva, W. d. V. R. d. and Silva-Mann, R. (2020). Agricultura de precisão no brasil: conjuntura atual, desafios e perspectivas. *Research, Society and Development*, 9(11), e1979119603. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9603>
- The jamovi project (2022). *jamovi*. (Version 2.3) [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>