

---

## UTILIZAÇÃO DE DRONES PARA A CATAÇÃO QUÍMICA DE PLANTAS DANINHAS NA LAVOURA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DO PARANÁ

SILVA, Tiago Henrique de Almeida<sup>1</sup>  
OLIVEIRA, Rodrigo Alves de<sup>2</sup>

---

Recebido em: 2024.01.31

Aprovado em: 2024.03.05

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.4147

---

**RESUMO:** Os Veículos Aéreos não Tripulados (VANTs), mais conhecidos como drones, vêm sendo utilizados no setor agrícola há mais de uma década, inclusive para a catação química de plantas daninhas, como, por exemplo, na lavoura de cana-de-açúcar, no estado do Paraná e também em diversos outros estados. Nesse tempo o uso dessa tecnologia vem conquistando cada vez mais espaço no setor agrícola, aliás, não só nesta área, como também em várias outras. É com base nessas palavras iniciais que se apresenta o estudo a seguir, o qual teve, por objetivo, demonstrar as vantagens da utilização de drones para a catação química de plantas daninhas na lavoura de cana-de-açúcar no estado do Paraná, revelando assim os inúmeros benefícios gerados pelo emprego dessa tecnologia no segmento sucroalcooleiro. Para atingir esse propósito foi realizada uma ampla revisão de literatura, incluindo artigos científicos, monografias, sites governamentais, obras especializadas, entre outros materiais que pudessem aumentar a credibilidade desse estudo. Os resultados dessa pesquisa indicam que são inúmeras as vantagens da utilização de drones em comparação a outras técnicas no âmbito agrícola, tais como menor custo e maior precisão, assim como também maior eficiência em curto espaço de tempo. São por essas e outras razões que o emprego de drones no setor agrícola se encontra em plena ascensão.

**Palavras-chave:** Aplicação química; Setor agrícola; VANTs.

### USE OF DRONES FOR CHEMICAL WEED CONTROL IN SUGARCANE CROPS IN THE STATE OF PARANÁ

**SUMMARY:** The Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), better known as drones, have been used in the agricultural sector for more than a decade, including for the chemical weed control, as, for example, in sugar cane farming, in state of Paraná and also in several other states. During this time, the use of this technology has been gaining more and more space in the agricultural sector, in fact, not only in this area, but also in several others. It is based on these initial words that the following study is presented, which aimed to demonstrate the advantages of using drones for the chemical weed control in sugarcane farming in the state of Paraná, thus revealing the countless benefits generated by the use of this technology in the sugar and alcohol segment. To achieve this purpose, a broad literature review was carried out, including scientific articles, monographs, government websites, specialized works, among other materials that could increase the credibility of this study. The results of this research indicate that there are numerous advantages of using drones compared to other techniques in the agricultural field, such as lower cost and greater precision, as well as greater efficiency in a short space of time. It is for these and other reasons that the use of drones in the agricultural sector is on the rise.

**Keywords:** UAVs. Agricultural sector. Chemical weed control.

---

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país privilegiado em diversos aspectos, sendo a sua extensão territorial apenas um dos exemplos. E é justamente graças ao seu tamanho e grande disponibilidade de terras produtivas que o país tem potencial para prosperar na área agrícola, principalmente em um

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de MBA em Gestão e Tecnologia da Produção Sucroalcooleira da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Fundação Educacional de Ituverava/FE. R. Cel. Flauzino Barbosa Sandoval 1259 – Cidade Universitária, Cep 14500-000, Ituverava.

<sup>2</sup> Docente do curso de MBA em Gestão e Tecnologia da Produção Sucroalcooleira da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Fundação Educacional de Ituverava/FE. R. Cel. Flauzino Barbosa Sandoval 1259 – Cidade Universitária, Cep 14500-000, Ituverava-SP.

---

dos setores no qual mais se destaca, que é o segmento sucroalcooleiro.

É claro que todo esse potencial produtivo pode e deve ser melhor explorado, com a realização de novas pesquisas e investimentos, principalmente por meio da utilização de tecnologias mais recentes, como, por exemplo, o emprego de drones na lavoura, os quais tornam mais fácil e eficiente o trabalho desenvolvido no campo.

Diante dessa realidade, tem a presente pesquisa o objetivo de demonstrar as vantagens da utilização de drones para a catação química de plantas daninhas na lavoura de cana-de-açúcar no estado do Paraná, revelando assim os inúmeros benefícios gerados pelo emprego dessa tecnologia no segmento sucroalcooleiro.

Trata-se de uma pesquisa bastante justificável, primeiro, porque o estado do Paraná é um dos principais produtores de cana-de-açúcar do país, nesse sentido, a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), afirma que o Paraná é o quinto maior produtor de cana-de-açúcar no Brasil, atrás de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, sendo 34,3 milhões de toneladas apenas na safra 2019/2020 (Paraná, 2021); desse modo, pode-se observar que ainda há bastante espaço para crescimento nesse setor, já que em outros estados a produção é bem maior, como é o caso, por exemplo, do estado de Goiás, o qual deve colher 72,7 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra 2023/2024 (Marina, 2023).

A pesquisa em questão também se justifica levando-se em consideração que a realização desse estudo irá propiciar que acadêmicos, profissionais e demais interessados por essa temática possam entender melhor as vantagens que a utilização de drones pode trazer ao produtor, seja de cana-de-açúcar ou de inúmeras outras culturas.

## **1 UMA ABORDAGEM SOBRE OS DRONES**

Com o constante investimento nas diversas áreas, em particular do setor privado, é natural que sejam realizadas inovações e aprimoramentos em inúmeras tecnologias, beneficiando assim várias áreas, tais como: agricultura, saúde, segurança, educação, meio ambiente, entre diversos outros exemplos.

Especificamente na área agrícola, uma das inovações mais importantes, e que tem passado por vários aprimoramentos, de modo a otimizar ainda mais a produtividade, são os VANTs, os quais, como já mencionado, são mais conhecidos popularmente como drones. Os drones vêm facilitando a vida do produtor, uma vez que além de diminuir os custos, também possibilitam uma maior eficiência nos resultados em um menor tempo.

Conforme bem explica Silva (2020), esses aparelhos surgiram na década de 1960 para uso militar em muitos conflitos e foram responsáveis por impulsionar programas espaciais em

---

diversas partes do mundo; ainda, nesse sentido, Sona (2021, p. 5), assim explica:

[...] o modelo de drone que conhecemos hoje foi desenvolvido pelo engenheiro espacial israelita Abraham Karem, que ao chegar nos Estados Unidos da América, no final da década de 70, verificou que eram necessárias 30 pessoas para controlar um drone. Diante disso, Abraham Karem fundou a Leading System, empresa que passou a desenvolver tecnologia para drones, dentre eles o Amber, modelo que foi a base para o letal General Atomics MQ-1 Predator, que entrou em operação em 1995 e foi posteriormente utilizado como principal aeronave pilotada remotamente nas operações ofensivas pela USAF e pela CIA no Afeganistão em 2001.

De acordo com Sona (2021), pode-se entender por drone todo e qualquer tipo de aeronave que pode ser controlada nos três eixos, não necessitando de pilotos embarcados para ser guiada, portanto, podem ser controladas a distância, através de recursos eletrônicos e/ou computacionais, sob a supervisão de humanos ou mesmo sem a sua intervenção, ou seja, de forma autônoma, através de controladores lógicos. A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2023, s.p.), assim se refere aos drones:

A ANAC criou regras para as operações civis de aeronaves não tripuladas, também conhecidas como drones. [...] Pelo regulamento da ANAC, aeromodelos são as aeronaves não tripuladas remotamente pilotadas usadas para recreação e lazer e as aeronaves remotamente pilotadas (RPA) são as aeronaves não tripuladas utilizadas para outros fins como experimentais, comerciais ou institucionais.

É importante destacar que o mercado de drones vem crescendo em todo o mundo, inclusive no Brasil, no qual está em plena ascensão, avanço esse que pode ser demonstrado por meio dos dados divulgados pela própria ANAC (2019, s.p.), nos seguintes termos:

O mercado de drones está aquecido. Atualmente, cerca de 70 mil Aeronaves Remotamente Pilotadas (em inglês, *Remotely-Piloted Aircraft - RPA*) estão cadastradas no sistema da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), sendo 44 mil para uso recreativo e 25 mil para uso profissional. Dados extraídos do cadastro revelam que em pouco mais de dois anos, desde a vigência da regulamentação dos equipamentos, o número de RPAs cresceu cerca de 426%.

Esse aumento na demanda por drones também é explicada por Sona (2021), o qual revela que os drones se tornaram muito populares nos últimos anos, sendo que tal fato se deve não apenas pela redução nos preços, mas, sobretudo, pela versatilidade desses equipamentos, os quais vêm sendo utilizados como ferramentas importantes em diversos tipos de atividades, como, por exemplo, no mapeamento de regiões; também, nesse sentido, Cavalcante *et al.* (2022, p. 7114), assim explicam:

Os principais usos dos drones na agricultura nos últimos anos estão relacionados à topografia, mapeamento e pulverização. Por meio dos drones é possível realizar a estimativa de produtividade nas culturas e cultivos, identificar focos de pragas, doenças, mapeamento de adubação e irrigação, bem como mapeamento para ações corretivas. O investimento em drones na agricultura é compensado pela sua versatilidade, uma vez que o equipamento desempenha várias funções no campo, reduzindo relativamente seu custo inicial.

Dessa forma, os drones podem ser empregados com eficiência em áreas agrícolas, seja para monitorar o crescimento das plantas, mapear regiões e também em inúmeras outras atividades que esse dispositivo é capaz de realizar, auxiliando, portanto, na otimização das operações agrícolas, tendo, por consequência, um aumento no rendimento para o produtor, visto que vários drones contam com sensores e capacidade de fornecer imagens digitais de alta fidelidade, o que pode proporcionar aos agricultores uma visão mais detalhada da produtividade de suas terras; desse modo, fica claro que o emprego de drones em áreas agrícolas pode representar um grande atrativo para o produtor, visto que os dados obtidos por eles podem contribuir para uma melhora acentuada no rendimento das culturas e também na eficiência das explorações agrícolas (Sabry, 2021).

## **2 UTILIZAÇÃO DE DRONES PARA A CATAÇÃO QUÍMICA**

Como já mencionado são inúmeras as possibilidades de utilização de drones no âmbito agrícola, seja na lavoura de cana-de-açúcar, café, soja, milho, arroz, feijão, tomate, entre outros exemplos; aliás, seu uso também é bastante empregado em inúmeras outras áreas, como, por exemplo, na construção civil, segurança pública, entretenimento, entre outras, como também já citado.

No que se refere, em particular, ao setor agrícola, os drones podem ser utilizados para a localização e combate de pragas, uma vez que estas acabam comprometendo muito a produtividade desse setor. É importante ressaltar que, para combatê-las, podem ser empregadas inúmeras técnicas, as quais, vale lembrar, se tornam cada vez mais onerosas quanto maior for a área cultivada. Uma dessas pragas são as plantas daninhas; em relação às plantas daninhas e ao custo de produção, Ferreira *et al.* (2010, p. 916), assim explicam:

Na composição do custo de produção da cana-de-açúcar, os gastos com o controle das plantas daninhas são de grande importância. Segundo Kuva et al. (2003), a interferência proporcionada pelas plantas daninhas acarreta redução significativa no rendimento da cultura, além de proporcionar outros aspectos negativos, como decréscimo da longevidade do canavial, redução da qualidade industrial da matéria-prima e dificuldade nas operações de colheita e transporte. Dessa forma, é evidente a necessidade de estratégias eficientes no controle das comunidades infestantes da cultura.

Assim como outras pragas, as quais incluem insetos, doenças e até mesmo a ação de animais, as plantas daninhas vêm cada vez mais sendo controladas por meio das mais diversas técnicas, inclusive, como já citado, pela utilização de drones, sendo essa uma prática que vem sendo cada vez mais comum no campo.

Outra prática comum no campo é a contratação de empresas terceirizadas, para o manuseio de drones nessas operações, o que pode favorecer muito a redução de custos, tornar o

---

processo mais eficiente, além também de possibilitar, no caso das usinas do setor sucroalcooleiro, que estas possam focar em seus processos mais relevantes; ainda, quanto às vantagens da utilização de drones na agricultura, Ramin, Lima e Barbosa (2021, p. 32), assim explicam:

Primeiramente, notamos como vantajoso os drones agrícolas não necessitarem de uma equipe muito extensa e de seu treinamento/capacitação serem de menor tempo e mais baratos. No momento do voo há vantagem em existir opções de modelos e usos, possibilitando mais praticidade e agilidade por trabalharem em pontos específicos e precisos das lavouras, sendo menos agressor ao meio ambiente – por conta de menor deriva dos produtos no momento das aplicações [pelo voo ser mais baixo e por catação] e por dispensar o uso de combustíveis [agora bateria] e demais coprodutos de voos feitos por aviões agrícolas –, e por fim, considerando os benefícios citados, seu uso torna-se mais econômico.

Ainda, nesse contexto, é importante lembrar que a manutenção tanto da produtividade, como também da rentabilidade de cultivos em escala comercial, é altamente dependente do uso de herbicidas, contudo, deve-se frisar que, seja na pulverização terrestre ou aérea, o sucesso, por exemplo, no caso do tratamento fitossanitário, depende não apenas de produtos de ação devidamente comprovada, mas também da tecnologia desenvolvida para a sua aplicação (Campos, 2017).

Por fim, como bem explicam Artioli e Beloni (2016), a receptividade dos drones no campo, como alternativa às técnicas atuais, seja nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e também no estado do Paraná vem crescendo cada vez mais, o que se revela como uma excelente oportunidade de aprimoramento e expansão desse segmento, visto que os drones conseguem garantir maior grau de precisão ao agricultor em comparação aos satélites habitualmente utilizados para realizar o monitoramento das lavouras; além disso, como bem explicam Santos e Ribeiro (2019), a utilização de drones também acaba sendo bastante favorável ao meio ambiente, visto que possibilita uma melhor sustentabilidade ambiental.

### **3 METODOLOGIA**

O processo metodológico que foi aplicado no desenvolvimento dessa pesquisa foi fundamentado em uma ampla revisão de literatura, incluindo artigos científicos, monografias, sites governamentais, obras especializadas, entre outros materiais que pudessem aumentar a credibilidade desse estudo.

Embora as pesquisas tenham incluído materiais de diversas áreas e datas, tais como tecnológicas, administrativas e, sobretudo, no âmbito das ciências agrárias, pode-se afirmar que as fontes que foram, de fato, utilizadas neste estudo, foram fundamentadas em pesquisas que reúne materiais que vão desde 2010 a 2023, contudo, a maior parte dessas pesquisas foi concentrada no período de 2021 a 2023.

Na análise dos materiais que foram empregados neste estudo foram priorizadas fontes vinculadas a secretarias, agências e legislações, assim como também revistas, bibliotecas e jornais especializados, como, por exemplo, o *Brazilian Journal of Development* e *Scielo*, além de outros materiais de faculdades e universidades de várias partes do país.

#### **4 DISCUSSÃO**

Com fundamento nos artigos analisados é possível perceber o quanto a utilização de drones promove uma significativa redução dos riscos envolvidos nas atividades agrícolas, resultando em um menor custo de produção em razão da agilidade na identificação de problemas ou falhas no plantio, além também de aumentar a produtividade ao mesmo tempo em que auxilia o produtor na tomada de decisões, uma vez que possibilita a obtenção de dados mais confiáveis em relação à área agrícola analisada (Almeida, 2023).

Silva (2020), também destaca que o emprego de drones na agricultura acaba por agregar recursos tecnológicos que promovem a obtenção de informações e dados que contribuem muito com a tomada de decisões, visão esta que também é compartilhada por Cavalcante *et al.* (2022), os quais também enfatizam o quanto a utilização de drones tem apresentado resultados promissores e relevantes para a agricultura, com tomada de decisões cada vez mais assertivas e precisas, possibilitando assim uma melhor identificação de focos de pragas, doenças, entre outros exemplos já mencionados.

Nessa mesma linha de raciocínio é também o entendimento de Gonçalves e Cavichioli (2021), os quais relatam que os drones já se tornaram uma ferramenta indispensável na agricultura, havendo projeções de que o emprego deles no campo será ainda maior, tanto em grandes ou pequenas propriedades.

É importante destacar que o entendimento dos autores pesquisados é no sentido de quanto os drones podem realmente favorecer os produtores, desde que, é claro, essa tecnologia seja devidamente empregada; levando-se em consideração que muitos produtores do setor sucroalcooleiro acabam por terceirizar o serviço, tal preocupação acaba sendo bastante justificável, afinal, cada empresa oferece seus serviços de acordo com a sua *expertise* nas áreas em que atuam.

Por fim, mais uma vez, vale frisar que embora a pesquisa tenha se limitado ao estado do Paraná, produtores de todo o país vêm sendo beneficiados com o uso de drones, seja em relação à cana-de-açúcar, café, soja, milho, entre inúmeras outras culturas já citadas, as quais, como bem explicam Jorge e Inamasu (2014 *apud* Rezende, 2021), podem ser otimizadas com a utilização de

drones, identificando assim injúrias na lavoura, o que vem a possibilitar que o problema seja corrigido o quanto antes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo exposto, resta evidente o quanto o emprego de drones nas lavouras está sendo promissor para o agricultor, até mesmo porque, como foi demonstrado, são inúmeras as vantagens quanto ao uso de drones no setor agrícola, benefícios esses que se revelam até mais superiores mesmo quando comparados a outras técnicas já utilizadas há décadas no campo.

Como citado, entre essas vantagens estão maior eficiência e menor custo, maior produtividade e precisão, aumento da sustentabilidade e, conseqüentemente, menor impacto ambiental, entre inúmeras outras vantagens, sendo justamente esse conjunto de fatores que vem despertando o interesse do produtor para a tecnologia dos drones.

Ainda, como mencionado, o Paraná está entre os cinco maiores estados do Brasil no que se refere à produção da cana-de-açúcar, destacando-se também, em relação a outros estados, quanto à utilização de drones em seus canaviais, assim como também em diversos outros tipos de lavoura. Esse fato só vem a demonstrar o quanto o estado do Paraná está realmente empenhado em aumentar a qualidade e produtividade de suas lavouras.

Levando-se em consideração que os progressos tecnológicos continuam em plena ascensão, é bastante provável que futuras inovações nos drones os farão ainda mais eficientes, o que irá conduzir o produtor do campo, assim como também uma série de profissionais de outros setores, a terem a oportunidade de desfrutarem de recursos e vantagens ainda mais significativas em suas respectivas áreas em um futuro próximo.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Drones**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/drones>. Acesso em: 14 maio 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Regulamentação de drones é tema de palestra da ANAC na DroneShow 2019**. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2019/regulamentacao-de-drones-e-tema-de-palestra-da-anac-na-droneshow-2019>. Acesso em: 14 maio 2023.

ALMEIDA, É. C. de. **Potencialidades da utilização dos drones na agricultura de precisão**. Orientadora: Profa. Dra. Paula da Silva Santos. Naviraí-MS: UFMS, 2023. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Naviraí, 2023.

ARTIOLI, F.; BELONI, T. Diagnóstico do perfil do usuário de drones no agronegócio brasileiro. **Revista IPecege**, v. 2, n. 3, p. 40-56, 2016. Disponível em: <https://ipecege.emnuvens.com.br/Revista/article/view/73>. Acesso em: 17 set. 2023.

- CAMPOS, H. B. N. **Tecnologia de aplicação de herbicidas no controle de plantas daninhas**. 2017. 57 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2017.
- CAVALCANTE, W. S. da S. et al. Tecnologias e inovações no uso de drones na agricultura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 7108-7117, jan. 2022. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/358366784>. Acesso em: 11 ago. 2023.
- FERREIRA, E. A. et al. Manejo de plantas daninhas em cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 915-925, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/q6fsXGjwJWq4L9yxDqCkwHH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 ago. 2023.
- GONÇALVES, V. P.; CAVICHIOLI, F. A. Estudo das funcionalidades dos drones na agricultura. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 321-331, 2021. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1126>. Acesso em: 27 ago. 2023.
- MARINA. Cana-de-açúcar tem aumento da produção na Safra 2023/2024 destacado em GO. **Dia Rural**, maio 2023. Disponível em: <https://diarural.com.br/cana-de-acucar-tem-aumento-da-producao-na-safra-2023-2024-destacado-em-go/>. Acesso em: 8 jul. 2023.
- PARANÁ (Estado). Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Com tecnologia e produtividade, cana-de-açúcar volta a brilhar no Norte Pioneiro**, ago. 2021. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/Com-tecnologia-e-produtividade-cana-de-acucar-volta-brilhar-no-Norte-Pioneiro#:~:text=PELO%20PARAN%C3%81%20%E2%80%9320De%20acordo%20com,2%20milh%C3%B5es%20em%202020%2F2021>. Acesso em: 8 jul. 2023.
- RAMIN, A. C; LIMA, E. C. de; BARBOSA, K. V. da S. **Agricultura de precisão: uso de drones**. Orientadora: Profa. Giane da Silva Conhalato. Votuporanga-SP: ETEC, 2021. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Agropecuária). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Votuporanga, 2021.
- REZENDE, D. B. **Uso de imagens tomadas por aeronave remotamente pilotada para detecção de injúrias provocadas por *Spodoptera frugiperda* em milho**. Orientador: Prof. Dr. Odair José Marques. Monte Carmelo-MG: UFU, 2021. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2021.
- SABRY, F. **Robótica agrícola: como os robôs estão vindo para resgatar nossa comida?** São Paulo: One Billion Knowledgeable, 2021. 306 p.
- SANTOS, C. A. dos; RIBEIRO, J. C. (Orgs.). **Impactos das tecnologias nas ciências agrárias**. Ponta Grossa-PR: Atena, 2019. 187 p.
- SILVA, A. P. da. **Uso de drones na agricultura 4.0**. Orientadora: Profa. Esp. Edyane Luzia Pires Franco. Vilhena-RO: FAMA, 2020. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia). Faculdade da Amazônia, Vilhena, 2020.
- SONA, S. **Drones: guia profissional para piloto**. 2. ed. São Paulo: Clube de Autores, 2021. 109 p.

## APÊNDICE

Figura ilustrativa- Área com pulverização realizada por Drone.



Arquivo Pessoal - 2024