

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO DE HERBICIDA POR VANT EM PASTAGENS: UM ESTUDO DE CASO

**GABRIEL COSTA GUERKE¹ CARLOS EDUARDO VENANCIO OTOBONI²;
FELIPE AMORIM LEBRON DE LIMA²; JAMILE DO NASCIMENTO SANTOS³,
YARA KARINE DE LIMA SILVA⁴, SUSI MEIRE MAXIMINO LEITE⁵**

¹Graduando em Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP, gcguerke2000@hotmail.com.

²Graduando em Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP.

³ Eng. Agrônoma, Mestranda em Produção Vegetal, Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, FCAV /Unesp, Jaboticabal-SP.

⁴ Eng. Agrônoma, Doutoranda Ciência do Solo, Depto. de Engenharia e Ciências Exatas, FCAV/Unesp, Jaboticabal-SP.

⁵Eng.Florestal, Prof^a. Dr^a. Curso de Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia, Pompeia-SP.

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: Objetivou-se avaliar a qualidade e eficiência de controle da pulverização aérea de herbicidas no controle tardio de plantas daninhas em pastagem via VANT. Foram utilizados o herbicida Planador XT e Palace Ultra, com o adjuvante surfactante multifuncional prime aplicado com “Drone Trator” da Arpac. Para o levantamento populacional das plantas daninhas, foi utilizado o método de amostragem não probabilístico básico de tipo intencional. Avaliou-se o depósito e a eficiência de controle com 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação com papéis hidrossensíveis nos três terços da planta. Foi utilizado o software de análise de gotas DropScope para estimativa de volume depositado ($L ha^{-1}$), densidade de gotas por centímetro quadrado, diâmetro de gota com 10%, 50% e 90 % do volume do líquido pulverizado com gotas de tamanho menor que esse valor e assim determinar a amplitude relativa. Foi avaliada também a taxa de mortalidade das plantas daninhas. Os dados de controle foram submetidos a transformação pela equação $\arcsen\sqrt{x}$, sendo estes e outros submetidos à análise de variância e teste de médias Scott Knott à 5%. A deposição das gotas foi uniforme no perfil das plantas, com aplicação eficiente no controle das plantas daninhas alvo.

PALAVRAS-CHAVE: drone, plantas daninhas, pulverização.

QUALITY AND EFFICIENCY EVALUATION OF HERBICIDE APPLICATION BY DRONE IN PASTURES: A CASE STUDY

ABSTRACT: The objective was to evaluate the quality and control efficiency of aerial spraying of herbicides for delayed weed control in pastures via UAV. The herbicide Planador XT and Palace Ultra were used, with the multifunctional prime surfactant adjuvant applied with Arpac's "Drone Tractor". For the weed population survey, the basic non-probabilistic sampling method of intentional type was used. Deposition and control efficiency was evaluated at 15, 30, 45 and 60 days after application with hydrosensitive papers on the three thirds of the plant. DropScope droplet analysis software was used to estimate deposition volume ($L ha^{-1}$), droplet density per square centimeter, droplet diameter at 10%, 50% and 90% of the sprayed liquid volume with droplets smaller than this value and thus determine the relative range. The weed mortality rate was also evaluated. The control data were submitted to transformation by the equation $\arcsen\sqrt{x}$, and these and others were submitted to variance

analysis and Scott Knott test of means at 5%. The deposition of the drops was uniform in the profile of the plants, with efficient application in the control of target weeds.

KEYWORDS: drone, weed, spraying

INTRODUÇÃO: A aplicação localizada de herbicidas se tornou possível com a implantação de ferramentas de agricultura de precisão resultando em consideráveis economias de produtos químicos, elevando a eficiência de aplicação e reduzindo o impacto ambiental (SHIRATSUCHI; et al., 2003). No entanto existem locais difícil acesso para o produtor rural, nesse contexto a utilização de aeronaves como os Veículo Aéreo Não Tripulado (VANTs) popularmente conhecidos como drones são cada vez mais atrativos, pois além de acessar aérea remotas minimizam o principal problema neste tipo de aplicação, a deriva (JONES,2019). Considerando os desafios da aplicação de defensivos agrícolas, objetivou-se avaliar a qualidade e eficiência de controle proporcionado a pulverização aérea de herbicidas no controle tardio de plantas daninhas em pastagem.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo de caso foi realizado em área de pastagem no município de Garça. Foram utilizados o herbicida Planador XT e Palace Ultra nas doses de 1,5 L ha⁻¹, com o adjuvante surfactante multifuncional prime DL na dose de 0,25 L ha⁻¹, com um volume de aplicação de 10 L ha⁻¹ à base de água, com a utilização de dois bicos rotativos eletrostáticos, calibrados para a vazão de 1.800 mL min⁻¹ (vazão de 900 mL min⁻¹ por bico) com uma rotação de 12.500 rpm. No momento da aplicação foram determinados alguns parâmetros climáticos: temperatura de 27°C, velocidade do vento em 5 km h⁻¹ e umidade relativa de 50%. O uso de VANT para esta aplicação se deu por se tratar de um controle tardio e em área de difícil acesso para a pulverização terrestre e o equipamento utilizado foi um drone de pulverização, “Drone Trator” da Arpac com capacidade de 10 litros de calda, Capacidade de Campo Operacional (CCO) de 4 a 6 ha h⁻¹ em uma velocidade de 5 m s⁻¹, com altura de voo de 4 a 5 metros com uma faixa de aplicação de 6 metros por passada. O horário do voo foi às 09:30h e durou 10 minutos. Para o levantamento populacional das plantas daninhas, foi utilizado um método de amostragem não probabilístico básico de tipo intencional, no qual estipulou-se cinco linhas, sendo que em cada linha foi feito uma demarcação de 1m² e estipulou-se um nível de infestação de 64.000 pl por ha. A avaliação da pulverização foi feita a partir do uso de papéis hidrossensíveis que foram colocados nos três terços de plantas (superior, mediano e inferior) nas linhas demarcadas para o levantamento populacional. Entre as espécies de ocorrência natural na área, avaliou-se o depósito e a eficiência de controle com 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) em 3 exemplares das espécies: Assa-peixe branco (*Vernonia polyanthes*), Cipó-cabeludo (*Microgramma vacciniifolia*) e Guanxuma (*Sida rhombifolia*), todas em estágio avançado de desenvolvimento em cada uma das 5 linhas avaliadas, totalizando 45 papéis hidrossensíveis. A área utilizada para esta avaliação foi de 0,41 hectares e a análise dos papéis se deu através do software de análise de gotas DropScope® (versão 2017.901.1, 2017). Este software permitiu a análise dos seguintes parâmetros: estimativa de volume depositado (L ha⁻¹), densidade de gotas por centímetro quadrado, D_{v0,1} (diâmetro de gota tal que 10% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas de tamanho menor que esse valor), D_{v0,5} (diâmetro de gota tal que 50% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas de tamanho menor que esse valor, também conhecido como diâmetro da mediano volumétrico – DMV), D_{v0,9} (diâmetro de gota tal que 90% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas de tamanho menor que esse valor). Essas informações são importantes para a determinação da Amplitude Relativa (SPAN) calculada através da Equação 1.

$$SPAN = \frac{D_{v0,9} - D_{v0,1}}{D_{v0,5}}$$

$$\text{SPAN} = \frac{D_{v0,9} - D_{v0,1}}{D_{v0,5}} \quad (1)$$

A taxa de mortalidade das plantas daninhas das espécies citadas acima, foram calculadas na forma de percentual de plantas mortas e aplicado à escala de ALAM (1974) na tabela 1.

TABELA 1. Escala para avaliação visual do controle de plantas daninhas

Nota	% de controle	Denominação
1	0 – 40	Nenhum/pobre
2	41 – 60	Regular
3	61 – 70	Suficiente
4	71 – 80	Bom
5	81 – 90	Muito bom
6	91 - 100	Excelente

Os dados de controle foram submetidos a transformação pela equação $\arcsen\sqrt{x}$, sendo estes e outros submetidos à análise de variância e teste de médias Scott Knott à 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR versão 5.7 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: não houve diferença significativa entre os terços das plantas (Tabela 2). Em geral, para herbicidas aplicados em pós-emergência de ação sistêmica, são recomendadas gotas maiores de 200 μm (para maior controle de deriva) na densidade de 20 a 30 gotas cm^{-2} (VOLL *et al.*, 2005). No entanto, mesmo com um DMV médio de aproximadamente 145 μm , esse controle de deriva foi possível ser obtido devido ao chamado efeito “downwash” proporcionado pelas hélices do drone. Segundo Andreis (2020), esse efeito empurra o ar para baixo e permite pulverizar com gotas menores sem perdas durante uma aplicação. Além disso, a densidade de gotas foi maior que a recomendação como (Tabela 2), com ênfase no terço médio.

TABELA 2. Volume depositado, densidade de gotas, distribuição volumétrica por classe de tamanho de gota e amplitude relativa de gotas depositadas nos diferentes terços da planta.

	VD (L ha^{-1})	DG (N cm^{-2})	DMV (μm)	Dv 0.1 (μm)	Dv 0.9 (μm)	SPAN
Terço Inferior	2,47	26,56	145,78	93,84	236,25	0,95
Terço Médio	5,5	56,66	153,46	90,41	250,81	1,04
Terço Superior	3,47	43,94	136,29	84,49	201,5	0,86
CV%	40	36	6	5	11	10

VD – estimativa de volume depositado; DG - densidade de gotas (número de gotas cm^{-2}); Dv0,1 - diâmetro de gota tal que 10% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas menores que esse valor; Dv0,5 - diâmetro de gota tal que 50% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas menores que esse valor (DMV); Dv0,9 - diâmetro de gota tal que 90% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas menores que esse valor; SPAN - amplitude relativa, e CV – coeficiente de variação.

O SPAN é bastante baixo nesta pulverização (Tabela 2), característica dos bicos rotativos, corroborando o observado por Oliveira et al. (2010) que compararam pulverização realizada com bicos hidráulicos (SPAN de 1,34) e rotativos (SPAN de 0,73). Na avaliação do controle, observou-se uma velocidade de resposta diferenciada entre as três espécies de plantas daninhas avaliadas (Figura 1). A planta daninha que respondeu mais rápido à aplicação foi o cipó-cabeludo, atingindo 100% de controle já aos 15 DAA, um controle *excelente* segundo a escala de ALAM, e este percentual se mantendo até a avaliação final aos 60 DAA. O assa-peixe respondeu de forma mais gradual, iniciando algum controle apenas aos 30 DAA, mas um controle ainda considerado *regular*, que evoluiu para *muito bom* aos 45 DAA e se manteve até a avaliação final. Já a guanxuma não apresentou resposta significativa até os 45

DAA, quando atingiu 100% de controle (*excelente*) e este se manteve também até os 60 DAA. Vale ressaltar que, consultando as bulas dos produtos, as plantas determinadas como alvo nesta aplicação não constam na lista de plantas daninhas controladas pelos herbicidas utilizados.

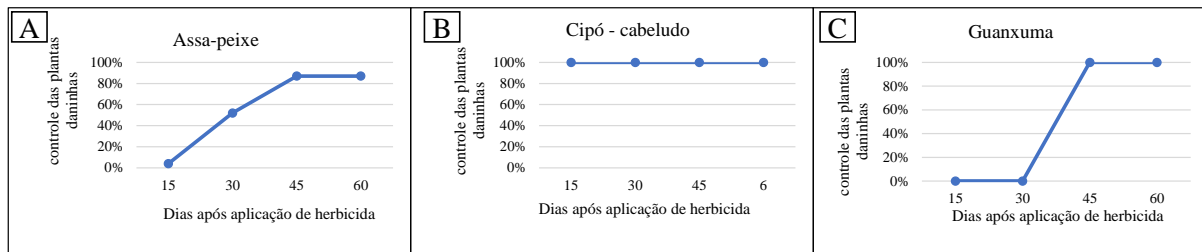


FIGURA1. Percentual de controle das plantas daninhas com 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação de herbicida sistêmico.

CONCLUSÕES: A deposição das gotas foi uniforme no perfil das plantas. A aplicação mostrou-se eficiente no controle das três plantas daninhas alvo, proporcionando controle de 81 a 90 % para a planta assa-peixe e excelente para o cipó-cabeludo e guanxuma.

AGRADECIMENTOS: Projeto LandVisor AplicAr-S, e Arpac pela disponibilização do VANT.

REFERÊNCIAS:

- ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS - ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.
- ANDREIS, M. P. Vantagens no uso de helicóptero na aviação agrícola. **Unisul** – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça – SC, 2020.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: Um sistema de análise de computador para projetos de tipo de plotagem dividida de efeitos fixos. *Revista brasileira de biometria*, v.37, 2019.
- JONES, F. Pulverização por drones. **Revista Pesquisa FAPESP**. Edição 283, set. 2019.
- OLIVEIRA, J. R. G.; FERREIRA, M. C.; ROMÁN, R. A. A. **Diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticida no controle de Pseudoplusia includens**. *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v.30, n.1, p.92-99, jan./fev. 2010.
- SHIRATSUCHI, L. S.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; FONTES, J. R. A. Aplicação localizada de Herbicidas. **Embrapa Cerrados**, 2003.
- VOLL, E. et al. A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo. **Embrapa – empresa brasileira de pesquisa agropecuária**, Londrina – PR, 2005.