

# Velocidade do autopropelido na distribuição de calda sobre *Zea mays* (L.)

*Self-propelled sprayer speed in the distribution on Zea mays (L.)*

LUCAS DUARTE SOUSA FRANÇA  
Discente do curso de Agronomia (UNIPAM)  
E-mail: lucasduartesousa@hotmail.com

LUCAS DA SILVA MENDES  
Professor orientador (UNIPAM)  
E-mail: lucassm@unipam.edu.br

---

**Resumo:** A regulação e a calibração dos pulverizadores exercem grande importância no sucesso da prática, sendo a velocidade de pulverização um dos parâmetros de maior peso para a prática, afetando demais parâmetros. Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar a velocidade do pulverizador autopropelido na distribuição de calda na cultura do milho no estágio de pleno florescimento. O trabalho foi conduzido na Fazenda Retiro, Patos de Minas (MG). Os tratamentos consistiram em cinco velocidades de pulverização 5; 10; 15; 20 e 25 km h<sup>-1</sup> com cinco blocos. Os tratamentos foram aplicados com auxílio de pulverizador autopropelido BS3120 Valtra®, adaptado com bico cônico (MGA 025 – Magnojet®) e vazão estimada de 100 L ha<sup>-1</sup>. As avaliações foram realizadas com auxílio do papel hidrossensível instalados no terço médio das plantas. Depois da aplicação dos tratamentos, eles foram analisados usando o software Dropscope®. Os tratamentos foram aplicados no estágio de desenvolvimento de pleno florescimento (R1). Foram realizadas avaliações de volume total aplicado, densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico, área coberta, potencial de deriva e diâmetro médio de gota. As médias dos tratamentos foram submetidas ao teste F ( $p < 0,05$ ) e, quando significativas, foram ajustadas ao modelo de regressão cúbico. A partir da derivação das curvas de regressão, foram obtidos os pontos de máxima das equações e determinação da melhor velocidade a ser utilizada. A velocidade de pulverização a 8 km h<sup>-1</sup> proporcionou maior volume aplicado, sendo que a maior densidade de gotas foi obtida pela velocidade de 9,2 km h<sup>-1</sup> e 8,7 km h<sup>-1</sup> para avaliação de área coberta, sendo a faixa de velocidade entre 8 e 9,2 km h<sup>-1</sup> mais indicada para a cultura do milho no estágio R1. O aumento da velocidade possivelmente promoveu redução do tamanho das gotas e perda por deriva, impedindo que as gotas provenientes das velocidades de 15; 20 e 25 km h<sup>-1</sup> atingissem o dossel, porém o potencial de deriva no terço superior não foi quantificado neste experimento. A classificação do tamanho de gota foi “média” para as velocidades de 5 e 10 km h<sup>-1</sup> e “fina” para os demais tratamentos – 15; 20 e 25 km h<sup>-1</sup> – corroborando a hipótese de que houve potencial deriva nestes tratamentos antes das gotas serem quantificadas no papel hidrossensível. Em conclusão, a velocidade de pulverização entre 8 e 9,2 km h<sup>-1</sup> promoveu maior cobertura de pulverização no terço médio das plantas de milho, sendo o mais indicado para esta prática.

**Palavras-chave:** manejo fitossanitário; pulverização; sanidade; máquinas agrícolas.

**Abstract:** The adjustment and calibration of sprayers are of great importance for the success of the practice, with the spraying speed being one of the most important parameters, affecting other

parameters. Therefore, this study aims to evaluate the self-propelled sprayer speed in distribution of solution in corn crops at the full flowering stage. The study was conducted at Fazenda Retiro, Patos de Minas (MG). The treatments consisted of five spraying speeds: 5, 10, 15, 20, and 25 km h<sup>-1</sup>, with five blocks. The treatments were applied using the self-propelled sprayer BS3120 Valtra®, fitted with a conical nozzle (MGA 025 – Magnojet®) and an estimated flow rate of 100 L ha<sup>-1</sup>. Evaluations were performed using hydrosensitive paper installed in the middle third of the plants. After the treatments were applied, they were analyzed using the Drop Scope® software. The treatments were applied at the full flowering stage (R1). Evaluations were made of the total applied volume, droplet density, volumetric median diameter, coverage area, drift potential, and median droplet diameter. The treatment means were subjected to the F-test (p<0.05) and, when significant, were adjusted to the cubic regression model. From the derivation of the regression curves, the maximum points of the equations were obtained and the best speed to be used was determined. The spraying speed of 8 km h<sup>-1</sup> provided the highest applied volume, and the highest droplet density was obtained at a speed of 9.2 km h<sup>-1</sup> and 8.7 km h<sup>-1</sup> being the optimal speed for coverage area evaluation, making the speed range between 8 and 9.2 km h<sup>-1</sup> most suitable for corn crops at the R1 stage. The increase in speed possibly promoted a reduction in droplet size and loss due to drift, preventing the droplets from the speeds of 15, 20, and 25 km h<sup>-1</sup> from reaching the canopy, but the drift potential in the upper third was not quantified in this experiment. The droplet size classification was "medium" for speeds of 5 and 10 km h<sup>-1</sup> and "fine" for the other treatments - 15, 20, and 25 km h<sup>-1</sup> - supporting the hypothesis that there was potential drift in these treatments before the droplets were quantified on the hydrosensitive paper. In conclusion, the spraying speed between 8 and 9.2 km h<sup>-1</sup> provided the greatest coverage of spray on the middle third of the corn plants, making it the most suitable for this practice.

**Keywords:** phytosanitary management; spraying; plant health; agricultural machinery.

---

## 1 INTRODUÇÃO

Os cereais possuem grande importância na alimentação humana e animal. De acordo com Regitano-d'Arce, Spoto e Castellucci (2015), cerca de 50% da população mundial possuem os cereais como principal fonte de calorias, proteínas e nutrientes, valor que pode chegar até 80% em países menos desenvolvidos. A alta aceitação de cereais é devido à variedade de espécies, à alta produtividade, à fácil estocagem e à maior adaptabilidade de crescimento, o que faz com que elas estejam aptas para cultivo em todos os continentes. Entre essas espécies, o milho (*Zea mays* L.) se destaca como *commodity* no cenário mundial, principalmente pela versatilidade de consumo e considerável rusticidade de cultivo (BARROS; CALADO, 2014; CAMARGO; CAIVANO; DOMENE, 2021; CARVALHO *et al.*, 2020).

Embora a cultura do milho apresente inegável importância para a balança comercial nacional, condições adversas durante o desenvolvimento da lavoura promovem redução da produtividade, impedindo que as plantas atinjam seu máximo potencial produtivo (BARROS; CALADO, 2014). Alguns dos fatores externos podem ser manejados pela pulverização de insumos agrícolas, como a nutrição mineral e o controle de pragas e de patógenos. As principais formas de manejo são pela pulverização de fertilizantes e produtos fitossanitários.

A pulverização pode ser adotada como técnica de manejo para melhorar a nutrição de plantas e controlar pragas e patógenos. A técnica consiste na quebra física

de soluções químicas em partículas menores, que apresentem tamanho suficiente para que as gotas atinjam o alvo da forma mais uniforme possível. O alvo de interesse pode ser a planta cultivada, o solo, os insetos ou mesmo as plantas invasoras. Esse processo ocorre devido ao líquido ser submetido à alta pressão e ao passar pelo bico de pulverização com tamanho diminuto forma-se o jato de pulverização (ALVARENGA; CUNHA, 2010; ANTUNIASSI; BAIIO, 2006).

A regulagem e a calibração dos equipamentos são fatores de grande importância para o sucesso da pulverização, sendo que ambos estão interligados. A regulagem é composta pelo ajuste dos componentes do maquinário, como velocidade, tipos de bicos, espaçamento entre bicos, altura da barra, entre outros. Já a calibração inclui a verificação de bicos, volume de aplicação e quantidade de produto a ser aplicado. Embora esses parâmetros estejam em classificações diferentes, eles são dependentes um do outro (CUNHA *et al.*, 2011). Entre eles, a velocidade de aplicação se destaca como parâmetro de grande importância, porém, muitas vezes, é negligenciada.

Uma vez que a velocidade de aplicação afeta vários parâmetros da pulverização, como tamanho de gota, densidade de gotas, perda por deriva, entre outros, ela desencadeia reflexos em todo o manejo. Com o aumento da velocidade de pulverização, há necessidade de aumentar a pressão de pulverização, o que promove menor tamanho de gota, enquanto velocidades mais baixas necessitam de menor pressão de pulverização, fazendo que as gotas apresentem maior tamanho (ANDEF, 2004).

Gotas menores são mais leves e se depositam melhor e mais eficientemente nos alvos e/ou superfícies, penetrando melhor nas culturas, porém, esse tipo de gotas apresenta maior risco de perda por deriva. Nesse caso, a deriva pode ser agravada quando a aplicação é realizada em condições de velocidade do vento acima de 10 km/h, velocidade na qual não se recomenda pulverização (ANTUNIASSI; BAIIO, 2006). Gotas finas ou mais leves se depositam melhor e mais facilmente nos alvos ou superfícies de deposição verticais e estreitas. Penetram melhor nas culturas e atingem melhor os alvos dentro do dossel.

Por outro lado, velocidades mais baixas necessitam de menor pressão de pulverização, fazendo que as gotas apresentem maior tamanho, sendo sujeitas à escorrimento superficial quando elas atingem as folhas (CUNHA *et al.*, 2011). Apesar desse tipo de gota apresentar maior eficiência em superfícies horizontais, pode haver grande perda de eficiência por escorrimento nas folhas, podendo proporcionar contaminação de recursos d'água, uma vez que pode haver escorrimento superficial do solo e carreamento de partículas contaminadas com produtos fitossanitários (ANTUNIASSI; BAIIO, 2006).

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a velocidade do pulverizador autopropelido na distribuição de calda na cultura do milho no estágio de pleno florescimento.

## 2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Fazenda Retiro, localizada na BR365 km 428, município de Patos de Minas (MG), sob coordenadas 18°43'51.8"S 46°40'58.6"O. O talhão

possui 30 hectares e têm sido utilizado no consórcio entre soja e milho nas últimas cinco safras. O relevo da área é plano com predominância de latossolo (EMBRAPA, 2006).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), e os tratamentos consistiram na aplicação de água + adjuvante (Temporal® 0,05% v/v) em cinco velocidades – 5; 10; 15; 20 e 25 km h<sup>-1</sup> com cinco repetições. Cada unidade experimental continha 200 metros de comprimento x 28 metros (largura do autopropelido), sendo o papel hidrossensível instalado a 150m do início da linha de plantio. Os tratamentos foram aplicados com auxílio de pulverizador autopropelido BS3120 Valtra®, adaptado com bico cônico (MGA 025 – Magnojet®). A vazão estimada foi regulada para 100 L ha<sup>-1</sup>, e a pressão foi monitorada para garantir a homogeneidade da aplicação em função dos tratamentos aplicados.

Durante a aplicação dos tratamentos, foram utilizadas 5 estacas instaladas no meio da lavoura correspondente às cinco repetições, sendo que a aplicação dos tratamentos foi sorteada de modo a respeitar o delineamento utilizado – DBC. A cada pulverização, foi sorteado um único tratamento e, então, o autopropelido foi calibrado para a velocidade requerida. Os primeiros 150 metros da parcela foram utilizados para estabilização da vazão antes de iniciar a coleta de dados. A aplicação foi realizada sob condições climáticas ideais – ausência de precipitação, temperatura menor que 30 °C, umidade relativa maior que 55% e velocidade do vento entre 4 e 6 km h<sup>-1</sup> (CUNHA *et al.*, 2010).

**Tabela 1:** Velocidades testadas de autopropelido na aplicação de calda sobre *Zea mays*, UNIPAM, Patos de Minas (MG), 2022

Tratamentos	Velocidade de aplicação (km h <sup>-1</sup> )
T1	5
T2	10
T3	15
T4	20
T5	25

A cultura utilizada foi a do milho (*Zea mays* L.), híbrido Forseed FS575. A semeadura do milho foi realizada em março/2022 com população estimada de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>. O plantio foi realizado com 350 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante 16-16-16 (NPK) no sulco de plantio. A aplicação dos tratamentos e as avaliações foram realizadas no mês de maio/2022 quando cerca de 80% das plantas atingiram o estágio de desenvolvimento de florescimento e polinização (R1).

As avaliações foram realizadas com auxílio de papel hidrossensível (Water Sensitive Paper®, Syngenta, 26 x 76 mm) (CHAIM *et al.*, 1999). Foram instalados dois papéis hidrossensíveis por parcela no terço médio das plantas. Os papéis hidrossensíveis foram coletados depois da pulverização dos tratamentos e analisados pelo software Dropscope® (SprayX). Os papéis hidrossensíveis foram instalados no topo de estacas com altura média de 1,5m no meio da área respectiva ao seu tratamento. As estacas respectivas a cada tratamento foram posicionadas a 3 metros de distância entre elas. Durante a aplicação dos tratamentos, o pulverizador autopropelido realizou uma aplicação por vez, dirigindo-se até o final da linha de plantio. Posteriormente, ele

retornava em outra repetição/parcela alterando as regulagens quando necessárias. As avaliações realizadas foram volume aplicado ( $L\ ha^{-1}$ ), densidade de gotas (gotas/ $cm^2$ ), diâmetro mediano volumétrico (DMV), densidade, área coberta (%), potencial de deriva, diâmetro médio de gota, classificação de tamanho de gota e avaliação visual dos papéis hidrossensíveis.

Os dados coletados de volume aplicado ( $L\ ha^{-1}$ ), densidade de gotas (gotas/ $cm^2$ ), diâmetro mediano volumétrico (DMV), densidade, área coberta (%), potencial de deriva e diâmetro médio de gota foram submetidos à análise de variância e, quando significativos pelo teste F (0,05), foram ajustados à modelo de regressão cúbico. Enquanto isso, os resultados das avaliações de classificação de tamanho de gota e avaliação visual dos papéis hidrossensíveis foram discutidos de forma descritiva.

### 3 RESULTADOS

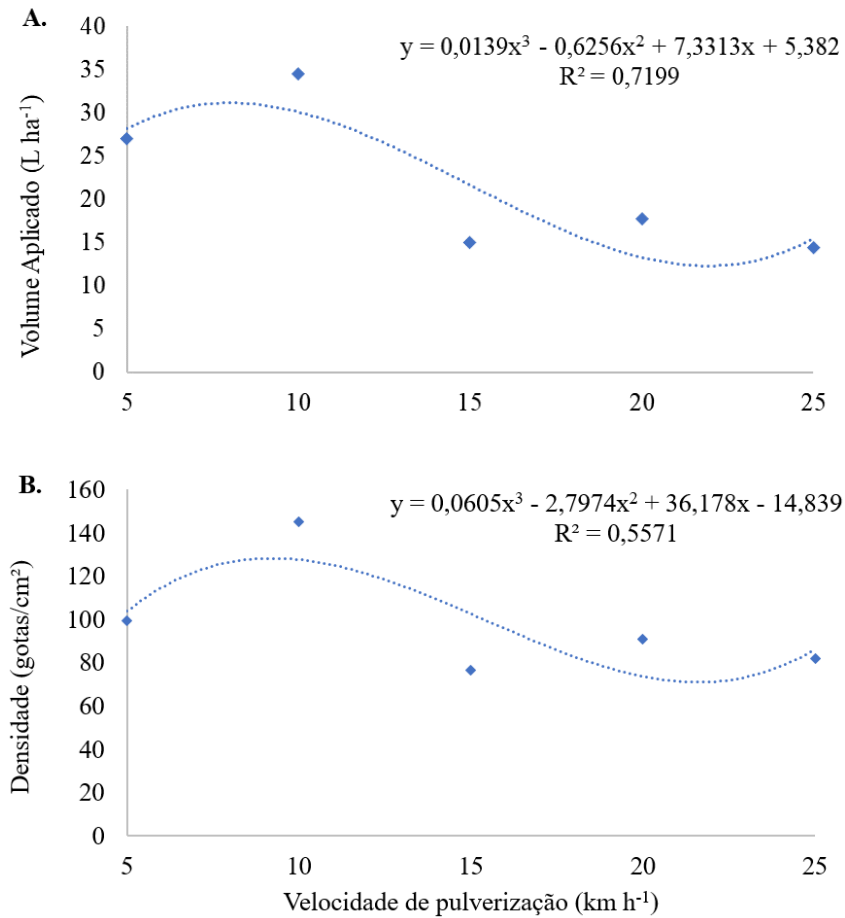
Depois da análise dos dados, foi observada diferença significativa para as variáveis volume aplicado no papel, área coberta e densidade de gotas de acordo com o teste de F a 0,05 de probabilidade, sendo os dados ajustados ao modelo de regressão cúbico. A partir da derivação da equação de regressão cúbica, foi possível determinar a velocidade que proporcionou maior valor dos parâmetros de volume aplicado, área coberta e densidade de gotas. Enquanto isso, as variáveis de diâmetro médio volumétrico (DMV), potencial de deriva e diâmetro médio de gota não apresentaram diferença estatística de acordo com o teste F ( $p > 0,05$ ).

Para a avaliação de volume aplicado, o maior valor foi obtido pela velocidade de  $8\ km\ h^{-1}$ . O volume aplicado no papel indica o total de calda que é depositado no papel hidrossensível ( $L\ ha^{-1}$ ), ou seja, esse parâmetro indica a cobertura total que atinge determinada superfície, seja ela o papel hidrossensível ou mesmo as folhas. O tratamento com velocidade de  $8\ km\ h^{-1}$  proporcionou o maior volume de calda depositado ( $31,11\ L\ ha^{-1}$ ); a partir dessa velocidade, houve redução no volume aplicado (Figura 1A), indicando menor deposição de calda nas folhas.

A menor deposição observada nos tratamentos de 15; 20 e  $25\ km\ h^{-1}$  indica que o aumento da velocidade reduziu o contato da calda de pulverização com o terço médio das folhas, podendo esta calda ter sido depositada no terço superior da planta de milho ou mesmo ter sido perdida pela deriva. Apesar de ser um indicativo da qualidade da aplicação, esse parâmetro não deve ser avaliado de forma isolada, pois todo o conjunto de parâmetros deve ser observado para garantir a qualidade da prática de pulverização (BETTINI, 2005).

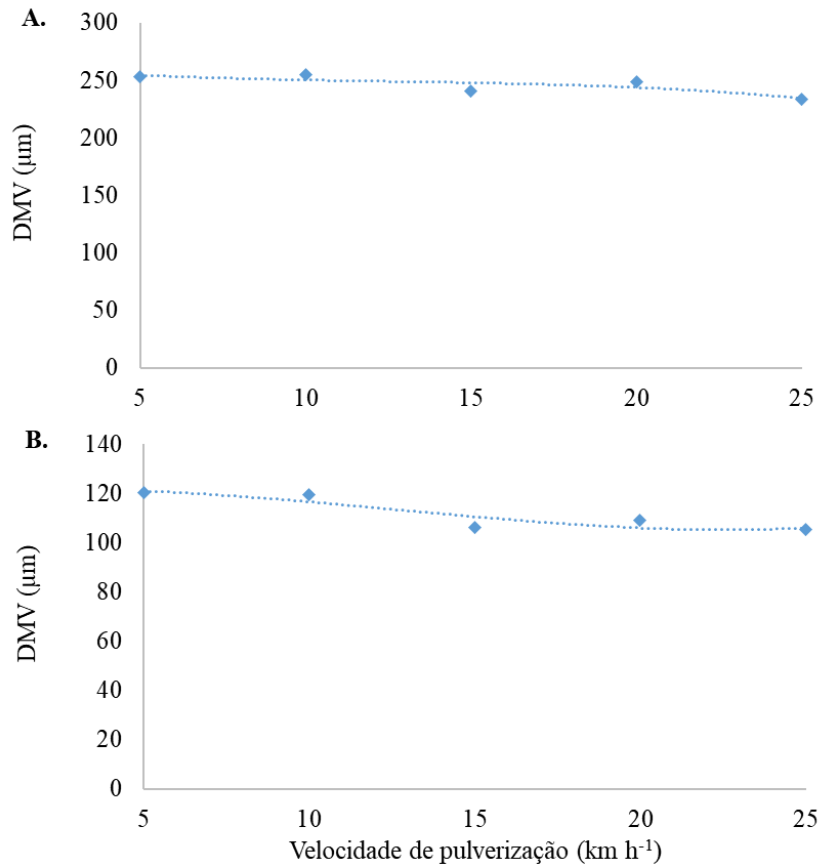
A densidade de gotas também foi afetada de forma significativa pela velocidade de pulverização ( $p < 0,05$ ) (Figura 1B). A maior densidade de gotas foi obtida na velocidade  $9,2\ km\ h^{-1}$ , atingindo uma densidade de  $158\ gotas/cm^2$ . Um maior volume de aplicação, associado a uma maior densidade de gotas, indica boa distribuição das gotas no papel hidrossensível, característica crucial para o sucesso da pulverização. De acordo com Cunha *et al.* (2004), o aumento da pressão de pulverização, num mesmo volume de calda, promove a redução do tamanho de gotas e conseqüentemente maior densidade. Porém, neste trabalho, o aumento da densidade de gotas não foi observado com o aumento das velocidades de pulverização.

**Figura 1:** Volume aplicado no papel e quantidade de gotas em função das velocidades de pulverização na cultura do milho, Patos de Minas (MG), 2022



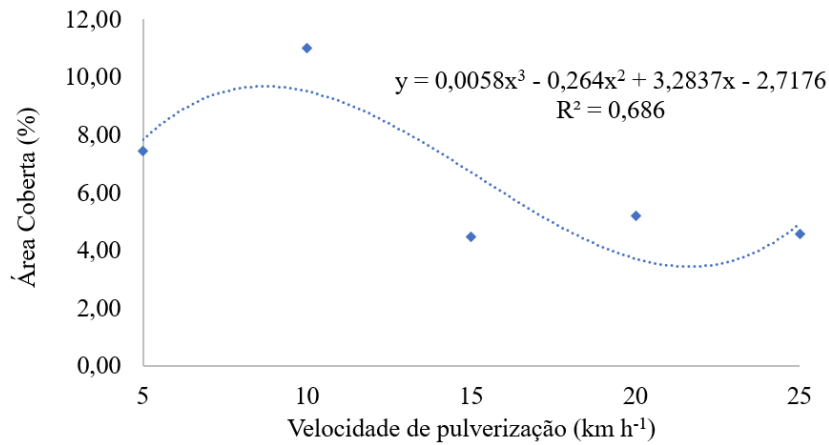
As velocidades de aplicação não afetaram de forma significativa o DMV e o tamanho médio de gota ( $p < 0,05$ ) (Figura 2), indicando que todas apresentaram tamanho médio de gotas semelhantes. O DMV indica o tamanho da gota ( $\mu\text{m}$ ) que divide a massa de gotas de uma pulverização em duas partes, de modo que a soma das gotas maiores seja igual à soma das gotas menores. Esse resultado não corrobora o que é reportado na literatura, no qual o aumento da velocidade de pulverização, – mantendo-se o mesmo volume de calda, faz com que seja necessário aumento da pressão de trabalho, proporcionando menor tamanho de gota e conseqüentemente a redução do DMV (VIANA *et al.*, 2010).

**Figura 2:** Diâmetro médio volumétrico (DMV) em função das velocidades de pulverização na cultura do milho, Patos de Minas (MG), 2022



A partir da derivação equação cúbica de regressão obtida pelo ajuste dos dados, encontrou-se que a velocidade de 8,7 km h<sup>-1</sup> promoveu maior área de cobertura (Figura 3). A cobertura proporcionada por este tratamento foi de 15,12%, valor este superior aos demais tratamentos. O esperado seria que o aumento da velocidade proporcionasse aumento linear do número de gotas e consequentemente, aumento da cobertura (JULIATTI; NASCIMENTO; REZENDE, 2010). Esse resultado possivelmente foi obtido pela perda das gotas por evaporação ou deriva ocorrida nos tratamentos com maior velocidade, dificultando que as gotas atingissem o alvo no terço médio das plantas de milho.

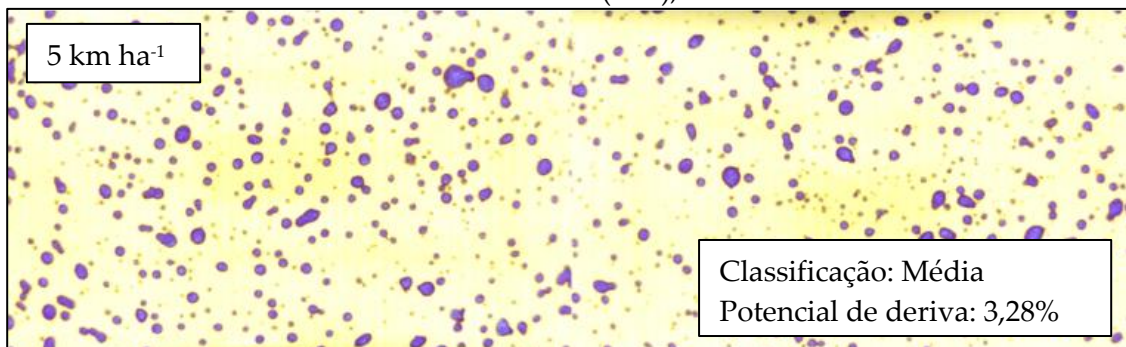
**Figura 3:** Área coberta pela calda (%) em função das velocidades de pulverização na cultura do milho, Patos de Minas (MG), 2022



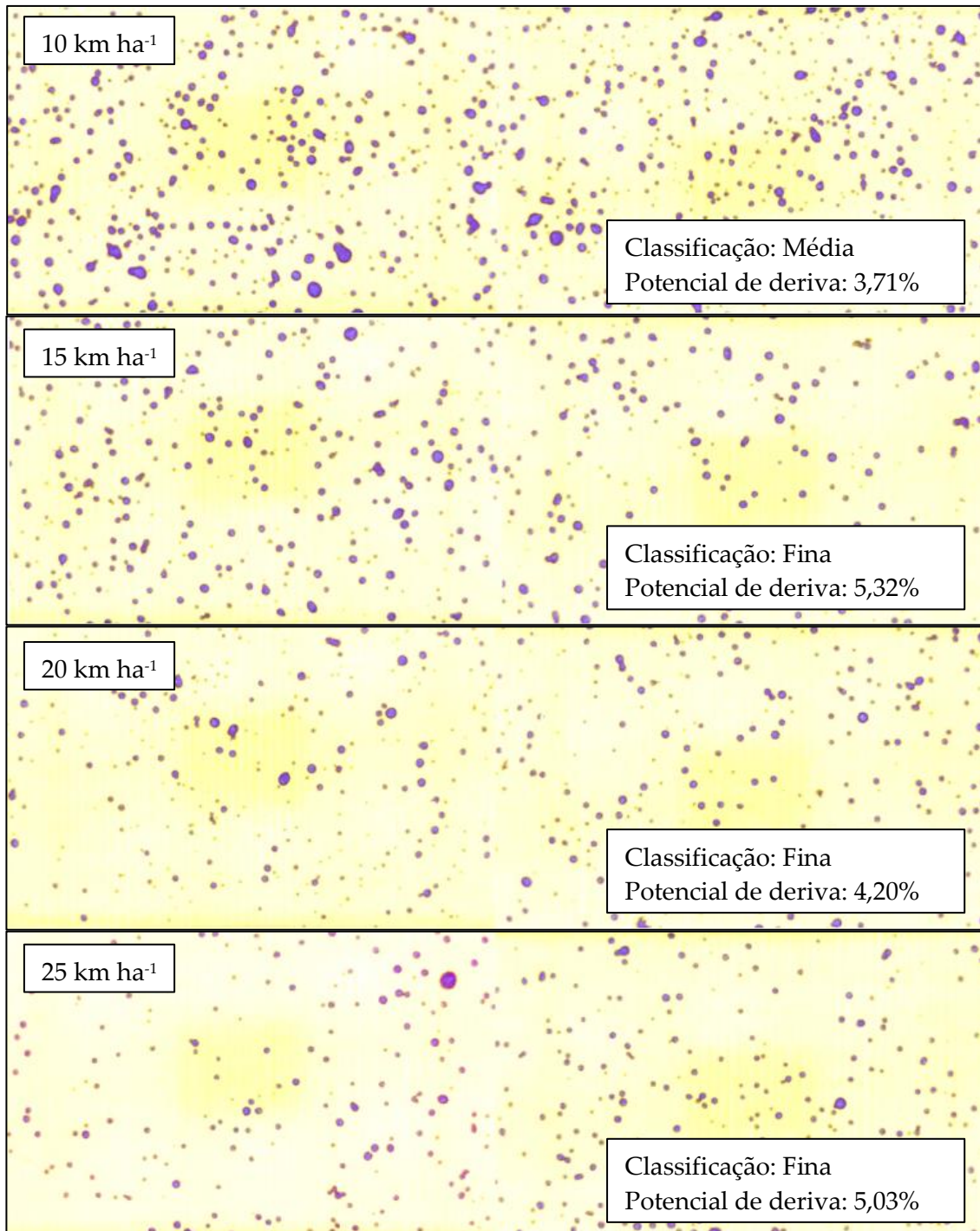
Os dados obtidos pelas avaliações de volume aplicado, densidade de gotas e área coberta podem ser confirmados através da avaliação visual dos papéis hidrossensíveis (Figura 4). A avaliação visual mostra que os tratamentos com velocidade de pulverização de 15; 20 e 25 km h<sup>-1</sup> apresentaram redução do número de gotas e também de cobertura, se comparado ao tratamento com velocidade de aplicação de 5 e 10 km h<sup>-1</sup>, sendo essa diferença mais notada quando comparada ao segundo. Além disso, as gotas obtidas pelas velocidades de aplicação 5 e 10 km h<sup>-1</sup> foram classificadas como tamanho “médio”, enquanto os demais tratamentos produziram gotas de tamanho “fina”.

De acordo com Silva *et al.* (2014), a parte superior das plantas de milho conseguem interceptar a maior quantidade de calda aplicada, afetando a quantidade de calda que atinge o terço mediano e inferior. Esse fato, associado ao aumento de velocidade e pressão, pode ter afetado a deposição das gotas no terço médio das plantas. Gotas mais finas são mais propícias aos processos de evaporação e perdas por deriva, o que corrobora os dados de volume aplicado, no qual as velocidades de pulverização de 5; 15; 20 e 25 km ha<sup>-1</sup> apresentaram menor volume depositado em relação aos demais tratamentos.

**Figura 4:** Distribuição da calda de aplicação em papéis hidrossensíveis em função da velocidade de aplicação de pulverizador autopropelido na cultura do milho, Patos de Minas (MG), 2022







O sucesso da aplicação de defensivos por meio da pulverização depende de vários fatores – das características dos equipamentos utilizados, das condições ambientais, da cultura que se almeja cultivar e do alvo. Neste trabalho, a velocidade de pulverização compreendida entre 8 e 9,2  $\text{km h}^{-1}$  proporcionou melhores parâmetros de volume aplicado. Porém, sugere-se associar a avaliação de qualidade de pulverização com coletas no terço superior e inferior das plantas de milho, visto que o resultado da pulverização deve ser analisado por completo na arquitetura das plantas.

#### 4 CONCLUSÃO

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, a velocidade entre 8 e 9,2 teve melhor volume aplicado, melhor densidade de gotas e área coberta.

#### REFERÊNCIAS

ALVARENGA, C. B. DE; CUNHA, J. P. A. R. da. Aspectos qualitativos da avaliação de pulverizadores hidráulicos de barra na região de Uberlândia, Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 3, p. 555-562, jun. 2010.

ANDEF. Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**. Campinas: Linea Creativa, 2004. 52 p. Disponível em: <http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/Leitura%20-%20Manual%20Tecnologia%20de%20Aplicacao.pdf>.

ANTUNIASSI, U. R.; BAILO, F. H. R. **Tecnologia de aplicação de defensivos**. Embrapa Agroindústria Tropical - Documentos 102, p. 145-184, 2006.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. 2005. 53 p. Departamento de Fitotecnia, Universidade de Évora, Portugal, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10174/10804>.

BETTINI, P.C. **Eficácia da penetração de gotas de pulverização no algodoeiro em diferentes alturas de plantas**. 2005. 64 f. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

CAMARGO, R. G. M.; CAIVANO, S. D. A.; DOMENE, S. M. Á. Avaliação qualitativa de cardápios escolares oferecidos em municípios brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 6, p. 2207-2213, 2021.

CARVALHO, S. D. L. *et al.* Qualidade da dieta segundo a autoavaliação de adolescentes: resultados do ISACamp-Nutri. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 11, p. 4451-4461, 2020.

CHAIM, A.; MAIA, A. H. N.; PESSOA, M. C. P. Y. Estimativa da deposição de agrotóxicos por análise de gotas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 962-969, jun. 1999.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série históricas das safras**. 2022a. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>.

CUNHA, J. P. A. R. da, TEIXEIRA, M. M., VIEIRA, R. F., FERNANDES, H. C., COURY, J. R. Espectro de gotas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano e de jato cônico vazio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 10, p. 977-985, out. 2004.

CUNHA, J. P. A. R. da *et al.* Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do milho. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 366-372, jul. 2010.

CUNHA, J. P. A. R. *et al.* Deposição de calda pulverizada na cultura da soja promovida pela aplicação aérea e terrestre. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 343-351, abr. 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa - SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

JULIATTI, F. C., NASCIMENTO, C. E REZENDE, A. A. Avaliação de diferentes pontas e volumes de pulverização na aplicação de fungicida na cultura do milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 36, n. 3, p. 216-221, jul. 2010.

REGITANO-D'ARCE, A. M. B.; SPOTO, H. M. F.; CASTELLUCCI, A. C. L. Processamento e industrialização do milho para alimentação humana. **Revista Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 13, p. 138-140, 2015.

SILVA, B. M. *et al.* Deposição da calda de pulverização aplicada com pontas de jato plano em diferentes partes da planta de soja (*Glycine max*) e milho (*Zea mays*). **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 17-24, 2014.

VIANA, R. G., FERREIRA, L. R., FERREIRA, M. C., TEIXEIRA, M. M., ROSELL, J. R., TUFFI, S. L. D., MACHADO, A. F. L. Volumetric distribution and droplet spectrum by low drift spray nozzles. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 439-446, abr. 2010.