

Avaliação de diferentes pontas e volumes de pulverização na aplicação de fungicida no milho

Bruno de Camargo Penteado Meneghel^{1*}; Eduardo Henrique Rohde¹; Felipeh Donaire Rabaioli¹ e Alexandre Luis Muller²

¹Estudantes do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, campus Toledo, Paraná. Avenida União, 500, 85902-532, Toledo, Paraná. E-mail: bruno.m99@hotmail.com e eduardohenriquerothde@gmail.com

²Professor do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, campus Toledo, Paraná. Avenida União, 500, 85902-532, Toledo, Paraná. E-mail: alexandre.luis@pucpr.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi analisar qual a melhor ponta e vazão para aplicação do fungicida no milho, visando a melhor densidade, cobertura de gotas e componentes de produtividade da cultura. O experimento foi realizado na Fazenda Renascer, localizada no município de Toledo-PR. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados em um esquema fatorial 2x5, sendo dois tipos de pontas de pulverização (Cone e leque) e cinco volumes de calda (40, 80, 120, 160, 200 L.ha⁻¹) com quatro repetições. Foram realizadas as seguintes avaliações: densidade e cobertura de gotas, número de fileiras, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos no teste F, os dados qualitativos foram comparados entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR. A ponta do tipo cone se destacou em cobertura e densidade de gotas e produtividade. A vazão de 200 L.ha⁻¹ proporcionou melhor cobertura de gotas (%) e maior produtividade. A maior densidade de gotas foi obtida com o volume de 181 L.ha⁻¹. **Palavras-chave:** Zea mays L.; vazão; tecnologia de aplicação.

Evaluation of different spray tips and volumes in the application of fungicide in maize

Abstract: The aim of this work was to analyze which is the best tip and flow rate for the application of the fungicide in maize, aiming the best density, droplet coverage and crop productivity components. The experiment was carried out at Fazenda Renascer, located in Toledo city, Parana State -PR. The experimental design used was a randomized block design in a 2x5 factorial scheme, with two types of spray tips (cone and fan) and five spray volumes (40, 80, 120, 160, 200 L.ha⁻¹) with four replicates. The following evaluations were carried out: density and droplet coverage, number of rows, number of grains per row, number of grains per ear, mass of thousand grains and productivity. The data obtained were subjected to variance analysis and when significant in F test, the qualitative data were compared with each other by the Tukey test at 5% probability, while the quantitative data were subjected to regression analysis at 5% probability, using the SISVAR software. The cone-type tip was noteworthy in density and droplet coverage and productivity. The flow of 200 L.ha⁻¹ provided better droplet coverage (%) and greater productivity. The highest density of droplets was obtained with a volume of 181 L.ha⁻¹.

Keywords: Zea mays L.; flow rate; application technology.

Introdução

O cereal mais cultivado do mundo é o Milho (*Zea mays* L.) da família Poaceae, possuindo uma produção superior a 1 bilhão de toneladas, na safra 2019/2020, com o Brasil estando no terceiro lugar do ranking de produtor mundial, depois dos Estados Unidos e China (CONAB, 2020).

A colheita no Brasil na safra 2019/20 atingiu 102,336 milhões de toneladas onde o Mato Grosso é o principal produtor nacional, produzindo 34,23 milhões de toneladas de milho em 2019/20, se posicionando na frente do Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Goiás (CONAB, 2020).

Possui uma importância econômica caracterizada por diversas formas de sua utilização, abrangendo a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia, como, por exemplo, as cooperativas agroindustriais C. Vale e Lar. Cerca de 70% no mundo, o uso do grão do milho é utilizado como alimentação animal representando a maior parte do consumo desse cereal (DUARTE, 2002).

As doenças na cultura do milho aparecem devido a mudanças no sistema de semeadura (semeadura direta), mudanças climáticas globais, época de semeadura, expansão das áreas cultivadas e ausência de rotação de culturas (PINTO, SANTOS E WRUCK, 2006). Mais de vinte doenças já foram identificadas no milho no Brasil, visto que é uma cultura cultivada em várias regiões distintas e cada uma com suas particularidades.

Existem algumas práticas que podem ser adotadas para o controle de algumas doenças, onde se recomenda a utilização de cultivares tolerantes, respeitar a época de semeadura (vazio sanitário), rotação de culturas, adubação correta, utilização da densidade de semeadura correta e controle de plantas daninhas e pragas. A aplicação de fungicida de forma preventiva é imprescindível, uma vez que a doença já instalada se torna mais difícil o controle (FANTIN, 2006).

Esse problema faz com que a busca por maior eficiência de aplicação e redução de custo se expanda. Desse modo, pesquisadores estão sempre em busca de novos produtos e novas tecnologias de aplicação para que se ganhe tempo e melhore a agilidade de aplicação dos equipamentos de pulverização (JULIATTI *et al.*, 2010).

Para analisar a qualidade de uma aplicação de agroquímicos, deve ser levado em consideração a cobertura, deposição, eficácia e deriva do produto. Porém, muitos fatores que não são controlados pelo homem, podem interferir na aplicação. O tamanho das gotas é muito

importante para que se tenha um resultado satisfatório, uma vez que gotas muito pequenas podem evaporar, em condições de umidade relativa baixa, ou serem levadas pelo ar. Gotas muito grandes podem ter uma baixa cobertura nas folhas ou até mesmo escorrer antes que o produto seja absorvido (BAESSO *et al.*, 2014).

O diâmetro das gotas define o nível de cobertura e, além disso, estabelece o seu comportamento quanto à deriva, penetração entre a folhagem, distância de deslocamento e perda por evaporação. Dessa forma, a densidade de gotas que é indicada para fungicidas sistêmicos são de 30 a 70 gotas cm^{-2} (ANTUNIASSI, 2005; MONTEIRO, 2007).

A seleção e o uso correto de pontas de pulverização são muito importantes para melhorar a precisão e as condições de segurança na aplicação de agroquímicos. É essencial que se tenha gotas de tamanho ideal, somado ao volume da calda, onde essas questões devem ser consideradas na tomada de decisão no controle de doenças do milho (JULIATTI *et al.*, 2010).

As pontas de pulverização, também chamadas de “bicos”, são responsáveis por determinar o tamanho das gotas e o volume de aplicação, além da distribuição da calda. Esses fatores são de grande importância e influenciam na qualidade da aplicação do agroquímico (CUNHA *et al.*, 2004; ROMÁN *et al.*, 2009; CONSTANTIN *et al.*, 2012).

Na aplicação de agroquímicos não sistêmicos (multissítios), algumas estratégias são utilizadas para aumentar a superfície do contato do produto pulverizado com o alvo, melhorando assim a cobertura. Nesse contexto, a diminuição das gotas é umas das formas mais simples (CHECHETTO *et al.*, 2014).

Outra questão que possui grande importância na aplicação é o volume de aplicação. A utilização de um volume alto de pulverização, como por exemplo, 200 L ha^{-1} de calda, é uma prática bastante utilizada para que se tenha boa cobertura na aplicação. No entanto, existe uma tendência de redução desse volume, o que diminui os custos de aplicação e aumenta a eficiência da operação (SILVA, 1999; ANTUNIASSI *et al.* 2002; BOLLER; MARCHRY, 2007).

Dessa forma, com um volume de pulverização mais baixo, aumentará a autonomia e a capacidade operacional do pulverizador (CUNHA *et al.*, 2006; BAYER *et al.*, 2011). Portanto, com a redução do volume de pulverização, é importante que se tenha um aprimoramento nas técnicas de aplicação para que se mantenha a qualidade de aplicação (SOUZA *et al.*, 2012).

Diante desse contexto, o objetivo do presente trabalho foi analisar qual o melhor ponta e vazão para aplicação de fungicida no milho, visando a melhor densidade, cobertura de gotas e componentes de produtividade da cultura.

Material e Métodos

O presente experimento foi desenvolvido a campo, na Fazenda Renascer situada no município de Toledo-PR, apresentando as coordenadas geográficas de latitude 24° 55'S, longitude 53 ° 39' W e altitude de 650m. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo subtropical, sem estação seca definida, porém, com chuvas concentradas nos meses de verão e com baixa frequência de geadas (IAPAR, 2015).

O delineamento experimental adotado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC) em um esquema fatorial 2x5, sendo dois tipos de pontas de pulverização (Cone e leque) e cinco volumes de calda (40, 80, 120, 160, 200 L ha⁻¹) com quatro repetições, totalizando 40 parcelas. As parcelas experimentais foram de 30 m², compostas de 6 linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 50 cm.

A semeadura do milho foi realizada no dia 01 de fevereiro de 2020, utilizando uma semeadora John Deere, com 12 linhas e espaçamento de 0,5 m entre linhas. A população utilizada foi de 60.000 plantas por hectare, totalizando três sementes por metro linear. O material utilizado foi o híbrido 30F53VYH, que possui elevado potencial produtivo, precocidade com estabilidade e alta qualidade de grãos (PIONEER, 2018).

A adubação foi realizada utilizando 175 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl) a lanço, em pré semeadura; 175 kg ha⁻¹ do fertilizante 00 46 00 (na base) e duas aplicações de 165 kg ha⁻¹ cada de ureia, onde a primeira foi realizada pós semeadura e a segunda 35 dias após a emergência (DAE).

A primeira aplicação de fungicida foi realizada no estágio fenológico VT (08 de abril de 2020), em pré pendoamento e a segunda foi feita no estágio R2 (23 de abril de 2020) em pós pendoamento. Os produtos utilizados foram o Trifloxistrobina + protioconazol + bixafem e amônia quaternária, nas doses de 0,5 e 0,4 L ha⁻¹, respectivamente. Para as pulverizações foi utilizado um pulverizador costal à CO₂ da marca Herbicat, com 3 m de barra e 6 bicos de pulverização. As aplicações foram realizadas sempre no fim da tarde, sem riscos de orvalho. As vazões avaliadas foram 40, 80, 120, 160, 200 L ha⁻¹, para as pontas leque simples e jato cônico.

Foram realizadas as seguintes avaliações: densidade e cobertura de gotas, número de fileiras (N.F), número de grãos por fileira (N.G.F), número de grãos por espiga (N.G.E), massa

de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD). Para avaliar a densidade e cobertura de gotas foram utilizados papéis hidrossensíveis, que foram colocados no momento da aplicação no terço médio e superior da planta. As análises dos papéis foram realizadas com o auxílio do Software “Gotas”, desenvolvido pela Embrapa.

A colheita foi realizada no dia 16 de julho de 2020 manualmente, coletando as espigas das plantas presentes nas três linhas centrais, por 5 metros de comprimento, totalizando 7,5m² em cada parcela. Após a colheita, foi realizado a trilhagem e pesagem das amostras de cada parcela, corrigindo a umidade para 13%.

Para se obter a massa de mil grãos, foram realizadas oito pesagens de 100 grãos por tratamento, totalizando 8 repetições e feito uma média do resultado. O peso foi multiplicado por 10 extrapolando para mil grãos. Por fim, foram selecionadas aleatoriamente 10 espigas por parcela e avaliado os componentes de produtividade: número de fileiras (N.F), número de grãos por fileira (N.G.F) e número de grãos por espiga (N.G.E).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos no teste F, os dados qualitativos foram comparados entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

No presente experimento, houve efeito significativo para os tipos de ponta e volumes de calda, porém, não houve interação entre os dois. Dessa forma, a avaliação foi realizada separadamente. Não houve diferença significativa entre os componentes de produção: número de fileiras (N.F), número de grãos por fileira (N.G. F), número de grãos por espiga (N.G.E), massa de mil grãos (MMG), mas sim na produtividade (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito comparativo da aplicação de fungicida na cultura do milho com diferentes pontas de pulverização, em diferentes volumes de calda, no número de fileiras (N.F), número de grãos por fileira (N.G.F), número de grãos por espiga (N.G.E), massa de mil grãos (M.M.G) e na produtividade (PROD).

Tipo de Ponta	N.F.	N.G.F.	N.G.E	MMG (g)	PROD (kg.ha ⁻¹)
Leque (ADI 11002)	17	31	532	282	7487 b
Cônico (JFC 8002)	17	31	530	296	7828 a
Vazão (L.ha ⁻¹)	N.F.	N.G.F.	N.G.E	MMG (g)	
40	17	32	538	271	
80	17	31	528	279	
120	17	30	522	295	
160	17	31	531	304	
200	17	31	536	297	
Média	17	31	531	289	7658
CV%	2,9	4,1	4,9	9,2	6,2

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variância.

A inexistência de diferença significativa no N.F, N.G.F, N.G.E e M.M.G, pode ser atribuída às condições climáticas favoráveis durante as aplicações, nas quais foram sempre realizadas sem a presença de vento e sem riscos de orvalho e pelo fato de ter se utilizado um fungicida sistêmico.

Fungicidas sistêmicos apresentam maior eficiência em condições de menor cobertura quando comparados com os de ação de contato. No entanto, mesmo apresentando ação sistêmica na planta, é comum apresentarem somente movimento translaminar na folha, levando à conclusão do que a tecnologia de aplicação continua sendo um fator de grande importância (BOLLER *et al.*, 2007).

Avaliando as pontas utilizadas, a ponta do tipo cone se destacou com relação à do tipo leque, havendo diferença significativa nos dois fatores: densidade e cobertura de gotas (Tabela 2). Pode-se verificar que a ponta tipo cone apresentou uma densidade de 50 gotas. cm⁻².

Segundo Matthews (2000), a densidade mínima necessária para se ter sucesso em um tratamento de fungicida é de 50 gotas.cm⁻².

Tabela 2 - Efeito do tipo de ponta de pulverização utilizado na aplicação de fungicida no milho, na densidade e cobertura de gotas.

Tipo de Ponta	Densidade de Gotas (gotas/cm ²)	Cobertura de Gotas (%)
Leque (ADI 11002)	41 b	19 b
Cônico (JFC8002)	50 a	24 a
Média	46	22
CV%	11,4	19,8

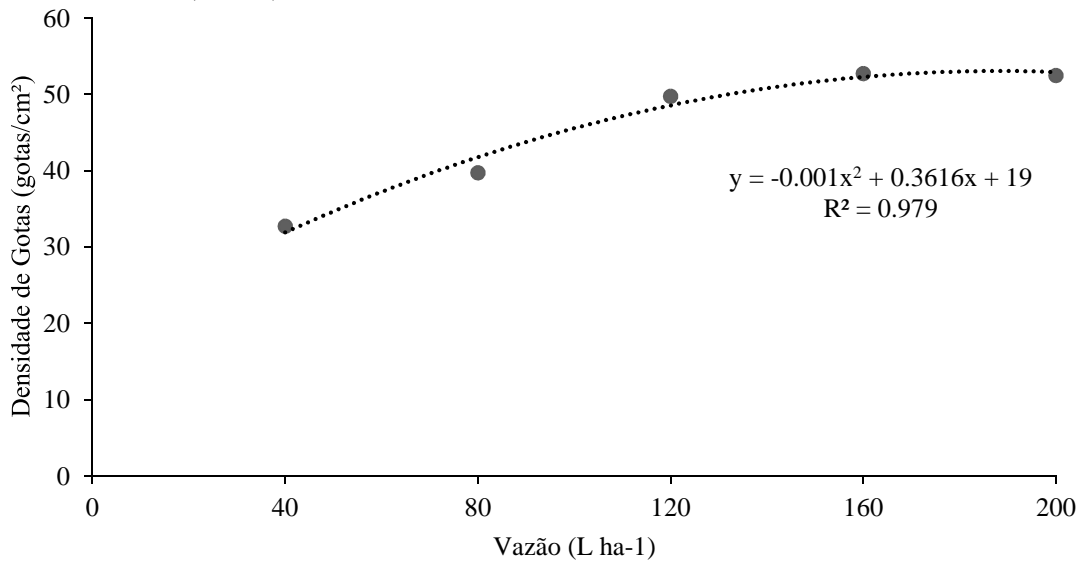
*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV: Coeficiente de variância.

As pontas do tipo leque possuem gotas médias, enquanto que as pontas do tipo cone possuem gotas finas. Gotas maiores diminuem o risco de deriva do produto, porém, apresentam uma menor cobertura na folha. Essa questão explica o porquê as pontas do tipo cone apresentaram um melhor resultado na densidade e cobertura de gotas. Segundo Cunha et al. (2004), as gotas grandes possuem um peso maior e, devido a esse fator, possuem dificuldade de se fixar nas superfícies foliares, pecando na uniformidade e cobertura de gotas.

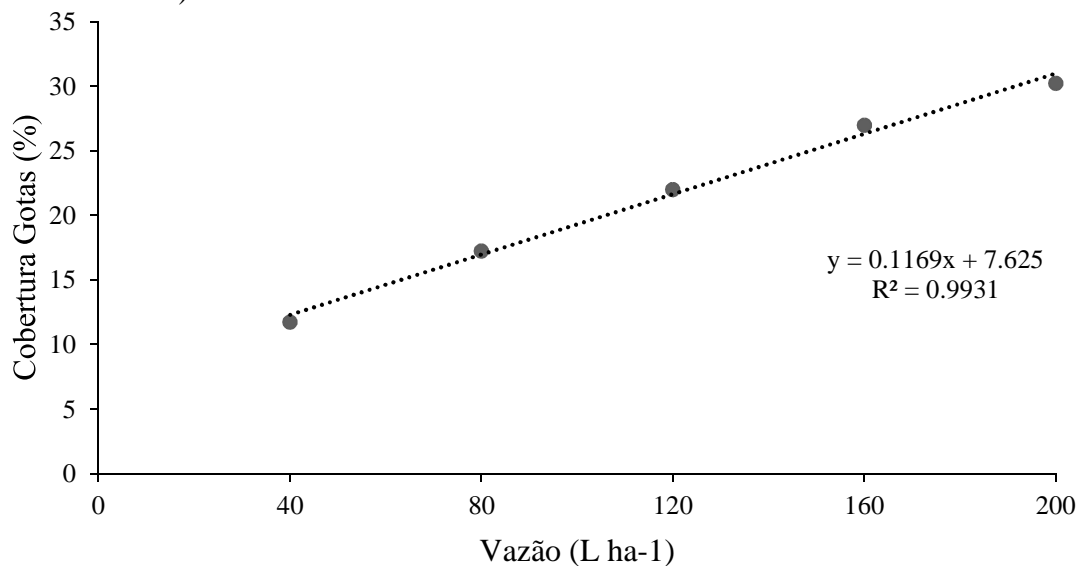
O aumento do volume de calda ofereceu um aumento na densidade (Figura 1) e na cobertura de gotas (Figura 2), nas duas pontas avaliadas. Realizando a derivada da equação da Figura 1, o melhor resultado de densidade de gotas foi obtido com a vazão de 181 L ha⁻¹.

Figura 1 - Análise de regressão para o teste de densidade de gotas (gotas cm⁻²), relacionadas à vazão (L ha⁻¹).



Em relação à cobertura de gotas (Figura 2), o melhor resultado foi obtido com o volume de 200 L ha⁻¹. No entanto, não é sempre que o aumento do volume de aplicação proporciona uma melhora no volume de calda retido. Deve-se tomar cuidado para que não haja o escorrimento do produto (DERKSEN e SANDERSON, 1996).

Figura 2 - Análise de regressão para o teste de cobertura de gotas (%), relacionada à vazão (L ha⁻¹).



No presente trabalho, não se observou problemas de escorrimento, nem mesmo no volume de calda superior (200 L ha^{-1}). Essa questão pode estar relacionada com o momento da aplicação, na qual foi realizada no fim da tarde, sem riscos de orvalho.

A maior produtividade foi obtida com a ponta do tipo cone, com 7828 kg ha^{-1} , se diferindo estatisticamente da ponta do tipo leque (Tabela 1). Esse resultado pode ser explicado pelo fato da ponta tipo cone possuir gotas menores, proporcionando uma melhor deposição das gotas sobre a folha da planta.

Juliatti *et al.* (2010), observaram maior produtividade utilizando pontas do tipo leque, na qual se destacou com relação a ponta do tipo cone. No entanto, os autores também observaram aumento de produtividade na cultura do milho, pela redução das doenças proporcionadas pela aplicação de fungicidas. Da Cunha e Pereira (2009), não obtiveram diferenças na M.M.G e produtividade, utilizando pontas semelhantes à do presente trabalho (cone e leque).

Mesmo não havendo diferença significativa na massa de mil grãos (M.M.G) (Tabela 1), o resultado foi satisfatório quando comparado a outros trabalhos. Pode-se verificar que a média da M.M.G foi de 289 g. Em um trabalho realizado por Martins *et al.* (2016), em que foram avaliados a produtividade do híbrido P30F53 em função de tratamentos de sementes com bioestimulantes e *Azospirillum* sp., os autores obtiveram uma média da M.M.G em torno de 246 g. Moreira (2017), também obteve resultados inferiores da M.M.G do mesmo híbrido, com resultado avaliado em torno de 220 g.

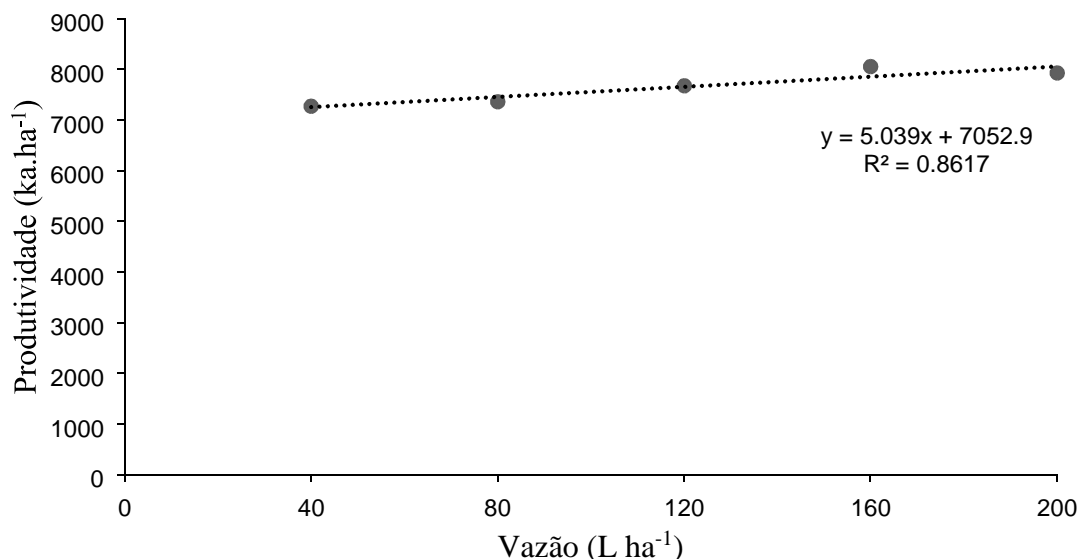
O resultado superior da M.M.G pode ser atribuído à uma melhor qualidade de aplicação e ainda, que o ano de realização do presente trabalho apresentou condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura, tendo em vista que foi um ano com baixa pressão de doenças.

O uso de fungicidas proporcionam melhores condições fisiológicas para as plantas de milho, na qual transfere melhor os fotoassimilados às espigas para o enchimento de grãos, aumentando assim a massa dos grãos. A estrobilurina presente no fungicida utilizado no presente trabalho auxilia no caráter “staygreen”, na qual mantem a atividade fotossintética da planta ativa por maior tempo, contribuindo assim com o aumento da massa de grãos (DA CUNHA *et al.*, 2010).

Maiores vazões proporcionam maiores produtividades (Figura 3), na qual a cada 1 litro de calda acrescentada, terá um valor agregado de 5 kg ha^{-1} na produtividade. No entanto, vale ressaltar que a capacidade operacional do pulverizador é um fator de grande importância nas

tomadas de decisões. Nesse sentido, essa é uma questão que merece atenção especial da parte dos produtores, analisando as vantagens e desvantagens do uso de maiores volumes de calda.

Figura 3 - Análise de regressão para produtividade (kg ha^{-1}), relacionada à vazão (L ha^{-1}).



Marochi (1993) e Lima e Machado Neto (2001), afirmam que reduzindo o volume de calda aplicado, é possível diminuir os custos de aplicação e elevar a capacidade operacional do pulverizador, visto que, o transporte de água para o campo é menor e as paradas para reabastecimento também diminuem. Além de todos esses fatores listados acima, Souza et al. (2012) também citaram como vantagens da redução dos volumes de calda, o menor desgaste dos maquinários, economia em combustível e mão de obra. Ainda, afirmam que essa redução exige uma melhoria na tecnologia de aplicação para garantir a eficiência da pulverização.

Conclusões

1. A ponta cone se destacou em produtividade, densidade e cobertura de gotas em relação à ponta do tipo leque.
2. A vazão de 200 L ha^{-1} proporcionou a melhor cobertura de gotas (%) e conseqüentemente resultou em maior produtividade.
3. A maior densidade de gotas (gotas cm^{-2}) foi obtida com o volume de calda de 181 L ha^{-1} .

Referências

- ANTUNIASSI, U. R., VEIGA, C. M., QUEIROZ, P. C. **Caracterização tecnológica da aplicação de defensivos na cultura da soja em plantio direto no Brasil.** Documentos - Embrapa Soja. Londrina, v.181, p.337-337, 2002.
- AZEVEDO, L.A.S. **Qualidade da aplicação de fungicidas protetores. Fungicidas protetores: fundamentos para o uso racional.** Campinas: Camopi, 2003. p 121-32
- BAESSO, M. M.; TEIXEIRA, M. M.; RUAS, R. A.; BAESSO, R. C. **Tecnologias de aplicação de agrotóxicos.** Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, supl. p. 780-785, Dec. 2014.
- BAYER, T.; COSTA, I. F. D.; LENZ, G.; ZEMOLIN, C.; MARQUES, L. N.; STEFANELO, M. S. Equipamentos de pulverização aérea e taxas de aplicação de fungicida na cultura do arroz irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 2, p.192–198, 2011.
- BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; HOFFMANN, L. L. **Tecnologia de aplicação de fungicidas - parte I.** Revisão Anual de Patologia de Plantas, v. 15, p. 243-276, 2007.
- BOLLER, W.; MARCHRY, M. **Efeito da pressão de trabalho e de pontas de pulverização sobre a eficiência de herbicidas de contato em soja.** Engenharia Agrícola, v. 27, n. 3, p. 722727, 2007.
- CONAB. **Perspectivas para agropecuária, 2018.** Volume 6, Brasília, 2020.
- CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. **Segurança no manuseio e na aplicação de produtos fitosanitários.** In: ZAMBOLIM, L. Produção integrada de fruteiras tropicais. Vicososa: UFV, 2003. p.313-330
- CONSTANTIN, J.; SALES, J. G. C.; MACIEL, C. D. G. **Característica da deposição e distribuição da calda de pulverização na cultura da soja em estágio fenológico V6.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 530-541, maio/jun. 2012.
- CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; MACHADO, J. R.; COTA, L. V.; COSTA, R. V.; MENDES, S. M. **Milho-caracterização e desafios tecnológicos.** Série desafios do agronegócio brasileiro (nt2). EMBRAPA, fevereiro, 2019.
- COSTA, R. V. da; CASELA, C. R.; COTA, L. V. **Doenças.** In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1) 2010.
- CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; VIEIRA, R. F.; FERNANDES, H. C.; COURRY, 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, 2004.
- CUNHA, J. P. A. R.; REIS, E. F.; SANTOS; R. O. **Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1360-1366, set-out. 2006.

DA CUNHA, J. P. A. R.; DA SILVA, L. L.; BOLLER, W.; RODRIGUES, J. F. Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças no milho. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 366-372, jul-set, 2010.

DA CUNHA, J. P. A.; PEREIRA, R. G. **Efeito de pontas e volumes de pulverização no controle químico de doenças do milho**. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. *Rev. Ciênc. Agron.*, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 533-538, out-dez, 2009

DERKSEN, R. C.; SANDERSON, J. P. **Volume, speed and distribution technique effects on poinsettia foliar deposit**. *Transactions of the ASAE*, v. 39, n. 01, p. 5-9, 1996

DUARTE, J. O. **Introdução e importância econômica do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. (Sistema de Produção 1).

FANTIN, G. M. Milho: tratar ou não das doenças? **Revista Cultivar Grandes Culturas**, ano 8, n.88, p.28-31, ago. 2006.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. *Ciência e Agrotencologia (UFLA)*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GONÇALVES, R. M.; FIGUEIREDO, J. E. F.; DOS SANTOS PEDRO, E.; MEIRELLES, W. F.; LEITE JR, R. P.; SAUER, A. V.; COSTA, R. V.; COSTA, L. V.; DA SILVA, D. D.; MEIRELLES, L. D. **Mancha foliar de Phaeosphaeria (mancha branca do milho): Fungo ou bactéria?** Sete lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 79).

IAPAR - Instituto Agrônomico do Paraná. **Classificação climática segundo Köppen**. 2015.

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

LIMA, P. R. F.; MACHADO NETO, J. G. **Otimização da aplicação de fluazifop-p-butil em pós-emergência na cultura da soja (Glycine max)**. *Planta Daninha*, v. 19, n. 1, p. 85-95, 2001.

MAROCHI, A. I. **Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SEMEADURA DIRETA EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 1993, Castro-PR. Anais... Castro-PR: Fundação ABC, 1993. p. 208-227.

MARTINS, D. C.; BORGES, I. D.; CRUZ, J. C.; NETTO, D. A. M. Produtividade de duas cultivares de milho submetidas ao tratamento de sementes com bioestimulantes fertilizantes líquidos e *Azospirillum* sp. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.15, n.2, p. 217-228, 2016.

MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. 3. ed. London: Blackwell, 2000. 432 p.

MATUO, T. **Fundamentos da tecnologia de aplicação de agrotóxicos**. In: GUEDES, J.V.C.; DORNELLES, S.H.B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p.95- 105

MOREIRA, F. G. **Comportamento de híbridos de milho à doenças na cultura no município de Palotina- PR.** Universidade Federal do Paraná. Palotina-pr, 2017.

OZEKI, Y.; KUNZ, R.P. **Manual de aplicação aérea.** São Paulo: Ciba Agro, 1994. 46 p

PINTO, N. F. J. DE A.; SANTOS, M. A. DOS; WRUCK, D. S. M. **Principais doenças da cultura do milho.** Informe Agropecuário: Cultivo do milho no sistema de plantio direto, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.7-12, 03 jul. 2006. Bimestral.

ROMÁN, R. A. A.; CORTEZ, J. W.; FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, J. R. G. **Cobertura da cultura da soja pela calda fungicida em função de pontas de pulverização e volumes de aplicação.** Scientia Agraria, v. 10, p. 223-232, 2009.

SILVA, O. C. **Tecnologia de aplicação de fungicidas.** In: CANTERI, M. G.; PRIA, M. D.; SILVA, O. C.(Eds.). **Principais doenças fúngicas do feijoeiro.** Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 127-137.

SOUZA, L. A. de; CUNHA, J. P.; PAVININ, L.A. Deposição do herbicida 2,4 –D Amina com diferentes volumes e pontas de pulverização em plantas infestantes. **Revista Ciência Agrônômica,** Fortaleza, v.43, n.1, p.78-85, jan./mar. 2012.

WORDELL FILHO, J.A.; RIBEIRO, L. do P.; CHIARADIA, L.A.; MADALÓZ, J. C.; NESI, C.N.; **Pragas e doenças do milho: diagnose, danos e estratégias de manejo.** Florianópolis: Epagri, 2016. 82p. Epagri. Boletim Técnico, 170. Milho; Fitossanidade; Manejo.