

# **GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA PULVERIZAÇÃO EM ÁREA TOTAL - PULVERIZADOR EM BARRA.**

VITORIA JANAINA PISSIN TEZZA<sup>1</sup>; VITÓRIA PEREIRA GUSSON<sup>1</sup>; SUSI MEIRE MAXIMINO LEITE<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Discente em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP.

<sup>2</sup> Docente do curso Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia-SP.

## **RESUMO**

A aplicação de defensivos agrícolas ainda de baixa eficiência na colocação do produto sobre o alvo. Isto se dá, principalmente, pela gama de fatores que podem influenciar a eficiência da operação e dificultar a escolha correta de componentes do pulverizador, como as pontas hidráulicas, cobertura e o próprio do momento. Diante da observação da dificuldade que o aplicador pode encontrar na obtenção desses conhecimentos, o presente trabalho teve por objetivo oferecer um guia prático que resume informações importantes para o planejamento de uma pulverização. Deste modo, através de dados obtidos por pesquisa bibliográfica, foi elaborada uma tabela guia resumida e prática, com o objetivo de auxiliar o aplicador no campo. Uma pulverização bem-realizada é fator determinante para o sucesso na produção e segurança, assim como o alcance de altos índices de produtividade em suas áreas de plantio.

**Palavras-chave:** Controle fitossanitário. Treinamento para pulverização. Tecnologia de Aplicação.

## **INTRODUÇÃO**

Conforme orienta Brasquimica (2017), a pulverização agrícola, é como fazer o controle das pragas e outros tipos de patógenos, livres da área a ser manejada. Assim protegendo e aumentando a produtividade e também o local onde será realizada essa prática. No entanto, é indicada a pulverização para todos os tipos de plantações, garantindo assim, uma segurança maior para a matéria prima cultivada, tanto para controlar plantas invasoras como até mesmo prevenir doenças que prejudicam a qualidade da colheita.

A aplicação de defensivos agrícolas é uma das operações agrícolas mais delicadas, uma vez que, além de apresentar vários fatores que afetam sua eficiência, envolve o risco à saúde humana e ao ambiente (OZKAN, 1992).

Segundo Antuniassi (2005), a escolha correta dos parâmetros de uma pulverização, como a classe de tamanho de gotas e taxa de aplicação, depende diretamente do alvo e do produto a ser utilizado. Diante o autor pode-se citar como exemplo a aplicação em produtos sistêmicos ao solo ou às folhas que pode ser realizada com gotas de maior tamanho e exigem menor cobertura (densidade de gotas). Facilitando-se assim a adoção de técnicas para a redução de deriva, melhorando a segurança da aplicação e aumentando a eficiência operacional das mesmas (MULT PRIME, 2017).

Destarte dizer, que o pulverizador agrícola é um equipamento que auxilia no combate das mais diversas pragas nas lavouras, podendo também ajudar na distribuição de fertilizantes, sendo assim, uma das principais ferramentas de trabalho no campo (COPAGRIL, 2018). Neste aspecto, os trabalhos recentes de avaliação de pulverizadores no Brasil têm mostrado que, de modo geral, as qualidades das pulverizações estão muito abaixo dos padrões desejáveis PIONNER (2005). Entretanto, percebe-se que este fato ocorre em função do mau estado dos pulverizadores, da falta de treinamento dos operadores e da falta de consciência dos produtores a respeito da importância do assunto.

As consequências de uma má aplicação de defensivo estão relacionadas a diversas áreas, como perdas financeiras, menor produtividade e acarreta riscos ambientais. Por essa razão, é essencial seguir os fatores que podem interferir na eficiência e qualidade da aplicação (JACTO, 2019).

Salienta-se que o mercado conta com variedade de pontas de pulverização, produtos e maquinários criados unicamente para ocasionar uma excelente cobertura, de acordo com o objetivo de cada aplicação. Conforme a orientação do Gandolfo (2020), a tecnologia de aplicação é o emprego e a junção de vários fatores e condições que promovem o espalhamento do agroquímico, com a qualidade necessária para o melhor controle do agente de dano, ao mais baixo custo e menor contaminação ambiental possível.

De acordo com a Pulveradores, KZ (2020), os fatores que mais influenciam para uma aplicação mais eficiente e que devem ser observados são: o clima, o alvo desejado, tipo de produto, capacidade de redistribuição do produto, preparação da calda, volume de aplicação e escolha das pontas de pulverização. No entanto estes seriam fatores que precisam de atenção

especial, pois acarretam danos e prejuízos que na maioria dos casos, não são recuperados e ao invés de contribuir para um controle eficaz dos invasores, pode ajudar na proliferação dos mesmos, caso a aplicação do produto não seja executada corretamente (PULVERIZADORES,KZ (2020).

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo mostrar a importância da pulverização agrícola, no qual por meio de um guia prático busca trazer informações essenciais sobre o assunto e também apresentar o planejamento de pulverização com o intuito de auxiliar o aplicador nas suas escolhas durante este processo.

## **REVISÃO**

Em grande parte dos pulverizadores agrícolas atuais, utilizam-se pontas de pulverização hidráulicas para fracionar o líquido em gotas, conforme orienta Contiero, et al (2018), a ponta de pulverização de hidráulicos produz um amplo espectro de tamanhos de gotas que podem variar de 10 µm a 1.000 µm.

A deriva pode ser minimizada com o uso de ponta de pulverização que produzam gotas relativamente grandes, mas que ainda permitam uma boa penetração e cobertura do alvo (CONTIERO, et al (2018).

Neste sentido, o fator que mais afeta a deriva, com certeza é o tamanho da gota produzida associada às condições climáticas durante a operação. Uma das principais funções das pontas de pulverização é determinar a classe de tamanho de gotas formadas (ANDEF, 2010).

Portanto, é importante a determinação correta da classe de tamanho de gotas a ser utilizada numa pulverização, pois está fortemente relacionada à qualidade de distribuição do produto sobre a superfície tratada, penetração das gotas em massa foliar e controle de perdas por deriva (ANTUNIASSI, 2012).

Para Aires (2022) o tipo de pulverização a ser realizada quanto ao alvo (se controle de pragas, doenças e plantas daninhas) e quanto à capacidade de redistribuição do produto (sistêmico ou contato) influenciam parâmetros da pulverização como cobertura, dimensionada na forma de densidade de gotas, e necessidade penetração em massa foliar Densidade de gotas e classe de

tamanho de gotas influenciam também a taxa de aplicação a ser adotada, o que afeta o rendimento operacional da operação, o que na maioria das vezes é priorizado em detrimento à qualidade da aplicação. A dificuldade em dimensionar corretamente esses parâmetros nos diversos tipos de pulverizações quanto à alvo e produto, leva a uma eficiência normalmente baixa da aplicação de defensivos agrícolas. (AIRES, 2022).

Diante das dificuldades que os agricultores encontram-se para definir estes parâmetros durante o planejamento de uma pulverização, pensou-se em um guia de orientação que poderia vir a facilitar. A seguir, serão descritas as informações que compuseram esse guia.

### **Desenvolvimento do guia de orientação**

Para a elaboração do guia de orientação do Catálogo SIA-P (TEEJETT, 2022) e Manual de Bicos (JACTO, 2021) em (Anexo 1, pag. 16) foram levantadas informações consideradas relevantes na literatura sobre condições climáticas, densidade de gotas e classe de tamanho de gotas mais adequada de acordo com o tipo de defensivo a ser utilizado.

Desta forma, foi desenvolvido esse material com dicas consideradas úteis sobre os parâmetros de pulverização que poderiam melhorar a eficiência das aplicações tanto quanto à obtenção de cobertura necessária quanto no controle de perdas por deriva. A observação desses parâmetros também pode facilitar a escolha da ponta de pulverização mais adequada.

Sendo assim, o guia de orientação é composto por nove colunas: tipo de pulverização, classes de tamanho de gotas sugeridas, densidade mínima de gotas recomendada, velocidade do vento, temperatura e umidade relativa, pontas de pulverização sugeridas e altura da barra.

### **Tipo de aplicação**

Para Gandolfo (2020) a aplicação de defensivos agrícolas é uma prática eficiente e segura para o controle e proliferação de pragas e doenças na lavoura e definir qual o tipo de processo será realizado é o que leva ao sucesso do combate.

Cada defensivo tem uma aplicabilidade específica e atua de forma diferenciada conforme o alvo biológico em questão. No qual, podem ser encontrados em sua forma de ação sistêmica ou de contato, onde se diferenciam, pois, a sistêmica age de forma profunda, sendo móvel na planta, ou seja, são absorvidos no local de aplicação. Já a ação de contato permanece na superfície do alvo, de forma a permanecer depositado na parte externa dos tecidos das plantas (GWYNNE; MURRAY, 1985).

Foram mencionados fungicidas, que são agentes físicos, químicos ou biológicos que combatem fungos causadores de doenças nas plantas; inseticidas que são produtos à base de substâncias químicas ou agentes biológicos que controlam insetos (lagartas, percevejos, pulgões, etc.). E herbicidas que servem para eliminar ou impedir o crescimento de plantas daninhas, que por sua vez atuam de maneira pré-emergente, sendo produtos aplicados no solo antes que ocorra a emergência das plantas daninhas, e de maneira pós-emergente que se aplica depois da emergência de plantas daninhas e interferindo no desenvolvimento da mesma, devido à competição.

Estas diferenças quanto às características dos alvos biológicos e redistribuição do produto influenciam a classe de tamanho de gotas a ser utilizada e a necessidade de cobertura a ser obtida durante a pulverização.

### **Classe de tamanho de gotas**

A unidade do tamanho de gotas é a micra ( $\mu\text{m}$ ), que corresponde a 0,001mm, sendo a classe de tamanho de gotas de uma pulverização determinada pelo parâmetro Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV). O tamanho das gotas de uma pulverização pode variar de acordo com a pressão de trabalho, ou seja, quanto menor a vazão da ponta de pulverização e maior a pressão, menor será o tamanho da gota, e maior será a sua sensibilidade à deriva. Por essa razão, há necessidade de sempre se verificar a classe de tamanho de gotas especificado pelo manual em cada pressão de trabalho.

Embora o manual considere a pulverização apenas com água e esta característica das pontas de pulverização possa ser afetada pela composição da calda (tipo de formulação, adjuvantes, concentração da calda, etc.), esta

verificação, junto à análise do depósito em papel hidrossensível, é um dos pontos iniciais para a determinação da ponta a ser utilizada.

De acordo com, Gandolfo (2020), existem vários fatores que podem acarretar o processo de deriva, mas os cruciais, como a condição ambiental no momento da pulverização, o espectro de gotas produzido pelo equipamento e a composição da calda de pulverização. Pois esses fatores no momento da aplicação podem causar o desvio da gota fina pelo vento e a falta do vento também causa a evaporação, visando que no momento da aplicação a massa de ar quente carregue as menores gotas que não chegaram até o alvo. As gotas grossas tendem a sofrer escoamento, pois proporcionam menor cobertura da superfície a ser tratada e possuem baixa capacidade de penetração na cultura e elevam a possibilidade de escorrimento do produto nas folhas (AZEVEDO, 2006).

### **Densidade de gota (gota/cm<sup>2</sup>)**

A tecnologia de aplicação apresenta muitos parâmetros relacionados à qualidade da aplicação, um deles é o espectro de gotas. O tamanho das gotas é um fator decisivo na deposição, tanto dentro como fora do alvo, por estar relacionado com a perda de fitossanitários para o ambiente. Sabe-se que uma maior exatidão de deposição e um aperfeiçoamento no controle dos diâmetros de gotas podem interferir na aplicação, esse indicador fornece informações de quantas gotas atingiram uma área equivalente a um centímetro quadrado (CONTIERO; ET AL, 2018).

A definição de parâmetros como o tamanho de gotas e volume de aplicação depende diretamente da relação alvo/defensivo. Quando corretamente utilizadas, as gotas grandes oferecem bom nível de depósito (quantidade ou volume de produto depositado nos alvos), porém, não proporcionam boas condições de cobertura.

Seguir as orientações descritas nas bulas e as orientações do responsável agrônomo que realizou a recomendação de aplicação da área é uma maneira de garantir a qualidade da aplicação. E um fator importante é saber o terço da planta a ser atingindo durante a pulverização, isto irá orientá-lo quanto a colocação do papel hidrossensível e, através deste, a determinar se a

densidade de gotas obtida é a necessária. Como há uma relação diretamente proporcional entre volume de aplicação (L/ha) e densidade de gotas, correções deste volume de aplicação, durante a calibração do pulverizador, podem ser realizadas rapidamente.

### **Velocidade do vento**

Segundo Metos Brasil (2019), informações sobre a velocidade e direção do vento, são provavelmente as variáveis mais importantes na tomada de decisão de quando iniciar e/ou parar a pulverização. O vento está diretamente relacionado ao risco de deriva de produtos, além de influenciar o quão precisa e uniforme será a distribuição do produto em seu alvo.

Deve-se também ter muito cuidado com aplicação em condições de calmaria, quando a velocidade do vento está muito baixa; nestas condições, acontece um fenômeno denominado de inversão térmica, que é quando o ar quente se deposita em uma camada próxima ao chão, sendo retido por uma camada de ar frio, fazendo com que as partículas fiquem em suspensão por mais tempo, ocasionando perdas, e assim não tendo o efeito esperado pela aplicação.

### **Temperatura ambiente e Umidade Relativa (°C E %)**

Conforme explica Geraldeli (2020), a temperatura e umidade relativa são importantes na determinação da eficácia da aplicação, pois afetam o tempo de vida da gota devido à evaporação e a absorção e translocação do produto nas plantas alvo (possível efeito de estresse). Quanto menor for a porcentagem de umidade no ar, mais rápido ocorrerá este processo, fazendo com que, muitas das vezes, a gota nem chegue a atingir o alvo.

Em temperaturas muito altas ocorre estresse na planta, dificultando a absorção e translocação do defensivo. E a umidade relativa, é basicamente a mesma coisa, pois o ar muito dificulta essa absorção, tendo um efeito maior sobre a eficiência dos herbicidas, pois quanto maior a temperatura, menor é a umidade relativa do ar e vice-versa. (CONTIERO; ET AL, 2018).

Quando há uma temperatura alta no momento da aplicação, ocorrerá o processo de evaporação de umidade, resultando em uma corrente térmica

ascendente. Deste modo, quando a gota é liberada pelo processo de pulverização, haverá uma corrente que irá contra a direção desejada da gota, que será interrompida em sua queda, permanecendo no ar por mais tempo, e isto poderá dificultar que a gota atinja o seu alvo, e irá ficar muito tempo em suspensão, ou será levada por correntes de vento.

### **Avaliação de parâmetros numa pulverização**

Uma das formas de avaliar a cobertura proporcionada por uma aplicação, das mais baratas, acessíveis e relativamente confiáveis é pelo uso do cartão de papel hidrossensível, que mostra a quantidade e as características das gotas depositadas sobre o mesmo, e, portanto, sobre o alvo.

Embora seja uma superfície com características diferentes das folhas da planta, o papel permite medir a qualidade da pulverização de uma forma muito fácil tanto pelo número de gotas por centímetro quadrado como pela medição do seu DMV (Diâmetro Médio Volumétrico). Isto é possível, pois as regiões atingidas por substâncias aquosas ficam azuis, indicando como o defensivo agrícola foi aplicado.

Segundo (AIRES, 2022), o papel hidrossensível, além de balizar a eficácia da cobertura no alvo biológico fazendo com que se ajuste a vazão ou pressão para mais ou para menos para atingir o alvo com mais eficiência, nos permite monitorar se está havendo perdas entre o bico e o alvo. Através do uso desta ferramenta, é possível estimar vários parâmetros da pulverização através do uso de softwares específicos e determinar inclusive o potencial de risco de deriva.

### **Sugestão de bicos de pulverização**

Comumente o termo “bico” tem sido utilizado como sinônimo de ponta, principalmente no campo. Entretanto, vale ressaltar que essas são estruturas diferentes, visto que o bico é composto por todo o conjunto do corpo, peneira, ponta e capa, incluindo suas estruturas de fixação na barra (AZEVEDO, FREIRE, 2006).

Já a ponta de pulverização é o componente do bico responsável pela formação das gotas. As pontas apresentam uma faixa ideal de pressão de trabalho, assim como ângulo de abertura de jato de diferentes tamanhos. São essas características peculiares que diferenciam os vários modelos para cada finalidade. Para essa representação, foi realizado uma comparação entre pontas das marcas Jacto e TeeJet. Apontando suas características e a forma como realizam a pulverização sobre o alvo.

### **Formato de Jato**

O ato de pulverizar é quebrar um jato líquido em gotas, gerando um jato controlado, com vazão e pressão determinadas e uma distribuição padronizada de acordo com o modelo, variando com a pressão de trabalho que o mesmo é submetido e também pela angulação que a ponta de pulverização solta esse jato sob efeito da pressão.

Há basicamente dois grandes grupos de modelos de pontas de pulverização quanto ao formato de jato: os jatos cônicos e os leques planos. As pontas de pulverização de jato cônico são subdivididas em cone vazio, com padrão de distribuição irregular, levando a um Coeficiente de Variação (CV%) maior na barra, e os cones cheios, com melhor padrão de distribuição para uso em série. Já os leques planos apresentam três subdivisões: leques plano padrão, de impacto e leque plano uniforme.

Os leques planos padrão e de impacto apresentam padrão de distribuição em sino, proporcionando melhor CV% quando submetido à sobreposição de jatos laterais adequada e, portanto, quando se pensa em aplicação em área total, são os mais indicados. Os leques planos uniformes são mais recomendados para aplicação em faixa, sem sobreposição de jato, pois seu perfil de distribuição é uniforme ao longo da área coberta pelo seu jato (AZEVEDO, 2006).

Nesta parte do guia foram sugeridas pontas de pulverização que podem atender a necessidade da aplicação com o formato de jato que proporcione melhor qualidade de distribuição do produto na área, considerando-se pulverização em barra e em área total.

Estes modelos básicos apresentam diversas variações no mercado. Por exemplo, de acordo com a Jacto (2019) e a TeeJet (2022), para maior controle de deriva, o formato de jato mais adequado para essas aplicações são: jato plano (leque) com indução de ar, possuem um ou mais orifícios para entrada de ar, que se mistura à calda que percorre o interior da ponta. Apresentam perfil de gotas grossas e muito grossas, com inclusões de ar (bolhas de ar dentro das gotas), aumentando a superfície de cobertura.

O leque plano padrão pode apresentar leque duplo, ou seja, possui dois orifícios idênticos produzindo um leque voltado 30° para frente e outro 30° para trás em relação à vertical, o que confere melhor cobertura da planta, devido aos diferentes ângulos de ataque dos dois jatos.

Nesta parte do guia foram sugeridas pontas de pulverização que podem atender a necessidade da aplicação com o formato de jato que proporcione melhor qualidade de distribuição do produto na área, considerando-se pulverização em barra e em área total.

### **Altura de trabalho da barra**

Para finalizar, na última coluna do guia são apontados valores da altura de trabalho da barra visando o alcance do jato até o alvo (Figura 1). Segundo Padovan e Leite (2022<sup>1</sup>), o cálculo da altura mínima da barra baseia-se no *espaçamento* entre os bicos, ângulo do jato e sobreposição de jato, que normalmente é de 100% (Equação 1). Após calculada esta altura mínima, atribui-se um acréscimo de aproximadamente 10 cm, devido à oscilação da barra durante a operação.

$$\text{Equação 1} \quad h = \frac{0,5 \times f}{\tan (0,5 \times A)} \times \left(1 + \frac{S}{100}\right)$$

Na qual:

h: altura mínima da barra

f: espaçamento entre bicos

---

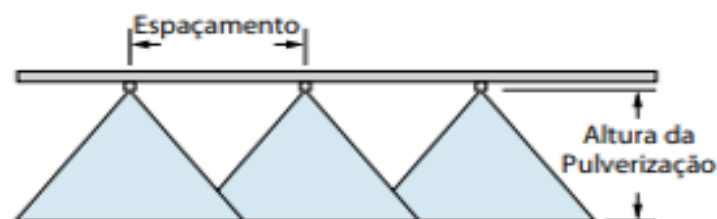
<sup>1</sup> Padovan, L.A.; Leite, S.M.M. (Faculdade de Tecnologia Shunji Nishimura de Pompeia – Fatec Pompeia) Comunicação pessoal, 2022.

A: ângulo do bico à pressão trabalhada

S: sobreposição do jato em %.

No guia foram sugeridas pontas de modelos variados e, conseqüentemente, alguns ângulos de jato também variaram. Como no mercado os pulverizadores normalmente apresentam espaçamento de 50 cm e de 35 cm, estes foram os considerados para a sugestão da melhor altura de trabalho da barra.

**Figura1: Exemplo de Cruzamento entre de Jatos de Pontas de Pulverização na Barra.**



**Fonte: TEEJET (2022).**

A altura da barra é de extrema importância na hora da pulverização, por essa razão é necessário mantê-las a uma altura mínima e constante para que ocorra o cruzamento dos jatos por meio das pontas. Se for aplicado de maneira inadequada, faixas podem ficar sem aplicação, tendo um controle desuniforme, assim como se for excessiva pode proporcionar maior deriva e evaporação das gotas.

## **Volume de Calda**

A preparação de calda para pulverizador é uma das atividades essenciais na agricultura . Afinal, esse processo define como será aplicação de diversos insumos, como : inseticidas, fungicidas, herbicidas e fertilizantes. Assim, para definição do volume de calda é necessário conhecer a sua caracterização como: o alvo desejado, o tipo de ponto utilizado, as condições climáticas e a arquitetura das plantas, o estágio de desenvolvimento da planta, e o tipo de produto a ser aplicado .

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista dos argumentos apresentados, é muito importante facilitar o planejamento da pulverização pois economiza-se tempo, recurso, controle de qualidade, diminui-se trabalho , reduz o impacto ambiental e aumenta o rendimento das atividades no campo e com isso gera uma elevada produtividade, reduzindo custos.

Os riscos para aqueles que optam por ignorar essa etapa são enormes, visto que não é possível prever os momentos em que a lavoura poderá ser atacada por algum tipo de praga ou inseto. Sendo assim, esse processo não deve ser visto apenas como uma obrigação, mas também como uma forma de aumentar a lucratividade e mostrar responsabilidade com o consumidor final que fará uso desse produto.

## REFERÊNCIAS

AIRES, Rafaella Aires. **Deriva na aplicação de defensivos: saiba como evitá-la: Deriva.** Maringá-PR, 2022.

ANDEF - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. **Conceitos básicos da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários.** São Paulo: Andef, 2010. p.52 <Disponível em: <https://institutoagro.com.br/tecnologia-de-aplicacao-de-produtos-fitossanitarios/>>. Acesso em: 5 set. 2022.

ANTUNIASSI, U.R. **Qualidade em tecnologia de aplicação de defensivos.** Salvador: Anais, 2005. p.6.

ANTUNIASSI, U. R. **Tecnologia de aplicação: Conceitos básicos, inovações e tendências.** Chapadão do Sul: Fundação Chapadão. 2012. cap. 16, p. 113-139.

AZEVEDO, F. R; FREIRE, F. C. O. **Tecnologias de aplicação de defensivos agrícolas**. Fortaleza. EMBRAPA Agroindústria Tropical, Documentos 102, 2006.

AZEVEDO, Francisco Roberto. **Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas: Tipo e característica dos bicos de pulverização**. 2006. <Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/426350/1/Dc102.pdf>>. Acesso em: 7 out. 2022.

BRASQUIMICA. **Manual Detecnologia de Aplicação**. São Paulo - SP: ANDEF, 2017. P.78. <Disponível em: <https://referenciabibliografica.net/a/pt-br/ref/abnt>>. Acesso em: 13 set. 2022.

CONTIERO, Robinson Luiz Contiero; BIFFE, Denis Fernando Biffe; CATAPAN, Valdenir Catapan. **Tecnologia de Aplicação: Fatores que afetam a eficiência da aplicação**. Maringá-PR, 2018. <Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010-15.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2022.

COPAGRIL. **Aplicação de defensivos: a importância da escolha do bico de pulverização**. Marechal Cândido Rondon - PR: Copagril, 2015. <Disponível em: <https://www.copagril.com.br/noticia/1223/aplicacao-de-defensivos-a-importancia-da-escolha-do-bico-de-pulverizacao>>. Acesso em: 22 set. 2022.

GANDOLFO, Marco Antonio. **Inspeção periódica de pulverizadores agrícolas**. Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2020. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101752>>. Acesso em: 5 out. 2022.

GWYNNE, D.C.; MURRAY, R.B. **Weed biology and control in agriculture and horticulture**. London: Batsford Academic and Educational, 1985. p.258.

GIRALDELI, Ana Ligia Giraldeli. **Quais as condições ideais para aplicação de defensivos agrícolas: Fatores que influenciam na aplicação**. São Paulo- SP, 2020. <Disponível em: <https://maissoja.com.br/quais-as-condicoes-ideais-para-aplicacao-de-defensivos-agricolas/>>. Acesso em: 8 out. 2022.

JACTO. **Como escolher o bico certo para a pulverização agrícola.** Pompéia - SP, 2019. <Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/como-escolher-o-bico-certo-para-a-pulverizacao-agricola/>>. Acesso em: 25 set. 2022.

JACTO. **Manual de Bicos para pulverização agrícola.** Pompéia - SP, 2021. <Disponível em: [https://blog.jacto.com.br/manual de bicos-para-a-pulverizacao-agricola/](https://blog.jacto.com.br/manual-de-bicos-para-a-pulverizacao-agricola/)>. Acesso em: 25 set. 2022.

METOS BRASIL. **Otimização da Pulverização.** 2019 < Disponível em: <https://metos.com.br/aplicacoes/otimizacao-da-pulverizacao>>. Acesso em: 25 set. 2022.

MULT PRIME. **A importância da pulverização na lavoura: Como é feita a pulverização.** Manhuaçu/MG, 2017. <Disponível em: <https://www.multiprime.com.br/post/importancia-da-pulverizacao-na-lavoura> >. Acesso em: 25 set. 2022.

OZKAN, H.E.; Reichard, D.L. & Ackerman, K.D. **Effect of orifice wear on spray patterns from fan nozzles.** Vol 35. 1992.

PADOVAN, L.A.; LEITE, S.M.M. **Faculdade de Tecnologia Shunji Nishimura de Pompeia – Fatec Pompeia.** Comunicação pessoal, 2022.

PIONEER SEMENTES. **Princípios gerais da tecnologia de aplicação,** 2005. <Disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/DownloadCenter/Revista-Tecnologias-Integradas-2005.pdf>>. Acesso em: 20/10/2022.

PINTO, JR. **Plantio Direto e Tecnologia Agrícola.** 2017.< Disponível em: <https://www.plantiodireto.com.br/artigos/128>>. Acessado em: 05/10/2022.

PULVERIZADORES KZ. **PULVERIZAÇÃO AGRÍCOLA: O QUE É E COMO FUNCIONA.** Ribeirão Preto / SP: Brasquímica, 2020. <Disponível em: <https://referenciabibliografica.net/a/pt-br/ref/abnt>>. Acesso em: 20 set. 2022.

\_\_\_\_\_. **QUAIS as condições ideais para aplicação de defensivos agrícolas- Aplicação, altura, barras.** 2018. < Disponível em: <https://www.kspulverizadores.com.br/blog-ks/como-calculer-altura-m%C3%ADnima-da-barrade-pulveriza%C3%A7%C3%A3o.html>>. Acesso em: 30 set. 2022.

REVISTA CAMPO E NEGÓCIOS. **Pulverização exige métodos eficientes. Tecnologia de aplicação e tipos de ponta de pulverização.** Uberlândia/ MG, 2021.< Disponível em: [https:// revista campo e negocios. com. br/ pulverização-exige-métodos-eficientes/](https://revista.campoenegocios.com.br/pulverizacao-exige-metodos-eficientes/)>. Acesso em: 20 set. 2022.

ROCHA, Gabrielly; Lara Rocha. **Conceitos básicos da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários.** Instituto Agro, 2019.<Disponível em: <https://institutoagro.com.br/tecnologia-de-aplicacao-de-produtos-fitossanitarios/>>. Acesso em: 5 set. 2022.

\_\_\_\_\_. **TEEJET TECHNOLOGIES.** 2022. <Disponível em: [https:// www.teejet.com/pt-br/-/media/dam/agricultural/ brazil/sales- material/ catalog/cat51a-pt.pdf](https://www.teejet.com/pt-br/-/media/dam/agricultural/brazil/sales-material/catalog/cat51a-pt.pdf)> Acesso em: 20 set. 2022.

\_\_\_\_\_. **TUDO o que você precisa saber sobre pulverização: Aplicações, Conceitos de Pulverização, Manutenção, Pulverização Geral.** 2021. <Disponível em: <https://blog.spray.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-pulverizacao-da-escolha-ate-a-manutencao/>>. Acesso em: 28 set. 2022.

# ANEXO 1- GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA PULVERIZAÇÃO

GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA PULVERIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM ÁREA TOTAL - PULVERIZADOR EM BARRA

| Tipo de Aplicação                  | DMV de Gota (µm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Densidade de Gota (gota/cm <sup>2</sup> ) <sup>1</sup> | Velocidade do Vento | Temp / UR (°C / %) | Exemplo de Cobertura desejada (Papel Hidrossensível) | Formato do Jato                                       | Sugestões de Bicos de pulverização |                       | Altura de trabalho da barra    |                               |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |                     |                    |                                                      |                                                       | ASPIRO <sup>2</sup>                | TRIPLOTT <sup>3</sup> | Entre 30 cm - 35 cm            | Entre 35 cm - 45 cm           |
| Fungicida: Contato                 | Muito Fina e Fina<br>60 a 225 µm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | > 70                                                   | Entre 3 e 6,5 km/h  | < 25°C<br>> 70%    |                                                      | Jato Plano Padrão                                     |                                    |                       | AXI - 35cm<br>- 35cm           | AXI - 45cm<br>XR<br>- 45cm    |
| Fungicida: Sistêmico               | Fina e Média<br>146 a 325 µm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 50 - 70                                                | Entre 3 e 6,5 km/h  | < 28°C<br>> 60%    |                                                      | Jato Plano Padrão e/ou de faixa Ampliada              |                                    |                       | ADI - 35cm<br>- 35cm           | ADI - 45cm<br>XRC<br>- 45cm   |
| Herbicida pós-emergente de Contato | Média à Grossa<br>250 a 400 µm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30 - 40                                                | Entre 3 a 10 km/h   | < 30°C<br>> 55%    |                                                      | Leque Plano Padrão IA e/ou Plano Padrão Ângulo Grande |                                    |                       | AVI - 35cm<br>TT-<br>35cm      | AVI - 45cm<br>TT-<br>45cm     |
| Herbicida pré-emergente            | Média à Muito Grossa<br>250 a 500 µm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 - 30                                                | Entre 3 a 10 km/h   | < 30°C<br>> 55%    |                                                      | Leque Plano Padrão e/ou Leque Plano Padrão IA         |                                    |                       | JAI - 30cm<br>TTJ60-<br>35cm   | JAI - 40cm<br>TTJ60 -<br>45cm |
| Herbicida pós-emergente Sistêmico  | Grossa à Ultra Grossa<br>326 a 650 µm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20 - 30                                                | Entre 3 a 10 km/h   | < 30°C<br>> 55%    |                                                      | Leque Plano Padrão IA e/ou Jato Plano Duplo IA        |                                    |                       | TTI - 35 cm<br>AITTI -<br>35cm | TTI - 45cm<br>AITTI -<br>45cm |
| Inseticida: sistêmico              | Média à Grossa<br>250 a 400 µm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20 - 30                                                | Entre 3 a 10 km/h   | < 28°C<br>> 50%    |                                                      | Leque Plano Padrão e/ou Leque Plano Padrão Duplo      |                                    |                       | AirMIX - 35cm<br>TT -<br>35cm  | AirMIX - 45cm<br>TT -<br>45cm |
| Inseticida: contato                | Fina e Média<br>146 a 325 µm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 50 - 70                                                | Entre 3 e 10 km/h   | < 28°C<br>> 60%    |                                                      | Leque Plano Padrão e/ou Leque Plano Padrão Duplo      |                                    |                       | API - 35cm<br>TJ60 -<br>35cm   | API - 45cm<br>TJ60<br>- 45cm  |
| Volume de calda                    | Para definição do volume de calda é necessário conhecer características como: alvo desejado, tipo de ponta utilizada, condições climáticas, arquitetura da planta, estágio de desenvolvimento da planta e o tipo de produto a ser aplicado. Por exemplo, produtos sistêmicos utiliza-se um volume menor de calda, comparado com o de contato que utiliza uma quantidade maior. |                                                        |                     |                    |                                                      |                                                       |                                    |                       |                                |                               |

Legenda: <sup>1</sup>Biot e Acessórios - Manual de Biot JACTO, 2021; <sup>2</sup>Antimass, 2009; <sup>3</sup>Catálogo STX-PT Yeget, 2022.