

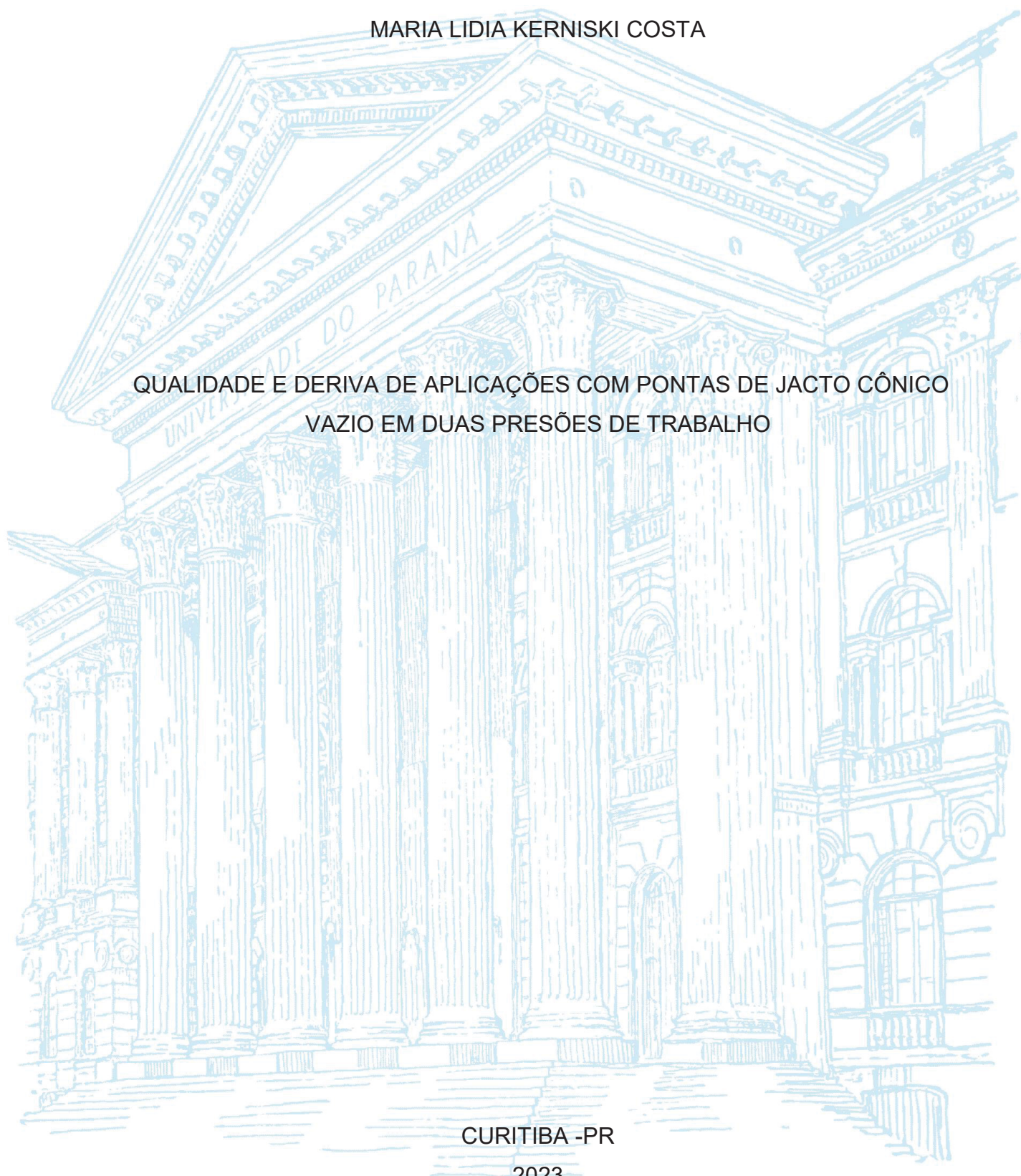
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIA LIDIA KERNISKI COSTA

QUALIDADE E DERIVA DE APLICAÇÕES COM PONTAS DE JACTO CÔNICO  
VAZIO EM DUAS PRESÕES DE TRABALHO

CURITIBA -PR

2023



MARIA LIDIA KERNISKI COSTA

QUALIDADE E DERIVA DE APLICAÇÕES COM PONTAS DE JACTO CÔNICO  
VAZIO EM DUAS PRESSÕES DE TRABALHO

TCC apresentado ao curso de Pós-Graduação em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Prof. Dr. Rone Batista de Oliveira

CURITIBA-PR

2023

Dedico este TCC aos meus pais Paulina e Noe que sempre me incentivaram e foram a minha base nesta caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a equipe do Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação e Máquinas Agrícolas da UENP, Emilene, Laura, Rosimeire, Tanaka e Gabriel, pela ajuda no desenvolvimento do trabalho, a equipe do Pecca e da UFPR por sempre estar à disposição, a todos os professores pelo conhecimento trazido até aqui.

Em especial agradeço ao meu orientador Prof. Rone pelas horas dedicadas para sanar minhas dúvidas.

E a todos aqueles que de alguma forma participaram na condução e realização desse trabalho.

A sua estrada é somente sua. Outros podem acompanhá-lo, mas ninguém  
pode andar por você. (Rumi, 1937)

## RESUMO

Pontas com gotas finas e muito finas pode comprometer a qualidade e as perdas das aplicações de produtos fitossanitários. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o depósito, cobertura e a deriva coletada em função de pontas de jato cônico em diferentes alturas da barra de pulverização. Os modelos de pontas de pulverização foram: Jato cônico ATR 1.0, 1.5 e 2.0 com pressão de 414 kpa e os modelos ATR 0.5, 1.0 e 1.5 com pressão de 1000 kpa com taxa de aplicação de 55 L ha<sup>-1</sup> mantida constante pelas diferentes velocidades de aplicação. A qualidade das aplicações foi analisada por meio da cobertura das gotas nas folhas (%) e determinação dos depósitos ( $\mu\text{L cm}^{-2}$ ) nas alturas de 0,50; 0,75; 1,0; 1,25 e 1,5 metros do alvo. Também foi avaliada a deriva coletada em diferentes distâncias laterais de vento que promovem o carregamento de gotas nas com papeis posicionados no chão a 1m; 1,5m; 2m; 2,5m e a 3m da barra de pulverização.

Considerando o mesmo modelo de ponta, o aumento da vazão proporcionou maior depósito e as menores vazões com maior pressão proporcionam maior cobertura. Quanto a deriva lateral após a passagem da barra de pulverização a redução da pressão é fundamental para redução da deriva, independente a vazão da ponta de pulverização.

Palavras-chave: Altura de barra. Depósito. Cobertura. Jato cônico. Deriva.

## ABSTRACT

Tips with fine and very fine droplets can compromise the quality and losses of phytosanitary product applications. Therefore, the objective of this work was to evaluate the deposit, coverage and drift collected as a function of conical jet nozzles at different heights of the spray boom. The spray nozzle models were: ATR 1.0, 1.5 and 2.0 conical jet with a pressure of 414 kpa and the ATR 0.5, 1.0 and 1.5 models with a pressure of 1000 kpa with an application rate of 55 L ha<sup>-1</sup> kept constant at different speeds in. application The quality of the applications was maintained by covering the drops on the leaves (%) and protecting the deposits ( $\mu\text{L cm}^{-2}$ ) at heights of 0.50; 0.75; 1.0; 1.25 and 1.5 meters from the target. The derivative collected at different lateral wind distances that promote the loading of drops with papers positioned on the ground at 1m was also evaluated; 1.5m; 2 m; 2.5m and 3m from the spray boom.

Considering the same state-of-the-art model, the increase in flow controlled a larger reservoir and the lower flows with higher pressure provided greater coverage. As for lateral drift after passing the spray bar, pressure reduction is essential to reduce drift, regardless of the flow rate of the spray tip.

Keywords: Bar height. Deposit. Roof. Conical jet. Drift.

## **LISTA DE FIGURAS**

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1 – PAPEIS HIDROSENCIVEIS E MYLACARD POSICIONADOS AO CHÃO PARA DEFINIR DISTANCIA DA DERIVA ..... | 16 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| GRÁFICO 1 – DEPÓSITO DA APLICAÇÃO EM FUNÇÃO DAS PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO CÔNICO VAZIO NAS DUAS PRESSÕES DE TRABALHO.....               | 17 |
| GRÁFICO 2 – COBERTURA DA APLICAÇÃO EM FUNÇÃO DAS PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO CÔNICO VAZIO NAS DUAS PRESSÕES DE TRABALHO.....              | 18 |
| GRÁFICO 3 – DEPÓSITO DA DERIVA LATERAL COLETADA EM FUNÇÃO DAS PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO CÔNICO VAZIO NAS DUAS PRESSÕES DE TRABALHO..... | 18 |
| GRÁFICO 4 – COBERTURA DA DERIVA LATERAL EM FUNÇÃO DAS PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO CÔNICO VAZIO NAS DUAS PRESSÕES DE TRABALHO.....         | 19 |

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1 – DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE APLICAÇÃO CONSTITUÍDA PELA<br>VARIAÇÃO DO MODELO DE PONTA, PRESSÃO E VELOCIDADE<br>OPERACIONAL. .... | 15 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## LISTA DE SÍMBOLOS

® - marca registrada

## SUMÁRIO

|           |                                          |           |
|-----------|------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                  | <b>12</b> |
| 1.1       | OBJETIVOS .....                          | 12        |
| <b>2.</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>        | <b>13</b> |
| <b>3.</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>           | <b>15</b> |
| <b>4.</b> | <b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b> | <b>17</b> |
| <b>5.</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>        | <b>20</b> |
|           | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                  | <b>21</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo o 9º Levantamento da Safra de Grãos divulgado pela Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), na safra de 2022/23 estima-se uma produção recorde de 155,74 milhões de toneladas de soja, motivado por aumentos de áreas e produtividades, já o milho em 3 safras estima-se uma produção de 125,7 milhões de toneladas, ao somar essas 2 culturas com arroz, feijão, gergelim, girassol, mamona e sorgo a produção vai para 304.339,5 mil toneladas. (CONAB,2023).

Para que estas produções sejam possíveis é importante cuidar da sanidade destas plantas, com uso de agrotóxicos, tanto para pragas e doenças, mas também para plantas daninhas, tendo em vista esse volume que é estimado em 74.015,3 mil hectares (CONAB,2023) pulverizados mais que uma vez por ciclo da cultura, sem contar culturas de inverno. O uso de tecnologias de aplicação para que essas culturas continuem aumentando em produtividade se torna indispensável.

Para uma aplicação de agrotóxico para evitar perdas e onerar custos tendo uma boa qualidade, eficiência de controle, e baixo risco de contaminantes no meio ambiente, é importante uma aplicação com uso de tecnologias como o uso de pontas de pulverização adequada, havendo uma boa deposição de gotas e que diminuição de deriva. (VIEIRA LC et al. 2019).

### 1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar o depósito, cobertura e à deriva coletada em função de pontas de jato cônico em diferentes alturas da barra de pulverização.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

As culturas de larga escala demandam de várias aplicações de produtos fitossanitários ao longo do seu ciclo, para que essas aplicações sejam de qualidade é preciso estar atento a alguns detalhes para que as gotas atinjam o alvo com boa cobertura e eficiência. (MORAIS et al 2019).

Para uma aplicação de agrotóxico seja feita com eficiência com bom controle de pragas e doenças e baixo risco de contaminantes no meio ambiente é importante uma aplicação com uso de tecnologias como o uso de pontas de pulverização adequada, ficar atento as condições climáticas assim havendo uma boa deposição de gotas e que diminua a deriva. (VIEIRA L.C et al. 2019).

A deriva acontece quando a gota se dispersa pelo vento e não atinge o alvo, o que diminui a qualidade de aplicação, visto que de acordo com a pressão e ponta utilizada e condições climáticas ela pode aumentar ou diminuir. Com isto a escolha correta se torna importante tanto para minimizar as perdas e onerar custos quanto para aumentar a eficiência da aplicação. (VIEIRA L.C et al. 2019).

A deriva está relacionada ao bico escolhido qual interfere no diâmetro da gota, esta será facilmente levada ao vento caso seja muito fina além de poder contaminar o ambiente, pode causar perdas financeiras por contaminação de culturas vizinhas e por dispersão do produto para longe do alvo. (MORAIS et al 2019).

Existe uma grade variedade de pontas de pulverização disponível no mercado para os agricultores, porém poucos trabalhos relacionados para comprovar e facilitar a escolha correta para cada operação. (MORAIS et al 2019).

Para atingir pragas e doenças que atacam as culturas de grande escala, é importante que a deposição de gota e penetração sobre o dossel da planta e atinja o baixeiro onde é principalmente o início de algumas doenças, como por exemplo ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, que não havendo o controle eficiente pode chegar a perdas de 90% da produção da cultura. (CUNHA et al. 2016).

Além disso, pragas como lagartas e percevejos também precisam ser atingidos para o bom controle, pensando nisso utilizar a tecnologia de aplicação para uma melhor cobertura e deposição de gota é necessário, visto que depende do

estágio da cultura é difícil vencer a barreira imposta pela massa de folhas para proporcionar boa cobertura no interior do dossel da planta. (CHEN et al 2019)

As pontas de pulverizador tem função de formar as gotas, onde o líquido pressurizado passa pelo pequeno orifício do bico, formando de acordo com a modelo e pressão de trabalho o ângulo e formato da gota, além de ser responsável em determinar o fluxo de aplicação e pela padronização das gotículas que cairá sobre a superfície do alvo, porém há outros fatores que afetam a aplicação entre elas as condição climática, umidade relativa, velocidade do vento, temperatura média do ar durante a aplicação pode interferir na qualidade, tornando indispensável o posicionamento correto da ponta para cada situação. (Neto et al. 2023)

Na cultura do arroz há resultados que mostram que a de penetração da deposição de gotas nas plantas é mais estável e maior quando se tem o tamanho de gota maior, porém utilizando isto na aplicação aérea já na aplicação com equipamento de pulverização terrestre é mais interessante gotas finas, pois o equipamento utilizado no estudo tem um rotor que por causar vento pode acelerar a velocidade da deposição de gota e balançar as folhas fazendo que o dossel da planta seja atingido. (CHEN et al 2019).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no NITEC - Núcleo de Investigação em tecnologia de Aplicação e máquinas agrícolas centro de práticas da universidade estadual do norte do Paraná (UENP), Campus Luiz Meneghel na cidade de Bandeirantes- PR.

Onde se teve um barracão com estrutura de um simulador de pulverização, utilizando quatro pontas com vazões diferentes, foi avaliado a deposição e coberturas de gotas na aplicação e deriva, as pontas utilizadas foram da marca jacto formato do jato cone vazio, e modelo ATR com ângulo de 80° de abertura, sendo;

TABELA 1 – DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE APLICAÇÃO CONSTITUÍDA PELA VARIAÇÃO DO MODELO DE PONTA, PRESSÃO E VELOCIDADE OPERACIONAL.

| Tratamentos | Modelo de ponta | Pressão (Kpa) | Vazão (L/min) | Velocidade (m/s) |
|-------------|-----------------|---------------|---------------|------------------|
| 1           | ATR 0.5         | 1000          | 0.380         | 2.3              |
| 2           | ATR 1.0         | 414           | 0.320         | 1.9              |
| 3           | ATR 1.0         | 1000          | 0.500         | 3.1              |
| 4           | ATR 1.5         | 414           | 0.430         | 2.6              |
| 5           | ATR 1.5         | 1000          | 0.670         | 4.0              |
| 6           | ATR 2.0         | 414           | 0.650         | 4.0              |

Os modelos de pontas de pulverização avaliados foram: ATR 1.0, 1.5 e 2.0 com pressão de 414 kPa e os modelos ATR 0.5, 1.0 e 1.5 com pressão de 1000 kPa com taxa de aplicação de 55 L ha<sup>-1</sup> mantida constante pelas diferentes velocidades de aplicação. A qualidade das aplicações foi analisada por meio da cobertura das gotas nas folhas (%) e determinação dos depósitos (µL cm<sup>-2</sup>) nas alturas de 0,50; 0,75; 1,0; 1,25 e 1,5 metros do alvo.

Além da qualidade da aplicação, também foi avaliada a deriva coletada em diferentes distâncias laterais de vento que promovem o carregamento das gotas sobre os papéis posicionados no chão a 1m; 1,5m; 2m; 2,5m e a 3m da barra de pulverização (Figura 1). Estes também com papéis hidro sensíveis e mylacard sobre uma placa de vidro, Ao lado contrário dos papéis três ventiladores regulados com vento com velocidade aproximada de 3 m s<sup>-1</sup>.

FIGURA 1 – PAPEIS HIDROSENCIVEIS E MYLACARD POSICIONADOS AO CHÃO PARA DEFINIR DISTANCIA DA DERIVA



FONTE: O autor (2023).

Para calda foi utilizado trinta litros de água com seis gramas por litro de água do corante azul Brilhante FCF (maltodextrina e corante artificial: azul brilhante FCF 11,00%) e mais um ml por litro de água do adjuvante Forspray®.

Durante a pulverização, a temperatura e umidade relativa do ar foram monitorados com auxílio de um equipamento denominado termo-higroanemômetro a qual a temperatura variou de 24.3°C a 25.5°C e a umidade relativa de 64 a 67%.

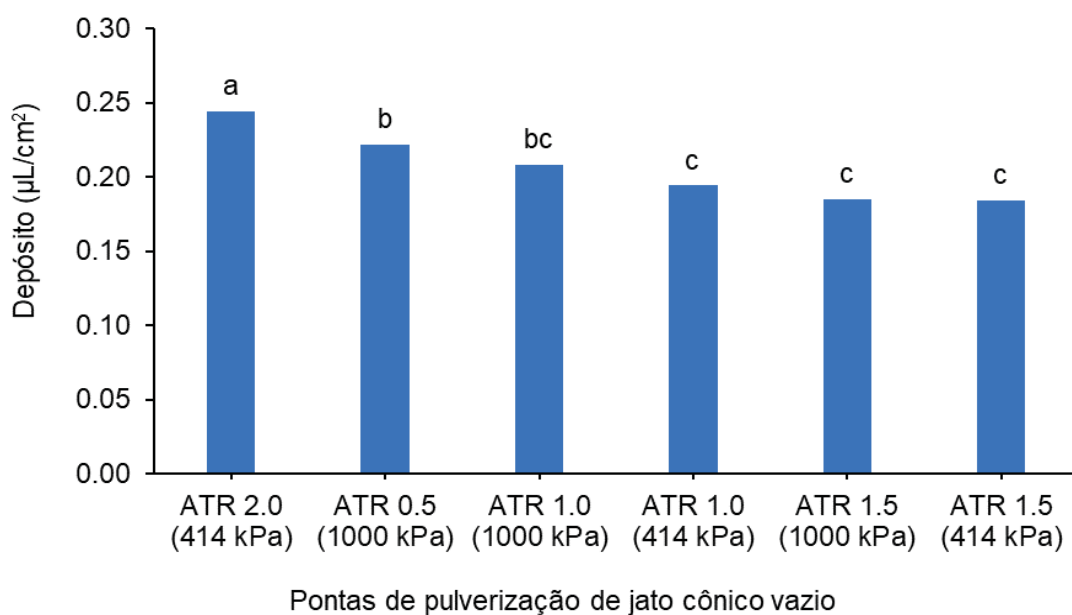
Após cada passada da barra de pulverização os papéis retirados para leitura por análises por imagens e o mylacard foi coletado e colocado em potes com água destilada e levados ao laboratório para medir a absorbância no espectrômetro a 630 nanômetros de comprimento de ondas.

O trabalho foi realizado com quatro repetições e as médias foram comparadas pelo Intervalo de Confiança a 5% de probabilidade (IC<sub>95%</sub>).

#### 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No GRÁFICO 1 está apresentado o depósito da aplicação em função das pontas de pulverização de jato cônico em duas pressões de trabalho. Observa-se que a ponta na maior vazão apresentou maior depósito.

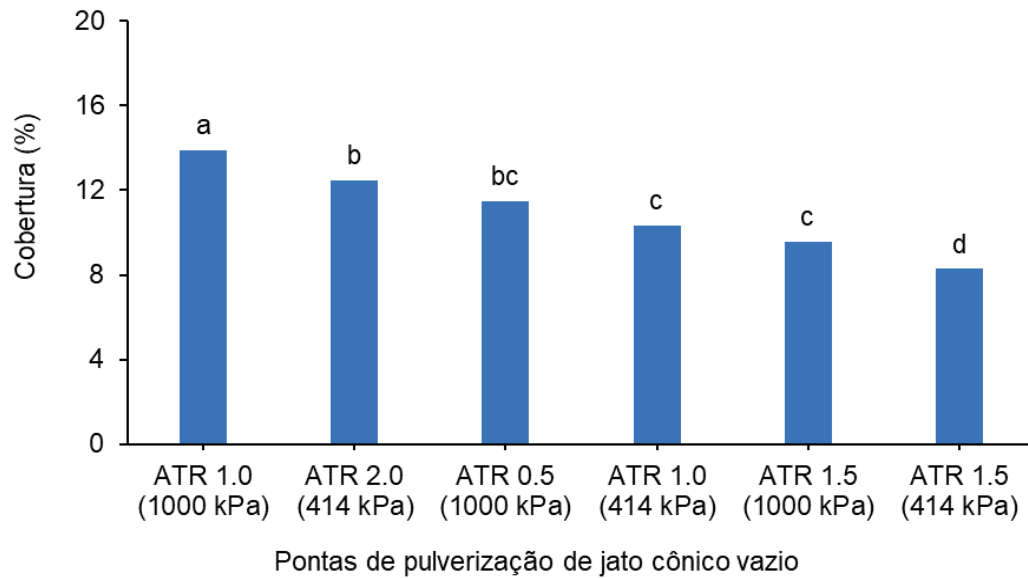
GRÁFICO 1 – DEPÓSITO DA APLICAÇÃO EM FUNÇÃO DAS PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO CÔNICO VAZIO NAS DUAS PRESSÕES DE TRABALHO.



FONTE: O autor (2023).

No GRÁFICO 1 está apresentado a cobertura da aplicação em função das pontas de pulverização de jato cônico em duas pressões de trabalho. Observa-se que a ponta na maior pressão apresentou maior cobertura.

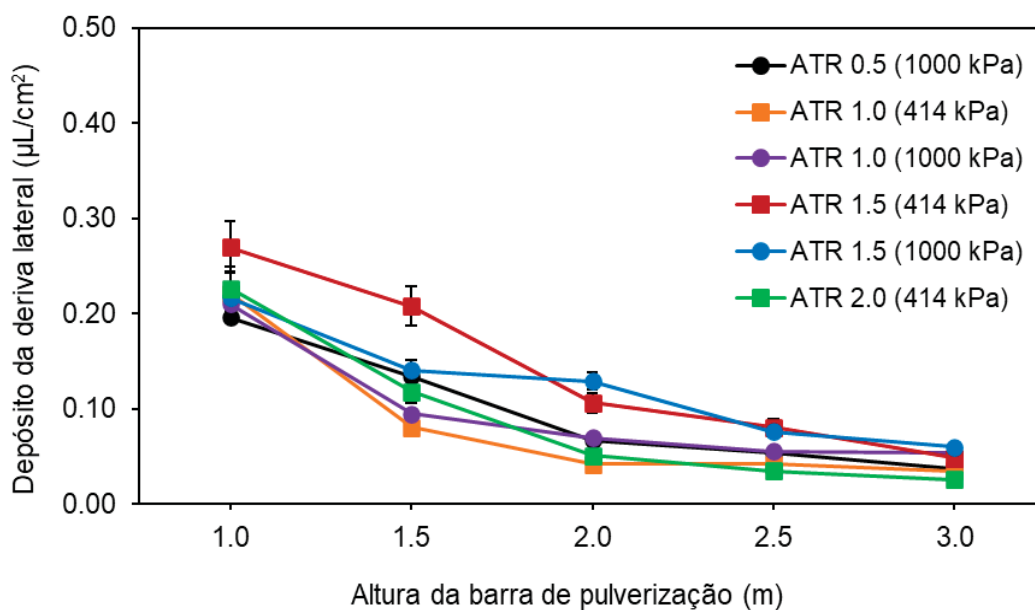
GRÁFICO 2 – COBERTURA DA APLICAÇÃO EM FUNÇÃO DAS PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO CÔNICO VAZIO NAS DUAS PRESSÕES DE TRABALHO.



FONTE: O autor (2023).

No GRÁFICO 3 está apresentado o depósito da deriva lateral coletada em diferentes distâncias da extremidade da barra após a passagem do pulverizador sobre vento lateral de 2 m/s em função das pontas de pulverização de jato cônico em duas pressões de trabalho. Observa-se que a ponta ATR 1.0 na menor pressão apresentou menor deriva ao longo da distância de coleta.

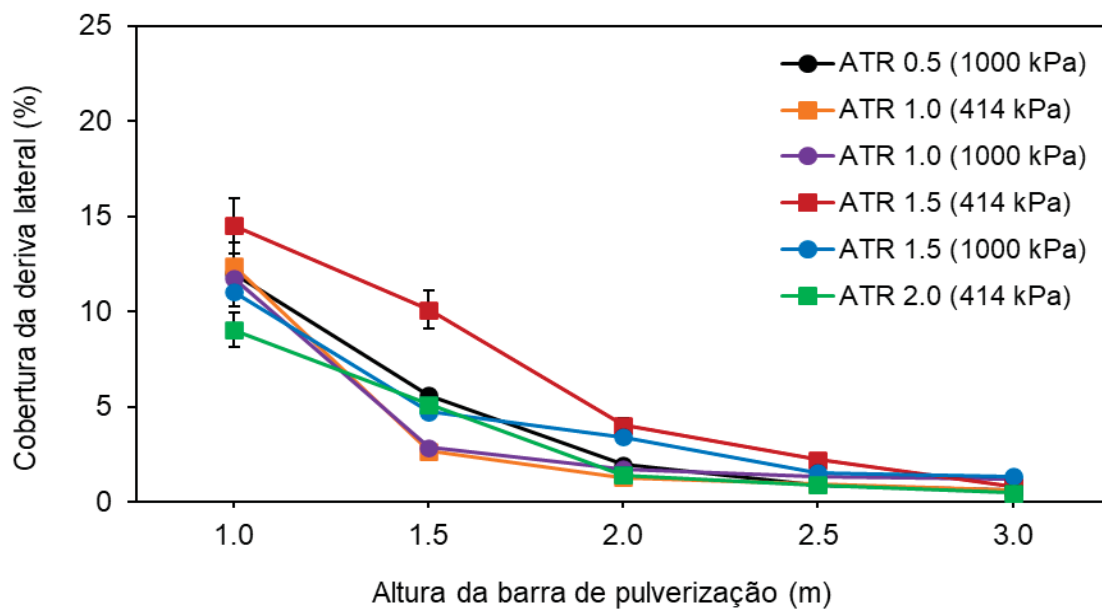
GRÁFICO 3 – DEPÓSITO DA DERIVA LATERAL COLETADA EM FUNÇÃO DAS PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO CÔNICO VAZIO NAS DUAS PRESSÕES DE TRABALHO.



FONTE: O autor (2023).

No GRÁFICO 4 está apresentado o depósito da deriva lateral coletada em diferentes distâncias da extremidade da barra após a passagem do pulverizador sobre vento lateral de 2 m/s em função das pontas de pulverização de jato cônico em duas pressões de trabalho. Observa-se que a ponta ATR 2.0 na menor pressão apresentou menor deriva ao longo da distância de coleta.

GRÁFICO 4 – COBERTURA DA DERIVA LATERAL EM FUNÇÃO DAS PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO CÔNICO VAZIO NAS DUAS PRESSÕES DE TRABALHO.



FONTE: O autor (2023).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando o mesmo modelo de ponta, o aumento da vazão proporcionou maior depósito e as menores vazões com maior pressão proporcionam maior cobertura.

Quanto à deriva lateral após a passagem da barra de pulverização a redução da pressão é fundamental para redução da deriva, independente a vazão da ponta de pulverização.

## REFERÊNCIAS

CHEN, S.; LAN, Y.; ZHOU, Z.; OUYANG, F.; WANG, G.; HUANG, X.; DENG, X.; CHENG, S. **Efeito de Parâmetros de Tamanho de Gotas na Deposição de Gotas e Deriva de Pulverização Aérea Usando UAV de Proteção de Plantas.** *Agronomy* 2020 , 10 , 195 Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy10020195> Acesso em: 8 jul. 2023. (CHEN et al 2019)

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Nono levantamento, junho 2023 – safra 2022/2023.: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> Acesso em: 8 jul. 2023.

CUNHA, J.P.A.R.; MARQUES, R.S.; ALVES, G.S. **Deposição da calda na cultura da soja em função de diferentes pressões de trabalho e pontas de pulverização.** Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663060003> Acesso em: 08 JUL. 2023. (CUNHA et al. 2016)

MORAIS, E.D.; SAAB, O.J.A.; GANDOLFO, M.A.; Marubayashi R.Y.P. **Potencial risco de deriva de pontas de pulverização de jato plano inclinado** Rev. bras. eng. agríc. ambient. 23 Mar 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n3p229-233> . Acesso em: 8 jul. 2023. (MORAIS et al 2019 )

NETO, A.D.R; RIBEIRO, N.A.A.; OLIVEIRA, F. A.D.S; FARIA, G.A. **Características do espectro de gotas e potencial de derivação de diferentes classes de gotas e volumes de aplicação da mistura de atrazina com nicossulfurão.** Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220509> Acesso em: 8 jul. 2023.

VIEIRA, L. C.; GODINHO JUNIOR, J. de D.; RUAS, R. A. A.; FARIA, V. R.; CARVALHO FILHO, A. **interações entre adjuvante e pontas hidráulicas no controle da deriva de glifosato.** energia na agricultura, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 331–340, 2019. DOI: 10.17224/EnergAgric.2019v34n3p331-340. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/3668> . Acesso em: 8 jul. 2023.