



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

GABRIEL PASTOR DE BARROS LIMA

**CARACTERÍSTICAS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS COM DIFERENTES
PONTAS E ASSISTÊNCIA DE AR NA BARRA.**

BRASÍLIA, DF

2023

GABRIEL PASTOR DE BARROS LIMA

**CARACTERÍSTICAS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS COM DIFERENTES
PONTAS E ASSISTÊNCIA DE AR NA BARRA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV da Universidade de Brasília - UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Pereira da Silva Correia

BRASÍLIA,DF

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

LIMA , Gabriel Pastor de Barros

**“CARACTERÍSTICAS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS COM
DIFERENTES PONTAS E ASSISTÊNCIA DE AR NA BARRA.”**

Orientação: Tiago Pereira da Silva Correia, Brasília 2023. 31 páginas.

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária, 2022.

1. 2. 3.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LIMA. G. P. D. B. **CARACTERÍSTICAS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS
COM DIFERENTES PONTAS E ASSISTÊNCIA DE AR NA BARRA.** . Brasília:
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 31 páginas,
2023. Trabalho de Conclusão de Curso.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: GABRIEL PASTOR DE BARROS LIMA.

Título da Monografia de Conclusão de Curso: CARACTERÍSTICAS DA
APLICAÇÃO DE HERBICIDAS COM DIFERENTES PONTAS E ASSISTÊNCIA DE
AR NA BARRA.

Grau: 3º **Ano:** 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para fins acadêmicos e/ou científicos. Ao autor reserva-se outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

GABRIEL PASTOR DE BARROS

LIMA

CPF: 055.809.481-31

QMSW 05 Lt 02 Bloco D, Apt. 16 Brasília - DF, 70680-508

(61) 98204-2476 / e-mail: gabrielbarroslima77@gmail.com

GABRIEL PASTOR DE BARROS LIMA

**CARACTERÍSTICAS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS COM DIFERENTES
PONTAS E ASSISTÊNCIA DE AR NA BARRA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV da Universidade de Brasília - UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Pereira da Silva Correia

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tiago Pereira da Silva Correia
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV/UnB
e-mail: tiagocorreia@unb.br
(ORIENTADOR)

Prof. Dr. Leandro Augusto Felix Tavares
Instituto de Ciências Agrárias – Campus Unai/UFVJM
e-mail: leandro.tavares@ufvjm.edu.br
(MEMBRO)

Enga . Agrônoma Isabela Dias de Souza
e-mail: isabela99dias99@gmail.com
(MEMBRO)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por todas as oportunidades dadas, pelo preparo espiritual e psicológico. Aos meus pais e irmãs por todo apoio fraterno e financeiro ao longo da graduação, incentivando aos estudos e ao aprender com o próximo. As minhas avós Beatriz e Maria Madalena por todo apoio fraterno e financeiro ao longo dos anos da graduação. Aos meu avôs João Almeida (*in memoriam*) e Sebastião Pastor(*in memoriam*) por me darem minha família. Agradeço aos meus amigos da faculdade, por todas as festas e churrascos. A República Zona Azul, por todas as festas, amizades, toda estrutura ao longo de dois anos na graduação. A equipe LAMAGRI/FAL por toda a caminhada que juntos e que justifica a escolha do caminho profissional. Agradeço aos amigos da Fazenda Água Limpa especialmente aos colegas e funcionários da Oficina e CCBL. Aos colegas e amigos da UNESP/Botucatu -SP , em especial aos funcionários e alunos da pós graduação. Agradeço a AgroEfetiva, onde tive o privilégio de ser estagiário e me capacitar em tecnologia de aplicação. Aos amigos Michael Althman, Alisson Mota e Rodolfo Chechetto pelas dicas e esclarecimento de duvidas durante a execução do trabalho. Agradeço aos Professores da FAV/UNB por todos ensinamentos, pelas amizades pelos estágios, seminários, congressos e experimentos. Por fim, agradeço ao Prof. Dr. Tiago Pereira da Silva Correia, por todo o aprendizado adquirido e compartilhado nesses anos de graduação, agradeço pelos estágios, pelos experimentos, pela paciência e por exercer a verdadeira missão de um orientador assim como a sua lealdade e amizade.

RESUMO

O Brasil é um dos principais produtores de grãos do mundo, diante da grande capacidade produtiva e da grande área destinada a agricultura faz-se necessário o uso de equipamentos e produtos que auxiliam nas práticas de controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Dentre as estratégias de controle de plantas daninhas em lavouras de grãos o controle químico é o mais utilizado e o mais eficiente.

As indústrias de máquinas agrícolas e produtos fitossanitários têm dedicado contínuos investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos, com o objetivo de reduzir o potencial de deriva e melhorar na cobertura e deposição do alvo garantindo uma boa eficiência de aplicação respeitando as boas práticas agrícolas.

O delineamento experimental foi dividido em quatro tratamentos avaliados , T1 - Aplicação com ponta tipo cone sem assistência de ar na barra, T2 - Ponta cone com assistência de ar na barra, T3 – Ponta de Jato Plano angulado com indução de ar sem assistência de ar na barra e T4 – Ponta de Jato Plano angulado com indução de ar com assistência de ar na barra. Todos os quatro tratamentos foram aplicados com mesma calda, composta por adjuvante, Dicamba e Glifosato mantendo-se a mesma taxa de aplicação para os quatros tratamentos. A assistência de ar na barra do pulverizador contribuiu para uma melhor cobertura, deposição e diminuiu o percentual de deriva para a ponta de jato cônico somente, mostrando assim uma melhoria significativa no desempenho da aplicação a depender da ponta que será utilizada no momento da aplicação.

Palavras-chave: Tecnologia de Aplicação, Herbicidas, Cobertura, Deposição , Deriva.

ABSTRACT

Brazil is one of the main grain producers in the world, given the large production capacity and the large area destined for agriculture, it is necessary to use equipment and products that help in pest, disease and weed control practices. Among the weed control strategies in grain crops, chemical control is the most used and the most efficient.

The agricultural machinery and phytosanitary product industries have continually invested in research and development of new products and processes, with the aim of reducing the potential for drift and improving target coverage and deposit, ensuring good application efficiency while respecting good agricultural practices. .

The experimental design was divided into four considered treatments, T1 - Application with cone-type tip without air assistance on the bar, T2 - Cone tip with air assistance on the bar, T3 - Flat Angled Jet Tip with air induction without air assistance on the boom and T4 – Flat Angled Jet Tip with air induction with air assist on the boom. All four treatments were applied with the same mixture, composed of adjuvant, Dicamba and Glyphosate, maintaining the same application rate for the four treatments. Air assistance on the sprayer boom contributed to better coverage, deposition and remaining drift percentage for the conical jet tip only, thus showing a significant improvement in application performance depending on the tip that will be used at the time of application.

Keywords: Application Technology, Herbicide, Coverage, Deposition, Drift.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÃO.....	31
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira a cada ano tem aumentado sua produção gerando mais lucros, consequências de novas tecnologias presentes no campo e novos métodos e manejos de produção. Produtividade e tecnologia caminham lado a lado para o sucesso brasileiro no agronegócio. Tratando-se de inovações tecnológicas a Tecnologia de aplicação é uma forte aliada nos resultados expressados pelo país no contexto de aumento de produção agrícola.

Segundo Moniz et al. (2020) , a utilização de pesticidas é uma prática utilizada na agricultura que visa reduzir as perdas de produtividade, através do controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Porém, junto com a demanda no emprego desses produtos, há uma crescente cobrança da sociedade quanto a segurança e responsabilidade em seu uso.

Atendendo os critérios de boas praticas agrícolas, a eficiência de uma aplicação é dada quando consegue-se atingir o alvo causando o menor impacto e dano possível ao meio ambiente e a sociedade. Logo, a tecnologia de aplicação enquadra-se numa prática de grande importância para o processo produtivo e sustentável do agronegócio brasileiro.

Segundo Raetano et al (2019) O estudo da aplicação dos pesticidas é indispensável para tornar essa operação viável e segura. Dessa forma, a tecnologia de aplicação corresponde a uma associação de conhecimentos que tem como finalidade obter uma pulverização de qualidade, com grande eficiência na colocação e distribuição dos pesticidas no alvo, sem ocasionar desperdícios, tornando a operação viável financeiramente e com o menor impacto ambiental.

Durante as aplicações são necessários que os componentes do pulverizador sejam ajustados, por exemplo, existem diversas pontas recomendadas para a aplicação de herbicidas que já contribuem para a eficiência da aplicação e a segurança durante esse processo, outro componente que pode auxiliar tanto na qualidade quanto a segurança é a utilização de assistência de ar na barra de pulverização, disponibilizada em alguns pulverizadores presentes no mercado agrícola nacional e internacional.

A assistência de ar na barra do pulverizador tem o objetivo de melhorar a cobertura e aumentar a penetração e deposição no alvo da aplicação pelo fato de direcionar a gota ao alvo, no que pode minimizar ou aumentar o risco de deriva, isso depende do ajuste da

velocidade vertical do vento que é induzido pela assistência de ar na máquina. Portanto é importante pesquisar se a assistência de ar na barra dos pulverizadores, contribuem para o melhorar o desempenho da aplicação de herbicidas e evitar as perdas desses produtos fitossanitários.

Tendo em vista que o mercado agrícola brasileiro possui pulverizadores com esta tecnologia, é interessante pesquisar se ela será útil na aplicação de herbicidas que serão utilizados com mais frequência nos novos materiais de grãos disponibilizados no mercado agrícola. Desta forma, a pesquisa consiste em levantar dados para o melhor desempenho da aplicação de herbicidas, do ponto de vista de proporcionar o melhor controle fitossanitário e se os equipamentos disponíveis no mercado como a assistência de ar na barra de pulverização contribuirão para a eficiência da aplicação propriamente dita, diminuindo o risco de deriva, aumentando a cobertura e deposição ao alvo, conseqüentemente aumentando o desempenho da aplicação.

Para obter uma aplicação de qualidade é necessário que se compreenda os conceitos de cobertura e deposição do produto no alvo e deriva isto é tudo aquilo que não atinge o alvo. Conhecendo esses critérios e sabendo selecionar pontas de pulverização que assegurem o bom desempenho da aplicação obtêm-se uma boa eficiência na aplicação onde a cobertura e a deposição são efetivas assegurando assim o menor risco de deriva e certificando que a quantidade de herbicida seja depositada ao alvo para que ocorra o controle químico de forma segura não favorecendo a resistência de plantas daninhas, por exemplo.

Para Antuniassi et al (2019) , em aplicações de pesticidas, o espectro de gotas e o volume de calda são parâmetros que irão definir principalmente a eficiência da cobertura ao alvo e segurança da operação. Segundo Raetano et.al. (2019) a densidade, distribuição das gotas e porcentagem de cobertura em um alvo está correlacionada diretamente com a qualidade da pulverização.

Tratando-se de um herbicida recomendado para utilização pré-emergente isto é que aplicação seja feita antes do plantio da cultura de interesse, o alvo propriamente estabelecido neste caso é o solo, e as plantas daninhas infestantes da área até o presente momento.

Com o desenvolvimento biotecnológico da soja (*Glycine Max*) por novos materiais tolerantes ao dicamba e resistentes ao glifosato estarão presentes no campo para auxiliar no manejo de plantas invasoras como Buva (*Coniza Bonariensis*), Picão- Preto (*Bidens Pilosa*), Capim-amargoso (*Digitaria Insularis*) sem com que se prejudique a cultura estabelecida, uma vez que essas plantas invasoras atualmente possuem forte resistência ao glifosato quando aplicado unicamente.

Tratando-se especificamente do dicamba e glifosato por serem herbicidas de modo de ação sistêmica recomenda-se o uso de pontas de pulverização que gerem gotas grossas e com indução de ar, diminuindo assim o risco de deriva. Fora a adequação da ponta por se tratar de um herbicida hormonal e um sal, possuem grande capacidade de volatilização logo, as condições meteorológicas no momento de aplicação, são imprescindíveis.

Para Antuniassi e Cunha et. al. (2019) as condições meteorológicas para realizar uma aplicação mais segura, devem respeitar os parâmetros de temperatura do ambiente menor do que 30° C, umidade relativa do ar superior a 50% e a velocidade do vento em média entre 3 e 10 km h-1. Não é recomendado realizar a aplicação em situações sem vento ou vento menor que 3 km h-1, pois as gotas muito finas podem ficar em suspensão, devido a estabilidade atmosférica, e posteriormente se deslocar para fora da área alvo. Essas situações são comuns principalmente no início da manhã e no final do dia, ocorrendo os fenômenos denominados de inversão térmica e correntes convectivas

Sabendo-se que atualmente muitos produtores ainda realizam aplicações com pontas de pulverização não recomendada para a aplicação de herbicidas, surge-se o questionamento de quais são as consequências com relação a cobertura, deposição e deriva de se realizar a aplicação desse herbicida com pontas de pulverizações não recomendadas como por exemplo pontas do tipo cone que produzem gotas mais finas. Entretanto muitos produtores já realizam as aplicações com pontas de jato plano com indução de ar, podendo ainda ter uma angulação no jato pulverizado gerando gotas grossas a extremamente grossas, diminuindo assim a deriva.

Fora a alternância dos modelos de pontas alguns modelos de pulverizadores possuem a assistência de ar na barra de pulverização, conhecida popularmente como cortina de ar ou vórtex, essa assistência de ar na barra tem o objetivo de melhorar a cobertura e aumentar a penetração no alvo da aplicação, também pelo fato de direcionar ao alvo a gota suspeita-se que a cortina de ar contribui para a diminuição do risco de deriva,

Logo, surge-se a hipótese de que se a alternância de pontas e o uso da assistência de ar na barra melhora o desempenho da aplicação propriamente dita.

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar o espectro de gotas, cobertura, deposição e deriva na aplicação de dicamba/glifosato com diferentes pontas de pulverização e assistência de ar na barra.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi realizado no Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola da Fazenda Água Limpa - LAMAGRI/FAL, pertencente à Universidade de Brasília.

A área destinada pro experimento era uma área de palhada de milho safrinha e sorgo safrinha com presença de plantas invasoras de Buva, Capim Amargoso, Picão- preto dentre outras.

3.2 Equipamentos

Para realização do experimento foi utilizado um pulverizador montado da marca Jacto, modelo Falcon AM14/Vórtex , com barra de 14 m.

As pontas de pulverização utilizadas nos tratamentos 1, jato cônico e 2 jato cônico com assistência de ar na barra foi a ponta JA – 2 RG 00026 , ponta do tipo cone que gera um espectro de gotas muito fina a finas. Já a ponta utilizada nos tratamentos 3 e 4 foi uma ponta de jato plano angulado com indução de ar, modelo TTI 110015 que gera um espectro de gotas grossas a extremamente grossas.

3.2.1 Condições meteorológicas

Para conhecimentos das condições meteorológicas durante o trabalho foi utilizado um termo anemômetro que indicava valores de temperatura ambiente e velocidade do vento no momento das aplicações.

Na tabela a seguir tem-se as condições meteorológicas

T4	Repetições	R1	R2	R3	R4	R5
	Temp. (°C)	30,6	30,2	30,2	29,6	25,7
	UR (%)	56	55	50	52	51
	Vento (km/hr)	14,35	16,38	20,33	14,30	13,08
	Ar barra (km.hr)	25	25,9	25,2	25,4	25,7
T3	Repetições	R1	R2	R3	R4	R5
	Temp. (°C)	30,6	31,6	30,3	30,6	28,4
	UR (%)	54	51	55	50	50
	Vento (km/hr)	16,70	9,68	11,07	18,60	15,23
T2	Repetições	R1	R2	R3	R4	R5
	Temp. (°C)	26,3	27,3	28,8	27,3	28,2
	UR (%)	55	54	52	53	54
	Vento (km/hr)	13,27	15,83	14,65	15,80	18,07
	Ar barra (km.hr)	28	25	20	24,1	24
T1	Repetições	R1	R2	R3	R4	R5
	Temp. (°C)	25,9	28,5	28,5	30,8	29,6
	UR (%)	52	55	57	54	51
	Vento (km/hr)	14,35	16,78	14,57	11,53	13,83

Tabela 1. Valores de temperatura, velocidade de vento e umidade durante o trabalho.

Com relação a temperatura ela não foi superior a 31°C mantendo-se sempre nas condições ideais para a aplicação. Já com relação ao vento a velocidade foi superior a média recomendada, para coletar os dados de deriva com precisão.

Para obter informações de UR no momento da aplicação foram utilizados dados da estação metereológica da Fazenda Água Limpa sendo não inferior a 50%.

3.3 Calibração do equipamento

O pulverizador foi calibrado para trabalhar a 5 km h⁻¹ e em ambas as pontas a pressão foi configurada separadamente em cada caso para que a vazão em L/min fosse a necessária para se obter uma taxa de aplicação de 150L ha⁻¹. Para saber certamente qual seria a vazão em L/min que as pontas precisariam pulverizar foi calculado a seguinte formula :

$$L/min = \frac{L/haV(Km/hr)E(m)}{600}$$

Em que :

L/ha = taxa de aplicação

V(km/hr) = Velocidade de operação

E(m) = Espaçamento entre pontas em metros.

Logo,

$$L/min = \frac{150L/ha5(Km/hr)0,50(m)}{600}$$

$$L/min = 0,625$$

Em ambas as pontas para que se fizesse uma taxa de aplicação constante foi necessário ajustar a pressão no manômetro do pulverizador de modo que em cada ponta pulverizasse um total de 0,625 L min⁻¹.

Para o Ajuste da pressão das pontas foi feito baseado no catálogo da fabricante em que na pressão de 60 Psi a vazão em L min⁻¹ da ponta JA – 2 Rg 00026 é de 0,64L min⁻¹ Logo abordando a equação de ajuste da pressão;

$$\frac{P1}{P2} = \frac{\sqrt{V1}}{\sqrt{V2}}$$

Em que :

P1=Pressão no catálogo da fabricante

P2= Pressão de trabalho ajustada

V1 = Vazão no catalogo da fabricante

V2= Vazão de trabalho ajustada

Com isso é descoberto a pressão de serviço para a ponta do tipo cone referente aos tratamentos 1 e 2 , que no caso foi de aproximadamente 59,30 Psi . Logo, com o pulverizador aplicando a 5 km h⁻¹ nesta pressão a taxa de aplicação é de 150L ha⁻¹

Da mesma forma foi feito o Ajuste da ponta TTI que segundo o catalogo da fabricante a pressão de 29 psi a vazão em L min⁻¹. é igual a 0,480 L min⁻¹. , Logo aplicando a mesma equação obtêm-se a pressão de aproximadamente 33 psi. Com isso para que fosse feito a aplicação a 5 km h⁻¹ com taxa de aplicação de 150L ha⁻¹para a ponta TTI a pressão de serviço foi de 33 psi .

3.3.1 Calibração da assistência de ar na barra

A velocidade vertical do vento gerado pela a assistência de ar na barra do pulverizador foi constante em todos os tratamentos, a velocidade vertical do vento foi de média de 25 km/hr medida em cada repetição.

3.4 Calda.

O preparo de calda foi feito conforme recomendado em Bula pela fabricante dos produtos. O primeiro produto composto na calda foi a água, com PH ajustado e livre de impurezas, Na água foi misturado cerca de 900 g de corante alimentício atóxico de cor azul para conseguirmos realizar as avaliações de cobertura, deposição e deriva posteriormente. Segundo a Fabricante Bayer a ordem de mistura para esta calda é primeiramente o Adjuvante

Xtend Portect , Adujvante redutor de deriva e volatilidade , na proporção de 3,0 L ha⁻¹, depois coloca-se o Herbicida Dicamba, Xtendcam , Na proporção de 3,0 L ha⁻¹ e por ultimo o herbicida Round Up Transorb na proporção de 6,0L ha⁻¹ . Foram feitos 150 litros de calda que foi o suficiente para aplicação de todas as parcelas tendo em vista que cada parcela tinha cerca de 0,035 ha e no total havia 20 parcelas tem-se uma área de 0,7 ha.

3.5 Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casual (DIC) em esquema fatorial 2 x 2, com cinco repetições por tratamento, sendo os tratamentos descritos conforme legenda a seguir :

T1 – Aplicação da calda com ponta do tipo cone sem assistência de ar na barra.

T2 – Aplicação da calda com ponta do tipo cone com assistência de ar na barra.

T3 – Aplicação da calda com ponta do tipo jato plano angulado com indução de ar sem assistência de ar na barra.

T4 – Aplicação da calda com ponta do tipo jato plano angulado com indução de ar com assistência de ar na barra.

Para um melhor resultado foram feitas 5 repetições para cada tratamento dando um total de 20 parcelas. As parcelas tinham um tamanho de 7 m x 50 m dando uma área total de 350m² ou 0,035 ha.

Em cada parcela foram colocados quatro coletores sendo dois deles compostos por papéis fotográficos para coletar amostras de cobertura na altura de 70 cm com relação ao solo para representar a altura do alvo que era a Buva (*Coniza Bonariensis*) e o seguinte no nível do solo representando assim a parte mais baixa do alvo e o solo propriamente. Para coletar as amostras de deposição foram colocados Mylers coletores nas mesmas alturas que os coletores de papéis fotográficos assim tendo amostras das partes superiores das plantas infestantes e do solo propriamente dito.

Para a avaliação da deriva em cada parcela foram colocados cinco coletores nas seguintes distâncias em 3m, 6m, 12m, 24m e 48m da área aplicada. Cada coletor foi colocado a 1, 2 m com relação ao nível do solo, como disposto no croqui abaixo:

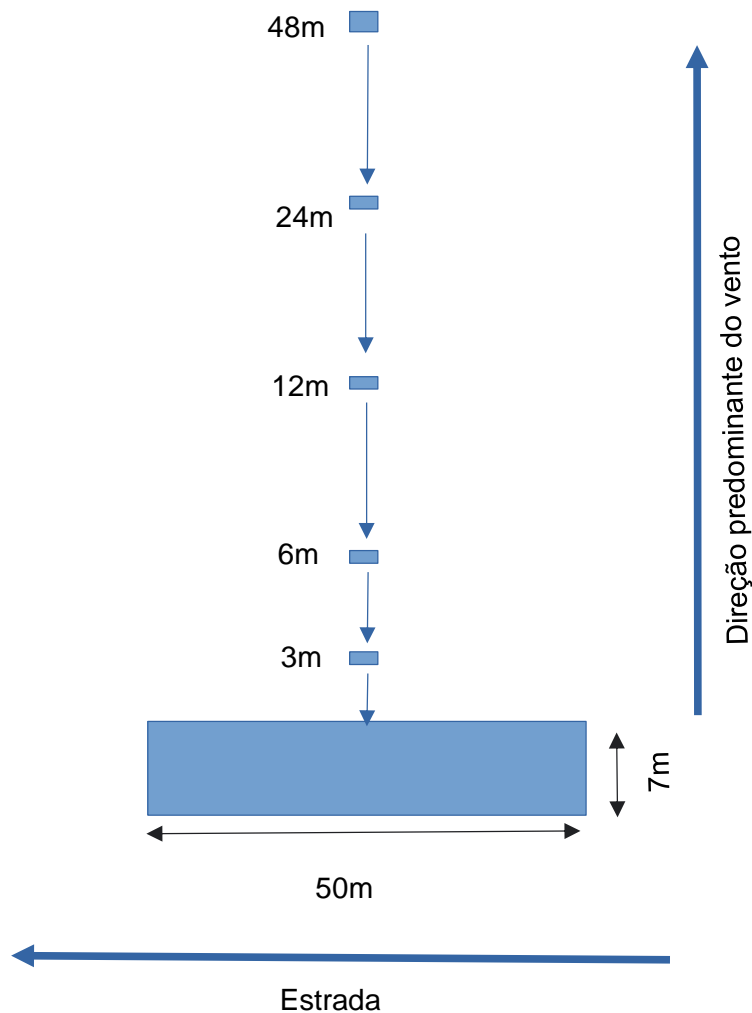


Figura 1. Croqui da parcela com coletores de deriva instalados a devida distância e coletores de deposição e cobertura em preto ao centro da área.

Para cada repetição era feita uma aplicação com o pulverizador a 5 km/hr no momento em que o vento estivesse na direção dos coletores podendo ter uma variação de no máximo 30° com relação aos coletores de deriva. Durante a aplicação de cada repetição a velocidade do vento era anotada para controle e ajuste da estatística na avaliação de deriva.

Deste modo foram feitas todas as 20 repetições.

3.6 Coleta das amostras

Em cada repetição eram coletados em sacos plásticos do tipo “zip-lock” os mylers de deriva cada um anotado a sua devida distancia com relação ao local onde foi pulverizado. Também foram armazenados em “zip-lock” os mylers coletores de deposição sendo identificados na altura em que estavam instalados com relação a barra do pulverizador

Com relação aos papéis fotográficos para avaliação de cobertura, foram coletados em envelopes do tipo pardo, assim não comprometendo o resultado obtido pela pulverização.

3.7 Análise de cobertura

A análise do cobertura de todos os tratamentos foram feitas através do Programa Imaje J onde com o papel fotográfico escaneado consegue-se através do processamento da imagem diferenciar a área em que ele foi coberta e a área em que não foi coberta. Deste modo como mostrado na imagem abaixo temos um exemplo da imagem sem processar e ela processada para análise. O resultado dado pelo programa foi em porcentagem total de cobertura que a pulverização teve com relação ao tamanho do papel fotográfico.



Figura 2. Papel fotográfico sem processamento em azul e em vermelho mesmo papel processado para análise da cobertura.

3.8 Análise de deposição e deriva.

Com relação a Avaliação de deposição e deriva das parcelas, foram feitas a análise através de cada repetição, os mylers foram coletados e armazenados em sacos plásticos do tipo “zip lock”, para posterior extração do corante que foi diluído em 6g/L de calda . Também foi coletada uma amostra de cerca de 250 mL da calda, que foi usado posteriormente como referencia nos cálculos de estimativa de corante em cada coletor por meio de curvas padrão. A deriva coletada nos coletores do tipo myler foram extraída através de lavagem com uma quantidade pré-determinada de água destilada. Para isso acrescentava-se essa quantidade de água dentro dos sacos plásticos e agitava-se por cerca de 15 segundos, os líquidos resultantes da lavagem de cada fio foram colocados individualmente em cubetas e imediatamente submetidos à análise em um espectrofotômetro. O espectrofotômetro era o da marca Gehaka

modelo UV 340G , o comprimento de onda utilizado em todas as repetições e leitura da curva padrão foi de 600um. Na figura 3 a seguir mostra-se o equipamento.

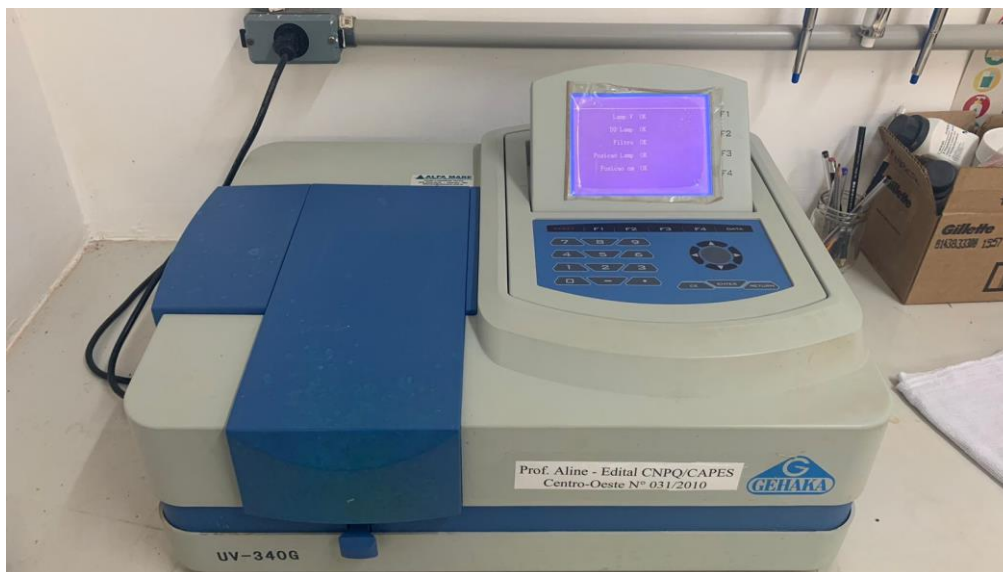


Figura 3. Espectrofotômetro Gehaka modelo UV-340G.

A quantidade de água para a lavagem dos coletores foram iguais para os dois modelos de ponta de pulverização de cada tratamento e a distância em que o coletor estava com relação ao local aplicado., para a ponta sem indução de ar do tipo cone, em que a quantidade de deriva coletada no coletor foi maior, foi utilizado cerca 5 ml de água por amostra nos coletores de deriva e cerca de 75 ml para os coletores de deposição e para pontas com indução de ar em que menos deriva ficou retida nos coletores, a quantidade também foi de 5 ml para os coletores de deriva e 75 ml para os de deposição. O objetivo dessas diluições foi de assegurar que a absorvância de cada amostra, se enquadrasse com a capacidade de leitura do equipamento e com a curva padrão determinada .

3.8.1 Curva padrão, absorbância e concentração

Para descobrir a quantidade de corante presente em cada amostra foi feita uma curva padrão a partir das concentrações conhecidas obtidas da diluição da amostra de calda utilizada no experimento. As concentrações utilizadas para a formação da curva padrão foram de 0,01456; 0,0293; 0,05859; 0,11719; 0,23438; 0,46875; 0,9375; 1,875; 3,75; 7,5; 15 mg L- Com esses valores de concentração lidos pelo espectrofotômetro conseguiu-se realizar a curva padrão com os valores de absorbância mostrada a seguir :

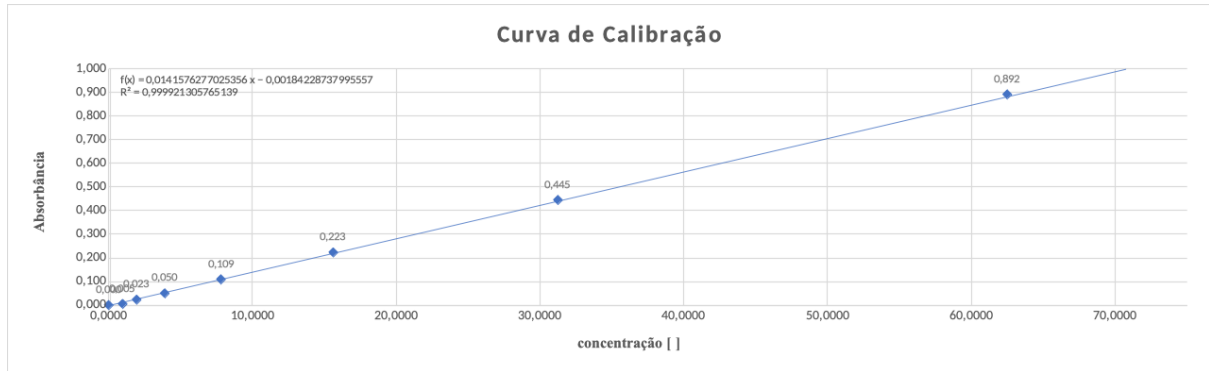


Figura 4. Curva padrão para análise da absorbância coletadas nas amostras.

Deste modo com o valor de absorbância de concentração e a curva padrão conseguiu-se calcular a concentração de corante presente em cada amostra a partir da equação 1 a seguir:

$$C_c = \frac{abs - A}{B} \quad (1)$$

Onde :

C_c = Concentração de corante na amostra (mg L⁻¹)

A = Coeficiente linear da reta

B = Coeficiente angular da reta

abs = Absorbância da amostra

Com os resultados de concentração de corante calculado para cada amostra, foi feito um calculo da quantidade de corante presente em cada coletor do tipo “myler”. Para isso foi levado em consideração a quantidade de água utilizada para lavagem de cada amostra conforme a equação 2.

$$Q_c = \frac{C_c * Q_a}{1000} \quad (2)$$

Onde:

Q_c = quantidade de corante presente em cada coletor (mg)

Q_a = quantidade de água utilizada para lavagem de cada amostra (ml)

Com os valores de corante conhecido em cada amostra de deposição foi estimado a quantidade de produto de que foi depositada ao alvo de aplicação, do mesmo modo com os valores de corante conhecidos em cada distância das amostras de deriva foi estimado o índice de deriva por coletor, que neste caso é o percentual do volume de calda pulverizada retido em cada coletor do tipo “myler”, conforme descrito na equação 3 , e o índice de deriva total que foi o somatório do índice de deriva de todos os coletores das cinco repetições, adaptado

conforme descrito por Chechetto et al. (2013).

$$ID_{myler} = Q_c * 100 / \left(\frac{V * T}{60 * Q_l} \right) \quad (3)$$

Onde:

ID_{myler}= índice de deriva por coletor (%)

V = Vazão da ponta de pulverização na pressão de trabalho em (L/min⁻¹)

T = tempo de pulverização em cada repetição

Q_l= Concentração de corante na calda (mg L⁻¹)

Sabendo-se o índice de deriva em cada coletor, consegue-se através do seu tamanho em cm² estimar o percentual total por hectare em cada distância e o somatório de todos os percentuais de cada tratamento obtêm o percentual total de deriva como será demonstrado nos resultados.

4.RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Cobertura.

Nas figuras 5 e 6 ,são apresentados os resultados da análise de cobertura dos terços inferiores e superiores do alvo feita pela leitura através do software imaje J dos papéis fotográficos instalados no campo onde foi realizado a aplicação.

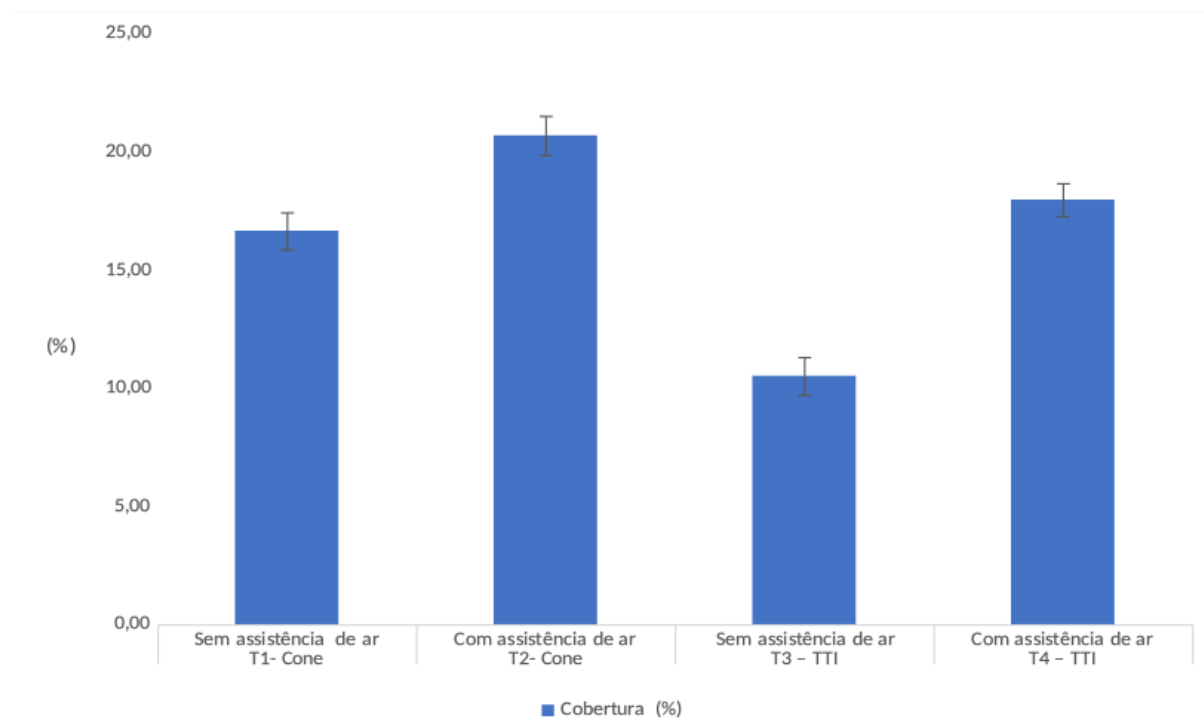


Figura 5. Porcentagem de cobertura do terço inferior do alvo coletado pelos papéis fotográficos e processados pelo Software ImajeJ.

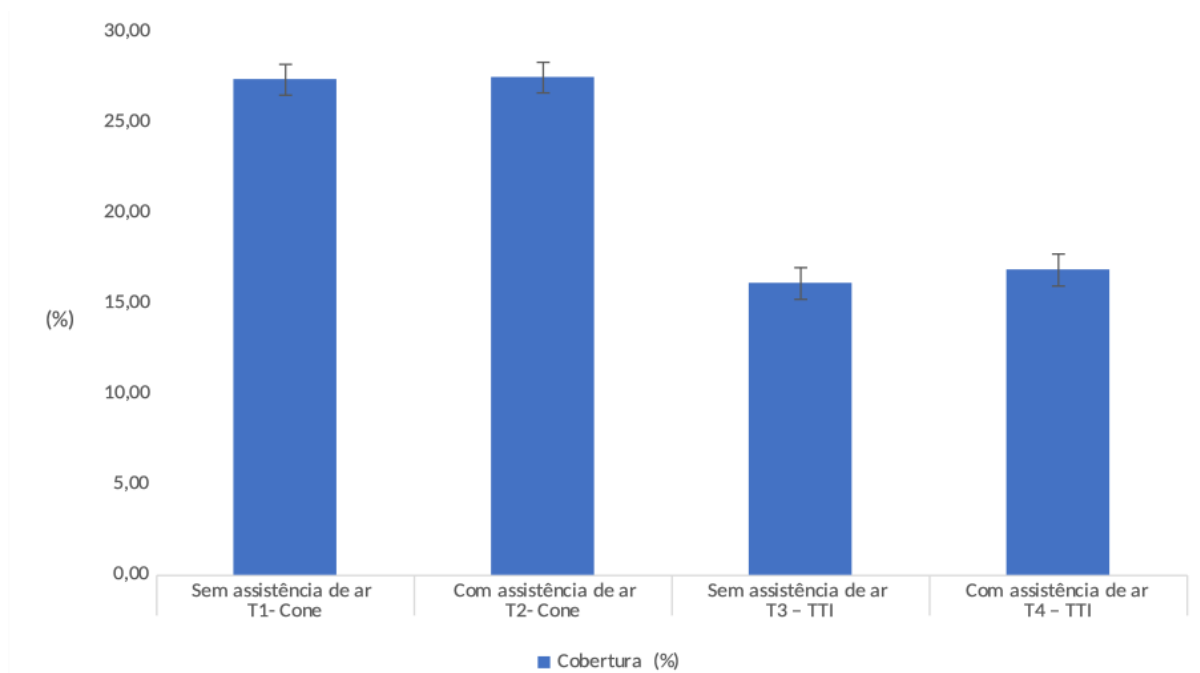


Figura 6. Porcentagem de cobertura do terço superior do alvo coletado pelos papéis fotográficos e processados pelo Software ImajeJ.

Para as pontas do tipo cone e jato plano defletor com indução de ar, respectivamente a JA – 2 RG 00026 e TTI 110015 o uso da assistência de ar na barra de pulverização contribuíram efetivamente para o aumento da cobertura no terço inferior do alvo. Com isso nota-se que a assistência de ar na barra de pulverização contribuiu para a melhor penetração da calda.

Tratando-se do terço superior a cobertura não teve um aumento significativo tão pouco diminuiu devido ao uso da assistência de ar na barra de pulverização. Portanto, para a aplicação de pesticidas cujo necessitam de uma boa cobertura nos dosséis inferiores e superiores a assistência de ar na barra do pulverizador é efetiva.

4.2 Deposição

Nas figuras 7 e 8 são apresentados respetivamente os resultados de deposição dos terços inferior e superior analisados através de espectrofotometria.

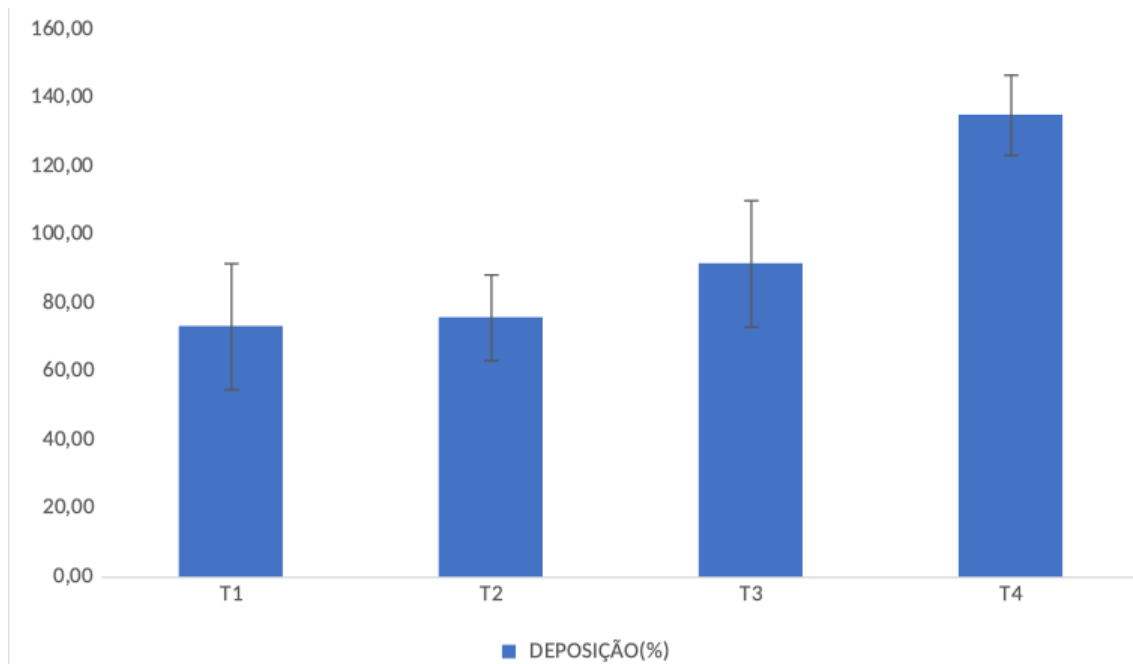


Figura 7. Índice de deposição do terço inferior analisado por espectrofotômetria.

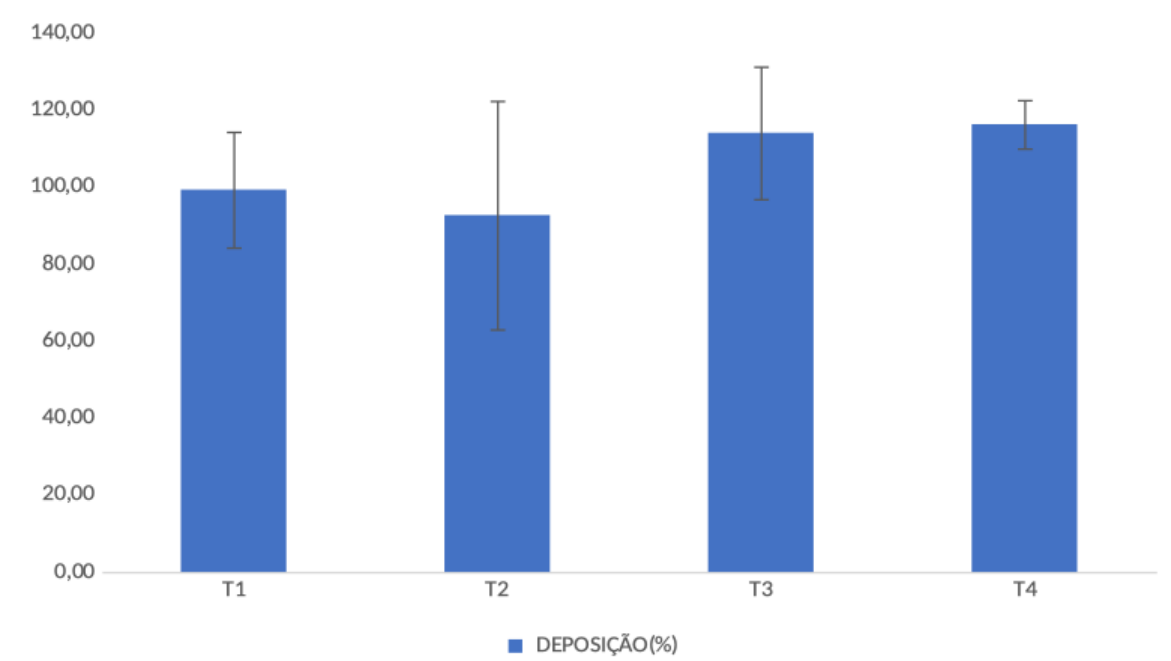


Figura 8. Índice de deposição do terço superior analisado por espectrofotômetria.

Com relação ao terço inferior do alvo quando aplicado com a ponta JA – 2 RG 00026 T1 e T2, a assistência de ar na barra do pulverizador não contribuiu para o aumento da deposição da calda ao alvo. Já com relação a Ponta TTI 110015 , T3 e T4 a deposição da calda ao alvo foi melhor usando-se a assistência de ar na barra do pulverizador. O motivo do aumento da eficiência é em virtude da assistência de ar na barra melhorar a penetração das gotas, além disso a ponta por ter uma angulação do jato pulverizado contribuiu também para

uma melhor penetração mesmo tendo um espectro de gotas grossas.

A respeito do terço superior do alvo quando aplicado com a ponta JA – 2 RG 00026, T1 e T2, a assistência de ar na barra do pulverizador ocasionou uma pequena diminuição na deposição ao alvo, já quando aplicado com a ponta TTI110015, T3 e T4 , a assistência de ar na barra do pulverizador não ocasionou diminuição tão pouco aumento da deposição da calda ao alvo.

Para a aplicação de produtos sistêmicos a deposição é muito importante, ele representa a quantidade de produto que realmente é depositada ao alvo, no caso os herbicidas é necessário que a dosagem correta seja depositada ao alvo para combater as plantas invasoras. Ressalta-se que quando ocorre sub-dosagem ou super-dosagem do produto ao alvo favorece o processo de resistência das plantas daninhas o que não é benéfico.

Portanto, a assistência de ar na barra do pulverizador para a ponta TTI 110015 foi mais efetiva, tendo em vista que aumentou a deposição do terço médio inferior e não alterou a deposição do terço médio superior. Já para a ponta JA – 2 RG 00026 a assistência de ar na barra do pulverizador não provocou nenhuma diminuição tampouco aumento no índice de deposição.

4.3 Deriva

Nas figuras 9, 10, 11, 12 e 13 são apresentados os percentuais de deriva nas distâncias de 3, 6, 12, 24 e 48 metros com relação ao local da aplicação.

Para evitar a contaminação das amostras e erros no espectrofotômetro as amostras foram lidas de acordo com sua concentração do ponto de vista de ordem de leitura das menos concentradas para as mais concentradas.

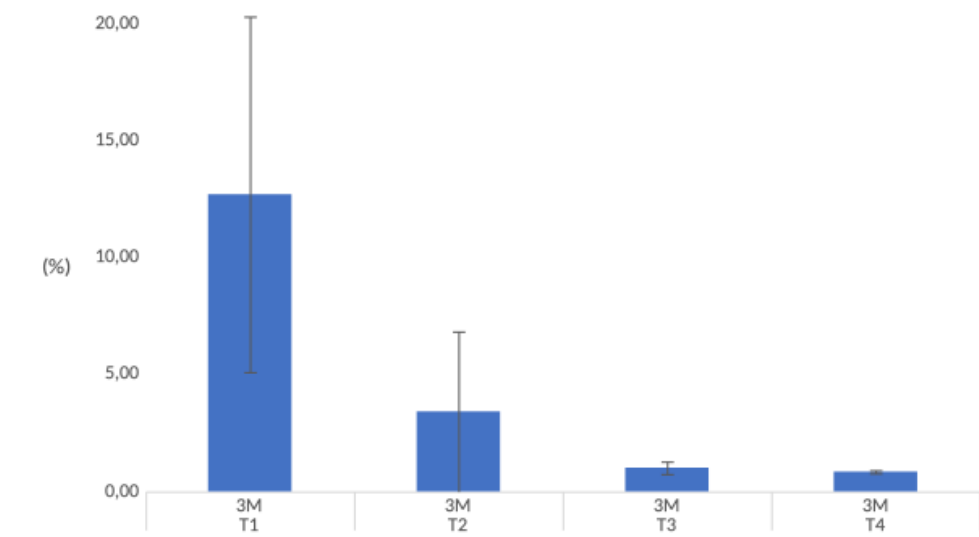


Figura 9. Percentual de deriva a 3 metros do local aplicado.

Com a ponta JA – RG 00026 realizadas o tratamento 1 e 2, o percentual de deriva maior foi quando realizou-se a aplicação sem a assistência de ar na barra do pulverizador. O percentual de deriva sem a assistência de ar na barra do pulverizador foi de aproximadamente 13%. adotando a prática do uso da assistência de ar na barra do pulverizador no T2 este percentual reduziu para aproximadamente 3,42%.

Com relação aos tratamentos 3 e 4 realizados com a ponta TTI110015, o percentual de deriva foram baixos nos dois casos, sem a assistência de ar na barra o percentual foi de aproximadamente 1,0% e com a assistência de ar houve uma pequena redução para 0,84%.

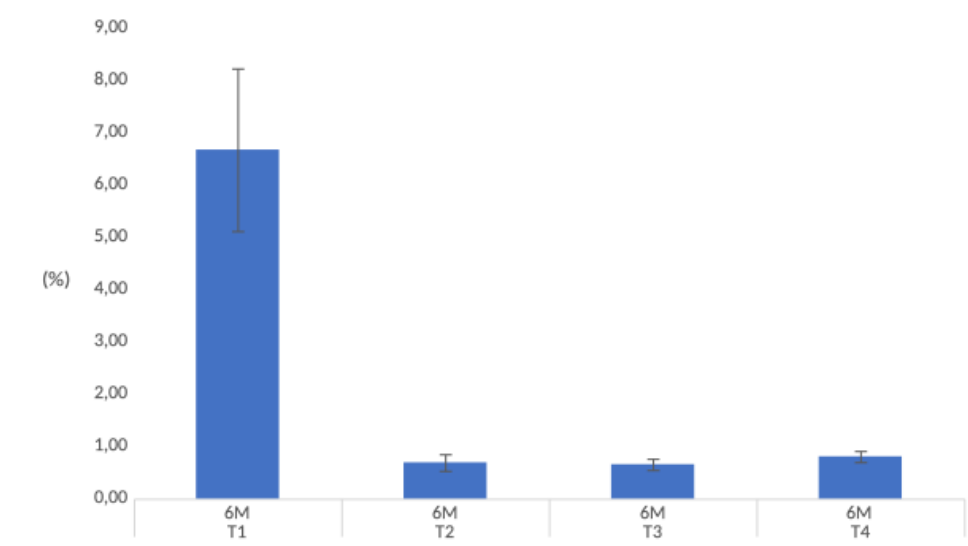


Figura 10. Percentual de deriva a 6m do local aplicado.

O percentual de deriva maior foi quando realizou-se a aplicação com a ponta JA-RG0026 sem a assistência de ar na barra do pulverizador, o percentual neste caso foi de aproximadamente 6,70%, aplicando com a assistência de ar na barra esse percentual a 6 metros foi de 0,69%.

Para a ponta TT110015 sem a assistência de ar na barra (T3) o percentual foi de 0,66%, enquanto com o uso da assistência de ar o percentual teve um pequeno aumento para 0,81%.

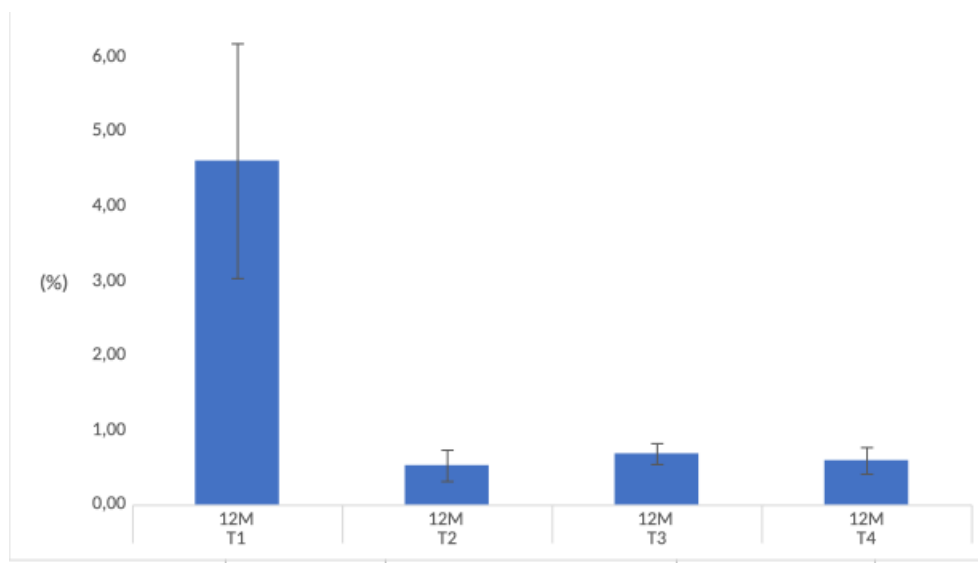


Figura 11. Percentual de Deriva a 12m do local aplicado.

O percentual da ponta JA-RG0026 foi de 4,61% sem a assistência de ar, adotando a assistência de ar esse percentual foi reduzido para 0,53%. O percentual para a ponta TT110015 sem a assistência foi de 0,66% enquanto com a assistência foi de aproximadamente 0,59%.

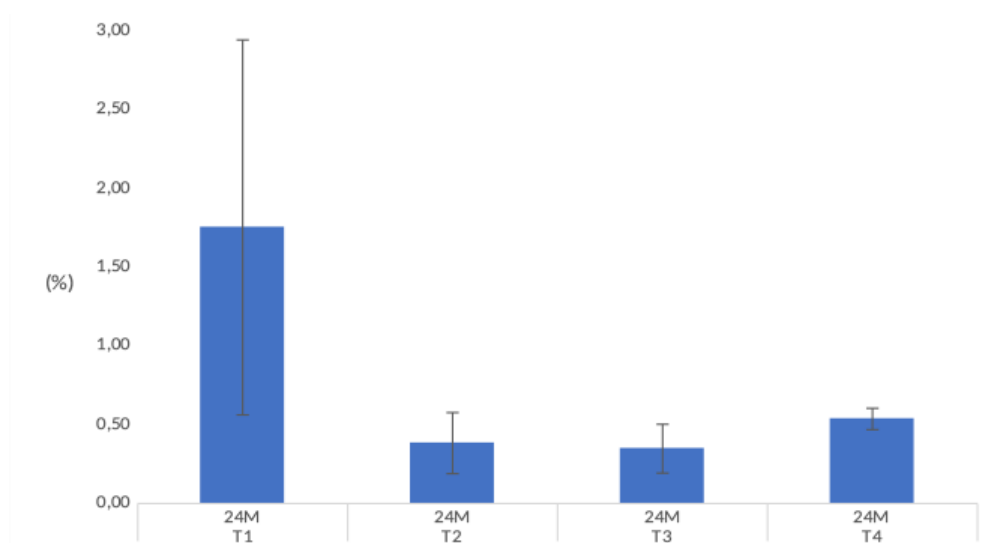


Figura 12. Percentual de deriva a 24m do local aplicado.

O percentual de deriva no T1 foi de 1,75% enquanto utilizando a assistência de ar na barra no pulverizador em T2 o percentual foi de 0,38%. Para o T3 o percentual foi de 0,35% enquanto utilizando a assistência de ar para a mesma ponta em T4 o percentual foi de 0,54%.

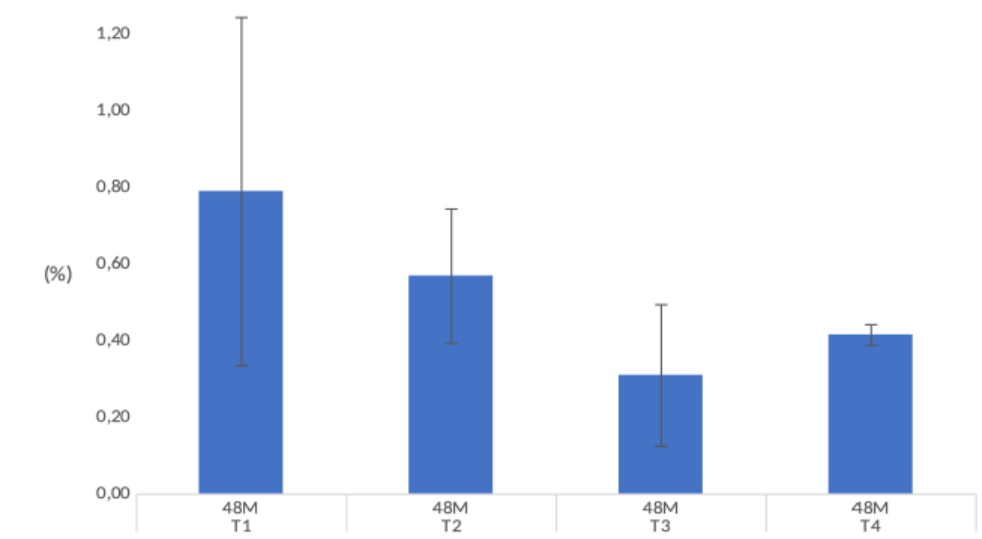


Figura 13. Percentual de deriva a 48 m do local aplicado.

O percentual de deriva a 48 metros no T1 foi de 0,79%, enquanto utilizando a assistência de ar no T2 reduziu para 0,57%. Para a ponta TTI110015 o T3 sem a assistência de ar o percentual foi de 0,31% enquanto noT4 com o uso da assistência de ar na barra o percentual foi de 0,42%.

Na figura 14 são apresentados os percentuais totais de deriva por Hectare para cada tratamento que é a somatória dos percentuais de cada distância em que estavam instalados os coletores de deriva.

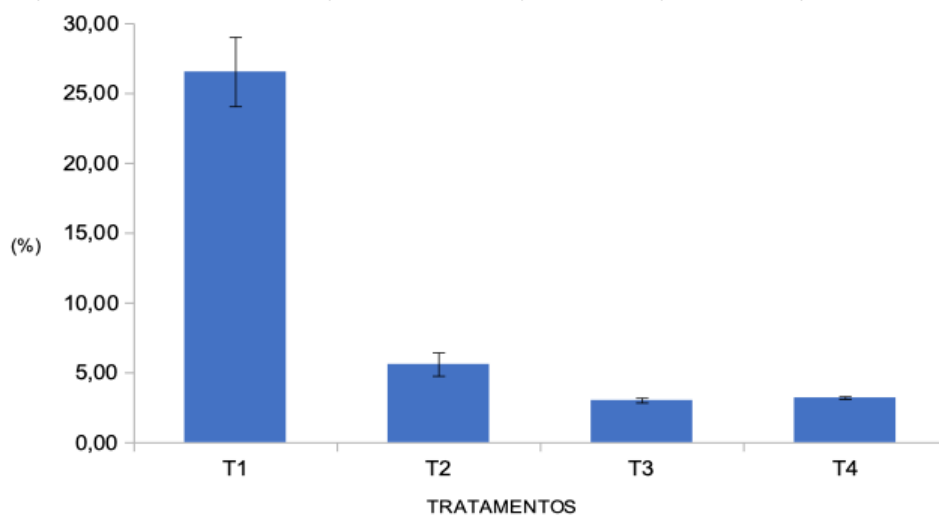


Figura 14. Percentual total de Deriva .

O Primeiro tratamento utilizando a ponta JA-RG0026 sem a assistência de ar na barra obteve o maior percentual de deriva por hectare, cerca de 26,54% da calda aplicada sofre deriva , considerando a taxa de aplicação de 150 L/ha , isso nos diz que aproximadamente 40 L/ha não estão atingindo o alvo. No segundo tratamento também utilizando a ponta JA-RG0026 porém com a assistência de ar na barra esse percentual de deriva foi reduzido para 5,59%, deste modo implica que aproximadamente 8,5 L/ha não atingiu o alvo.

Nos Tratamentos 3 e 4 utilizando a ponta TTI110015 o percentual de deriva foi muito baixo comparando com os demais tratamentos. O motivo é devido a ponta ter uma espectro de gotas grossas a extremamente grossas. O T3 neste caso sem a assistência de Ar na barra obteve um percentual de 3,01%, o que implica em uma deriva de 4,5L/ha, enquanto o T4 obteve um percentual de 3,20% , cerca de 4,8L/ha.

Um fator importante em Pontas de pulverização que interferem o potencial de deriva é um fator denominado V100. O V100 é o percentual de gotas com diâmetros menores do que 100 µm, ele é dado em porcentagem. Em pontas do tipo cone por exemplo o V100 chega a ser superior a 30%, Logo implica que 30% das gotas produzidas tem potencial de sofrer deriva. Enquanto as pontas de jato Plano angulado com indução de ar como é o caso da

TTI110015 utilizada nos tratamentos T3 e T4 possui um V100 inferior a 10% em alguns casos.

É necessário ressaltar que independente do espectro de gotas gerado por uma ponta de pulverização ela sempre produzirá gotas finas e grossas, assim como sempre produzirá gotas com diâmetro menores que 100 μm , (V100) .

O fato do T4 ter obtido um percentual de deriva maior que o T3 mesmo que utilizando a assistência de ar na barra pode ser justamente que o ar contribuiu para o aumento do percentual de gotas menores do que 100 μm , aumentando assim a deriva, mesmo com este aumento de deriva ela não chegou a ser maior que o percentual de deriva da ponta JA-RG0026,(T2) , comprovando que para a aplicação de produtos sistêmicos que não necessitam de muita cobertura é excelente. Já para a ponta JA-RG0026 do tipo cone a assistência de ar na barra contribuiu para a redução da deriva, no caso de aplicações de pesticidas de contato por exemplo, que requer maior cobertura, a assistência de ar na barra pode contribuir para a redução de deriva quando há necessidade de se utilizar pontas com espectro de gotas finas e muito finas.

A deriva sempre vai existir, ela pode ser reduzida adotando boas práticas agrícolas, adotando temperaturas ideais, umidade relativa ideal e velocidades de ventos ideais, fatores esses que não são controláveis mas podem ser monitorados durante o processo de pulverização.

O outro fator que diminui a deriva é justamente a escolha de ponta de pulverização ideal e seu trabalho em pressões mais baixas assim como o uso da assistência de ar na barra de pulverização quando o equipamento for equipado com esta tecnologia.

A assistência de ar na barra do pulverizador pode ser regulada conforme a necessidade de operação e velocidade do vento no momento da aplicação. Portanto no presente trabalho foi utilizado um valor fixo de 25 Km/hr gerado pelo vento vertical na barra do pulverizador podendo os valores de cobertura deposição e deriva sofrerem alterações conforme a calibração da velocidade vertical do vento provocado pela assistência de ar.

5. CONCLUSÃO.

A assistência de ar na barra do pulverizador quando utiliza pontas de jato cônico sem indução de ar contribui para o aumento da cobertura, penetração e deposição da calda ao alvo assim como contribui para a redução da deriva durante o processo de pulverização.

Para Pontas de jato plano angulado com indução de ar , a assistência de ar na barra do pulverizador contribui para o aumento da cobertura, penetração e deposição da calda ao alvo mas não contribui para a redução de deriva, neste caso a deriva continuou estável sem diminuição significativa, devido ao espectro de gotas gerado pela ponta de pulverização.

Neste presente trabalho tratando-se de aplicação de herbicidas sistêmicos a assistência de ar na barra do pulverizador melhorou o desempenho da aplicação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o presente trabalho foi avaliar as características da aplicação dos herbicidas p a assistência de ar na barra do pulverizador contribuiu para uma melhor cobertura nos terços inferiores, conseqüentemente uma melhor penetração, contribuiu para uma melhor deposição nos terços inferiores e reduziu o percentual de deriva da ponta JA-RG0026, para a ponta TTI não houve redução do percentual de deriva mas houver maior deposição maior cobertura e penetração.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNIASSI, U. R., CARVALHO, F. K., MOTA, A. A. B., CHECHETTO, R. G. **Entendendo a tecnologia de aplicação**. Botucatu: FEPAF, 2017.
- ANTUNIASSI, U. R.; BAILO, F. H. R., BIZARDI, I. R. Sistema de suporte a decisão para seleção de pontas de pulverização em sistemas de aplicação de defensivos. **Agronegócio, Tecnologia e Inovação**, Londrina, v.1, p.1-2, 2005. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro De Agroinformática, Londrina, 2005.
- ANTUNIASSI, U. R.; CUNHA, J. P. A. R. Boas práticas na tecnologia de aplicação dos defensivos agrícolas. *In*: ANTUNIASSI, U. R.; BOOLER, W. **Tecnologia de aplicação para culturas anuais**. 2a ed. rev. amp. - Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: FEPAF, 2019. p. 355-366.
- BAUER, F.C.; RAETANO, C.G. **Assistência de ar e perdas na deposição de produtos fitossanitários em pulverizações na cultura da soja**. Scientia Agricola, v.57, p.271-276, 2000.
- CAVENAGHI, A. L.; CARBONARI, C. A. Tecnologia de aplicação de herbicidas para o controle de plantas daninhas. *In*: ANTUNIASSI, U. R.; BOOLER, W. **Tecnologia de aplicação para culturas anuais**. 2a ed. rev. amp. - Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: FEPAF, 2019. p. 261-282.
- CHECHETTO, R. G. **Influência de pontas de pulverização e adjuvantes no potencial de redução de deriva em túnel de vento**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 1, p. 37-46, 11 mar. 2013.
- DERKSEN, R. C. et al. **Determining the influence of spray quality, nozzle type, spray volume, and air-assisted application strategies on deposition of pesticides in soybean canopy**. Transactions of the ASABE, v. 51, n. 5, p. 1529-1537, 2008.
- KRUGER, G. R.; ANTUNIASSI, U. R. Deriva na pulverização em culturas anuais. *In*: ANTUNIASSI, U. R.; BOOLER, W. **Tecnologia de aplicação para culturas anuais**. 2a ed. rev. amp. - Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: FEPAF, 2019. p. 319-329.
- MONIZ, ARIANNE. **Cobertura das folhas de soja utilizando diferentes pontas de pulverização** /Arianne Moniz. -- Botucatu, 2020 55 p. : il., tabs., fotos