

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU**

**INTERFERÊNCIA DE PONTAS E VOLUMES DE PULVERIZAÇÃO NA
DEPOSIÇÃO DA CALDA EM DUAS CULTIVARES DE SOJA**

JUANA TERESA VILLALBA FARINHA

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Agricultura)

BOTUCATU-SP

Outubro - 2007

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU**

**INTERFERÊNCIA DE PONTAS E VOLUMES DE PULVERIZAÇÃO NA
DEPOSIÇÃO DA CALDA EM DUAS CULTIVARES DE SOJA**

JUANA TERESA VILLALBA FARINHA

Orientador: Prof. Dr. Dagoberto Martins

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Agricultura)

BOTUCATU - SP

Outubro - 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

V714i Villalba Farinha, Juana Teresa, 1969-
Interferência de pontas e volumes de pulverização na deposição da calda em duas cultivares de soja / Juana Te-resa. - Botucatu : [s.n.], 2007.
v, 72 f. : il., gráfs., tabs.

Tese (Doutorado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2007
Orientador: Dagoberto Martins
Inclui bibliografia

1. Soja. 2. Defensivos vegetais. 3. Pulverização. I. Martins, Dagoberto. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

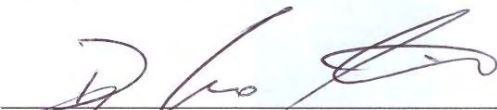
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: "INTERFERÊNCIA DE PONTAS E VOLUMES DE PULVERIZAÇÃO
NA DEPOSIÇÃO DA CALDA EM DUAS CULTIVARES DE SOJA"**

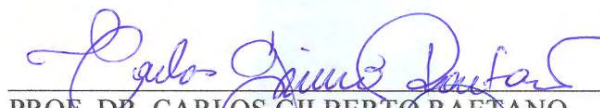
ALUNA: JUANA TERESA VILLALBA FARINHA

ORIENTADOR: PROF. DR. DAGOBERTO MARTINS

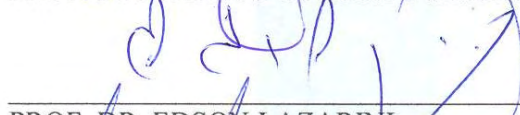
Aprovado pela Comissão Examinadora



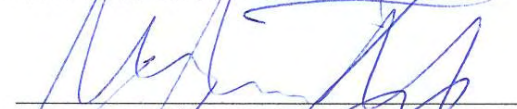
PROF. DR. DAGOBERTO MARTINS



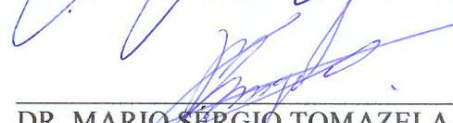
PROF. DR. CARLOS GILBERTO RAETANO



PROF. DR. EDSON LAZARINI



DR. MARCUS BARIFOUSE MATALLO



DR. MARIO SÉRGIO TOMAZELA

Data da Realização: 23 de outubro de 2007.

OFEREÇO

**Aos meus pais e
irmãos**

e

**A todos meus verdadeiros amigos
daqui e de lá...**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor **Dr. Dagoberto Martins** pelo apoio e oportunidade para a concretização do Doutorado.

A **banca examinadora** pelas contribuições realizadas que vieram a enriquecer este trabalho.

Aos servidores técnicos- administrativos das **secretarias da Pós-Graduação e do Departamento da Agricultura** pelo apoio e considerações no transcorrer do curso.

Ao pessoal de trabalho de **campo da Agricultura** pelo apoio no trabalho experimental.

Ao professor **Edivaldo Domingues Velini**, pela sua colaboração na análise estatística, pelo apoio constante, os intercâmbios acadêmicos e pela sua amizade.

Ao professor **Cláudio Spadotto**, pelos intercâmbios acadêmicos e pela sua amizade.

As minhas amigas: **Mariléia, Neiva, Maritane, Carol e Taiz**, pelo apoio e carinho em todos os momentos de convívio.

À turma do NUPAM: **Vanessa, Neumarcio, Leônidas, Andréia, Cristina Teresa**, e as amigas **Adriana, Marina, Cristina, Líbia**, pelo apoio no trabalho experimental e pelo otimismo.

Ao meu amigo **Oscar**, quem sempre deu apoio e confiança nas análises estatísticas.

À minha amiga **Silvana**, quem cuidou das minhas obrigações na minha ausência do Uruguai.

À minha queridíssima amiga **Grisel** por sua incondicionalidade e por estar sempre, mesmo a distância.

À **CAPES** pela bolsa concedida que permitiu esta experiência de muito valor no aspecto acadêmico e pessoal.

Ao Brasil, e a todos, o meu muito obrigada.

SUMÁRIO

	Página
1. RESUMO-----	01
2. SUMMARY-----	03
3. INTRODUÇÃO-----	05
4. REVISÃO DE LITERATURA-----	08
4.1 Introdução-----	08
4.2 Efeito das pontas de pulverização-----	09
4.3 Efeito do volume de pulverização-----	12
4.4 Efeito do estágio de desenvolvimento da planta-----	15
4.5 Estádios de desenvolvimento da soja-----	18
5 MATERIAL E MÉTODOS-----	20
5.1 Avaliação de depósitos da calda em plantas-----	25
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	28
6.1 Cultivar CD 208-----	28
6.1.1 Avaliação da deposição da calda no estágio V3-----	28
6.1.2 Avaliação da deposição da calda no estágio R1-----	33
6.2 Cultivar CD 216-----	43
6.2.1 Avaliação da deposição da calda no estágio V3-----	43
6.2.2 Avaliação da deposição da calda no estágio R1-----	47
6.3 Análise conjunta da deposição da calda nas cultivares CD 208 e CD 216-----	55
7. CONCLUSÕES-----	60
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	62
9 APÊNDICE-----	70

1 RESUMO

Com o objetivo de quantificar os depósitos da calda de pulverização através de diferentes pontas e volumes de pulverização nos estádios V3 (3 folhas verdadeiras) e R1 (início da floração) de soja, foram conduzidos dois experimentos na área didática do Departamento de Produção Vegetal, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas UNESP- Botucatu/SP. Cada experimento constitui-se nas cultivares CD 208 e CD 216 (crescimento determinado e indeterminado respectivamente) Os tratamentos avaliados foram: pontas de jato plano (AI 110015 a 150 L ha⁻¹, AI 11002 a 200 e 250 L ha⁻¹); pontas de jato plano duplo (TJ 60 11002 a 150, 200 e 250 L ha⁻¹); pontas de jato cônico (TX-6 a 150, TX-8 a 200 e TX-10 a 250 L ha⁻¹) e pontas de jato plano duplo e baixa deriva (DGTJ 110015 a 150 e DGTJ 11002 a 200 L ha⁻¹), estas últimas avaliadas somente no estágio de R1. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido de barra com quatro pontas distanciadas de 0,5 m entre si, no momento em que cada cultivar alcançou os estádios V3 e R1. Para a avaliação da deposição foi utilizado na pulverização como traçador o corante Azul Brilhante

FD&C-1 (500 mg.L⁻¹). De cada repetição foram coletadas 25 plantas, às quais foram adicionadas 100 ou 200 mL de água destilada para a extração do traçador, nos estádios V3 e R1, respectivamente. A determinação dos depósitos foi realizada por espectrofotometria e a leitura de absorbância no comprimento de onda de 630 nm. Os dados foram transformados em valores de depósitos por grama de massa seca e ajustados às curvas de regressão pelo modelo de Gompertz. O cálculo da moda foi realizado para determinar os valores de depósitos de máxima frequência. Os resultados indicaram que a deposição foi superior no estágio V3 nas duas cultivares, da ordem de 2 e 3,5 vezes na cultivar CD 208 e CD 216, respectivamente. Na cultivar CD 208, a deposição em V3 foi superior para o volume de 250 L ha⁻¹, independente da ponta utilizada e também a ponta TX 8 no volume de 200 L ha⁻¹. No entanto, a maior variação entre os depósitos unitários foi para os tratamentos das pontas TJ no volume de 150 e 200 L ha⁻¹. Já, em R1, a deposição da calda foi semelhante para todos os tratamentos excetuando o correspondente a ponta TX 6. Em relação à uniformidade dos depósitos neste estágio foram as pontas TJ 60 e TX 6 as que apresentaram melhor desempenho. Na cultivar CD 216 a maior deposição da calda no estágio V3 foi maior para os tratamentos das pontas AI em todos os volumes e as pontas TJ 60 e TX nos maiores volumes. Os tratamentos de maior uniformidade na distribuição da calda foram as pontas TJ 60 e TX no volume de 150 L ha⁻¹. Nesta cultivar em R1, a maior deposição da calda foi a correspondente ao maior volume independente das pontas e também para a ponta AI no volume de 200 L ha⁻¹. As duas cultivares apresentaram desempenho similar em relação a deposição por grama de massa seca, no entanto, as pontas AI nos volumes de 150 e 250 L ha⁻¹ apresentaram menores deposições na cultivar CD 216 de maior crescimento.

Palavras-chave: soja, ponta, volume, estágio de desenvolvimento, deposição.

INTERFERENCE OF NOZZLES AND VOLUMES ON SPRAY DEPOSITION ON TWO SOYBEAN CULTIVARS. Botucatu, 2007. 72p. Tesse (Doutorado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: JUANA TERESA VILLALBA FARINHA

Adviser: DAGOBERTO MARTINS

2 SUMMARY

This study aimed to quantify spraying deposits in two soybean cultivars (208 CD and CD 216) at V3 stage (3 true leaves) and R1 stage (beginning of the budding) through different nozzles and volumes of spraying. For this purpose, two experiments, one with each cultivar, were conducted in the didactic area of the Agricultural Department, Agricultural College UNESP- Botucatu/SP consisting in eleven treatments: flat-fan (AI 110015 at 100 L ha⁻¹, AI 11002 at 150 and 200 L ha⁻¹); twin flat-fan nozzle (TJ 60 11002 at 150, 200 and 250 L ha⁻¹); conical nozzle (TX-6 at 150, TX-8 at 200 and TX-10 at 250 L ha⁻¹) and twin flat-fan and low drift nozzle (DGTJ 110015 at 150 and DGTJ 11002 at 200 L ha⁻¹), these last ones only in the growth stadium of R1. The experimental design was randomized block, with four replicates. A CO₂ – pressurized sprayer with a 0,5 m distance between nozzles was used. Deposition was evaluated by using 500 mg.L⁻¹ of Brilliant Blue dye FD&C-1 in the spraying . At V3 and R1 grown stages, 25 plants were collected in each replication respectively, and by adding 100 and 200 mL of distilled water then courante was extracted. Deposited content was determined by spectrophotometry reading the absorbance at

630 nm wave length and data transformed into deposits per gram of dry matter. Gompertz model was used to adjust regression curves and ANOVA to determine deposits values of maximum frequency. Results indicated that deposition was superior at V3 stage for both cultivars being 2 and 3,5 superior than deposition at R1 for CD 208 and CD 216, respectively. In cultivar CD 208 at V3 stage, deposition was superior in treatments with the highest volume of 250 L.ha⁻¹ independently the nozzle used and with the TX 8 nozzle using 200 L.ha⁻¹. The higher variation between the unitary deposits was observed for the TJ nozzles with 150 and 200 L.ha⁻¹. At R1, all treatments except the treatment with the TX 6 nozzle result in similar depositions. The best uniformity values were obtained with TJ 60 and TX 6 at this stage. In cultivar CD 216 at V3 stage, deposition was superior in treatments with AI nozzles independently volume used and with TJ 60 and TX at the highest volume of 250 L.ha⁻¹. The best deposition uniformity were obtained with TJ 60 and all TX with 150 L.ha⁻¹. In this cultivar at R1, the highest depositions were obtained with the highest volume of water regardless of the the nozzles and also with the AI nozzle and 200 L.ha⁻¹. Deposition per gram of dry biomass showed similar behaviour for both cultivar although AI nozzles with 150 and 200 L.ha⁻¹ resulted in lesser deposition in cultivar CD 216, with higher growth rates

Word-key: soybean, nozzles, volume, grow stage, deposition

3 INTRODUÇÃO

O crescimento da área de soja no Brasil nos últimos 32 anos foi de 333%, sendo maior o crescimento e expansão na região centro-oeste do país, com um aumento da produção de 1,536 vezes (EMBRAPA, 2005). No último ano agrícola esta região contribui com o 47% da produção do país. O Brasil é o segundo produtor mundial de soja com 20.922 mil hectares semeadas e uma produção de 55.281 mil toneladas, no período 2006/2007 o 45% da produção foi exportada (Soja, 2007). Esse incremento acarretou o aumento de uso de produtos fitossanitários, alcançando em alguns sistemas de produção um total de dez aplicações em pós-emergência da cultura em diferentes estádios. Esses indicadores tornaram necessário contar com uma tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários mais acurada para que os produtos possam atingir o alvo.

O elevado uso de produtos fitossanitários na cultura da soja no Brasil corresponde ao uso de herbicidas, inseticidas e fungicidas, onde a soma do custo de aplicação

e produto correspondeu a 34% dos custos variáveis, o que significa 26,5% dos custos totais de produção (Richetti et al., 2005).

O sucesso da aplicação e o resultado do controle estão diretamente ligados aos fatores: momento correto da aplicação, condições ambientais favoráveis, seleção de pontas, ajuste do volume da calda e da relação entre tipo de alvo a ser atingido e forma de ação do produto fitosanitário. A decisão técnica vai depender do tipo do alvo e da localização deste na planta.

A tecnologia de aplicação entende-se como aquele conjunto de conhecimentos que proporciona a correta colocação de um produto biologicamente ativo sobre determinado alvo biológico. Essa aplicação deve ser economicamente viável e com mínimo risco de contaminação ambiental (Matuo 1990).

Durante a aplicação ocorrem varias perdas, prejudicando os custos, a mão de obra, e o ambiente, que está cada vez mais ameaçado pelo uso de produtos fitosanitários. Outro aspecto, muito importante refere-se ao ingrediente ativo, que em muitos casos está em quantidade superior à necessária para sua ação efetiva, mas mesmo assim as eficiências alcançadas não são as ótimas (Raetano & Matuo, 1999).

Mudanças no gerenciamento do setor agropecuário têm trazido mudanças no perfil tecnológico das aplicações de produtos fitosanitários, visando diminuição de custos, aumento da eficiência e redução do impacto ambiental. Por isso, existe uma constante busca por tecnologias adequadas para cada situação, cultivo e produto a ser empregado.

Alguns dos fatores pelo qual a pulverização não fica no alvo são as características do alvo e da coleta da pulverização. Assim estudos e tecnologias de aplicação, como avaliações de pontas, ângulo e volume de pulverização, deriva, tamanho de gotas, tornam-se importantes para diminuir as ineficiências e melhorar os depósitos no alvo (Miller, 1993).

O tipo de ponta escolhida e a pressão de trabalho determinam o tamanho de gotas e a uniformidade do perfil de distribuição, além do efeito no volume aplicado. O volume a ser utilizado vai depender do modo de ação do produto fitosanitário, do tipo e grau de desenvolvimento do alvo a ser atingido e do equipamento. Ressalta-se que o volume aplicado é influenciado pela pressão de trabalho e pela velocidade de deslocamento do

equipamento de pulverização. O volume, junto com a densidade de gotas, define a cobertura do alvo. Atualmente, existe uma tendência à redução do volume de calda aplicado, o que resulta em menor transporte de água ao campo e redução das paradas para reabastecimento do pulverizador, obtendo-se, com isso, diminuição do custo da aplicação e aumento da capacidade operacional do equipamento de aplicação (Marochi, 1993; Lima & Machado Neto, 2001). Estes objetivos nem sempre se correlacionam com uma eficiência adequada, visto que normalmente a cobertura do alvo é diretamente proporcional ao volume.

Na cultura da soja, embora o elevado número de aplicações de produtos fitosanitários que são necessários para assegurar uma alta produtividade há poucas pesquisas que orientem o uso da tecnologia de pulverização para os diferentes produtos fitosanitários utilizados.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi de quantificar os depósitos da calda de pulverização em duas cultivares de soja, sendo uma de crescimento determinado e a outra de crescimento indeterminado, avaliados em dois estádios de desenvolvimento, com variação de pontas e volumes de pulverização.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Introdução

A deposição e a uniformidade das aplicações de produtos fitosanitários estão diretamente relacionadas com as características das plantas, tanto das folhas como da arquitetura das plantas (Holloway, 1970). Assim, estudos de tecnologias de aplicação tornam-se importantes para melhorar a chegada dos depósitos no alvo (Miller, 1993).

Uma questão importante na tecnologia de aplicação em culturas é a consideração das diferenças existentes entre tipo de culturas em relação à idade, espaçamento e práticas culturais. A base da eficiência das aplicações é ajustar aos distintos alvos a utilização de equipamento apropriado para colocar os depósitos em efetiva dosagem com mínimo desperdício e esforço (Hall, 1993).

O tipo de ponta escolhida e dependendo da pressão de trabalho irá determinar o tamanho de gotas e a uniformidade do perfil de distribuição, além de influenciar o volume aplicado. E, no caso de herbicidas os volumes podem ser menores para produtos

sistêmicos e devem ser maiores para produtos imóveis (Matthews, 2000).

A proporção da calda pulverizada que sai da ponta e chega ao destino depende das condições atmosféricas, das características da pulverização gerada, da posição do equipamento em relação ao alvo e das características do alvo (Miller, 1993).

4.2 Efeito das pontas de pulverização

Em relação às pontas de pulverização, a literatura demonstra que existem diferenças em relação ao volume aplicado por superfície e que também o tamanho das gotas influencia a sua penetração, a distribuição, assim como a quantidade dos depósitos.

As recomendações em relação ao tipo de ponta a ser usada, dependendo do tipo de alvo, indicam o uso de jato cônico vazio para as aplicações de fungicidas e inseticidas, no qual a penetração no dossel vegetal e a cobertura são importantes (Srivastava et al 1993; Wilkinson et al., 1999, citados por Cunha et al., 2004) e esta é geralmente usada a uma pressão de 200 a 1.000 kPa. No entanto, as pontas de jato plano são muito usadas nas aplicações de herbicidas e como são utilizadas geralmente a pressão de 100 a 400 kPa. As primeiras geram gotas menores com maior chance de lograr uma cobertura uniforme, assim como têm maior probabilidades de perder-se por deriva. Pelo contrário as pontas de jato plano diminuem as perdas por deriva, mas têm pior cobertura. As gotas grandes não geram boa cobertura, pelo peso apresentam dificuldade em fixarem nas superfícies foliares e em geral não apresentam boa uniformidade de distribuição, assim foi demonstrado em condições controladas (Cunha et al., 2004).

Avaliações de desempenho de distintas pontas em aplicações na cultura da soja são muito escassas na literatura, umas das referências nesta cultura é o estudo comparativo de pontas jato plano padrão e de indução de ar e jato plano duplo de indução de ar, em aplicação no estágio de floração (R2) da soja. Os resultados indicaram que não houve diferenças entre as pontas na deposição da calda de pulverização avaliada na parte superior das plantas, no entanto, na parte inferior à ponta de jato plano padrão apresentou maiores depósitos, talvez explicado pelo fato que estas pontas produziram gotas finas, enquanto as restantes produziram gotas médias e grossas. Mesmo assim, não houve diferenças no controle

de ferrugem asiática por efeito do tipo de ponta, o fungicida foi muito eficiente em todos os tratamentos e diferenciaram-se da testemunha sem aplicação com 41% mais de produtividade (Cunha et al., 2006).

Numa avaliação de cobertura da pulverização em diferentes regiões de planta de soja, não se comprovou efeitos das pontas de pulverização (TX, TJ, XR, AI), os autores destacam que as gotas produzidas estavam na classificação de finas e muito finas, independente do volume de aplicação (Antuniassi et al., 2004).

Considerando as escassas referências em soja, apresentam-se dados de várias pesquisas visando identificar o efeito das pontas de pulverização nos depósitos, porém em outras culturas ou em plantas daninhas.

Silva (2000) em um estudo no qual avaliou-se tipos de pontas na deposição da calda sobre *Cyperus rotundus* L., observou que as pontas de jato plano (XR e DG) apresentaram maiores depósitos, sendo de 55 e 53%, respectivamente, comparadas as de jato plano duplo (TJ) e as de jato cônico (TX e FL). No entanto, com feijoeiro verificou-se que as pontas XR e TX não apresentaram diferenças nos depósitos, no entanto, em *Brachiaria decumbens* Stapf a ponta TX proporcionou maiores depósitos e maior uniformidade na deposição da calda (Maciel et al., 2000); isto, talvez explicado pela diferença nas arquiteturas da plantas, no caso das gramíneas foi obtida uma melhor penetração com as gotas finas produzida pela ponta TX.

Tomazela (2001), avaliando depósitos em *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc constatou que os mesmos foram superiores para as pontas XR 11002 em plantas com duas folhas, em relação aos depósitos proporcionados pela ponta DG 11002, independente do ângulo de posição da ponta na barra de pulverização, esta ultima ponta produz gotas maiores que talvez dificultassem a deposição da calda nas plantas.

Em um estudo de pontas de pulverização na cultura do algodão, não foi verificada diferenças entre as pontas TX 8, TX 4 e TJ em relação a deposição da calda de pulverização. A concentração do traçante Rodamina na região basal, no qual a deposição foi bem mais baixa que em outras regiões da planta, foi apenas superior para as pontas TX 4 e TJ 60. Enquanto, a densidade de gotas produzidas pela ponta TJ 60 foi muito baixa independente da região de avaliação (Scramin et al., 2002).

Martins (2004), em estudo de deposição em cultivares de batata,

verificou que as pontas XR e TJ, com angulação na barra, proporcionaram maiores depósitos que as pontas TX, com variações segundo o estágio de desenvolvimento, o volume de aplicação e a cultivar considerada.

Em avaliação de depósitos nas culturas de milho e feijão, mas em alvos artificiais, foram comparados pontas de jato plano e cônico. Nas plantas de milho as pontas de jato plano apresentaram maiores depósitos e sem variações segundo a altura da coleta, no entanto, em feijão não houve diferenças entre as duas pontas e as perdas para o solo foram menores, explicada pela cobertura da própria cultura (Berni et al., 1999).

Em um estudo de depósito de calda em milheto, a ponta X-3 proporcionou maior densidade de gotas em alvos artificiais para diferentes alturas das plantas e também na avaliação na entrelinha da cultura (Ferreira et al., 2000). Já, em estudo de retenção e uniformidade de aplicação em feijoeiro, não houve diferenças entre as pontas de jato cônico vazio e jato plano na cobertura superior e inferior das plantas (Cunha et al., 2005a).

Atualmente ocorre um aumento da utilização de pontas antideriva dotadas de pré-orifício. Estas têm capacidade de aumentar o diâmetro de gotas, diminuindo a proporção de gotas propensas a sofrer deriva no espectro formado, podendo assim, diminuir as perdas por deriva (Cunha et al., 2003).

Lesnik et.al. (2005), comparando pontas convencionais e de redução de deriva em árvores de maçã, constatou melhor eficiência dos inseticidas quando aplicados com as pontas convencionais, com perdas de eficiência de 5 a 15% quando usadas as de controle de deriva. No mesmo trabalho não se detectou diferenças entre as pontas no controle de afídeos com inseticida sistêmico, sendo que os autores destacaram que no caso de produtos fitosanitários de contato a cobertura foi mais importante do que para produtos sistêmicos. No entanto, em outro trabalho de Jensen et al. (2001), no qual estudaram aplicações de fungicidas para controle de doenças em trigo, encontraram escassas diferenças entre estes tipos de pontas.

Aplicações com pontas antideriva a 3 bar, foram usadas para avaliar o controle de plantas daninhas em estado cotiledonar usando um herbicida de contato. Em geral, quando as pontas foram usadas para gerar gotas médias a finas, a eficácia biológica das aplicações foi comparável às pontas convencionais (Jensen et al. 2001). Uma possível explicação ao fato é que o tamanho de gotas produzidas pelas pontas tem uma relação direta

com a cobertura alcançada, parâmetro importante no caso de produtos fitosanitários de contato. Isto, estaria indicando que mais importante que o desenho da ponta é o espectro de gotas geradas pelas condições de uso delas.

Em um estudo visando avaliar o controle de doença em feijoeiro não houve diferenças nos depósitos nem no controle da doença por efeito das pontas avaliadas, jato plano, jato plano antideriva e cônico vazio (Cunha et al., 2005 b).

Barber et al. (2003), estudando os efeitos de pontas de pulverização no controle de doenças em cevada, não verificaram diferenças para diferentes pontas utilizadas. O controle da doença foi maior nas aplicações com gotas mais finas comparadas as aplicações com gotas de maior tamanho. A variação na cobertura lograda na aplicação foi o principal fator que influenciou na correlação significativa entre resposta biológica e deposição da pulverização. Isto demonstra que para controle de fungos é altamente desejável lograr uma boa cobertura e coloca como fator determinante no controle a uniformidade da distribuição. Os pesquisadores manejaram a hipótese que as gotas mais finas apresentam maior probabilidade de colocar em contato o fungicida com os esporos, logrando uma melhor cobertura.

4.3 Efeito do volume de pulverização

O volume de pulverização é uma das variáveis mais estudadas em tecnologia de aplicação, embora haja poucas referências a cultura da soja. Em relação ao volume existem várias considerações a serem feitas, dependendo do tipo de alvo e do produto fitosanitário, já que a cobertura a ser atingida para garantir a eficiência do produto está diretamente relacionada ao volume aplicado e inversamente proporcional a área a ser tratada e ao diâmetro de gotas.

Atualmente, existe uma tendência à redução do volume de calda aplicada, o que resulta em menor transporte de água ao campo e redução das paradas para reabastecimento do pulverizador, obtendo-se, com isso, diminuição do custo da aplicação e aumento da capacidade operacional do equipamento (Marochi, 1993; Lima & Machado Neto, 2001).

A redução do volume usada frequentemente em várias regiões do

mundo requer igual ou maior precisão que aplicações de maior volume, tanto na calibração do pulverizador, avaliação do produto, conhecimento do potencial de deriva como na precisão de aplicação (Hall, 1993).

De acordo com Cunha et al. (2006), em estudo de aplicação de fungicida para o controle de ferrugem asiática na cultura da soja (estádio R2) não constatarem diferenças entre os volumes de aplicação de 115 e 160 L ha⁻¹, embora o volume maior apresentou maior uniformidade, parâmetro este avaliado como a relação de depósitos entre as faces das folhas superior e inferior das plantas.

Em um outro estudo em soja, no qual se avaliou o efeito de volumes de aplicação indicou que em aplicações aos 45 dias após a emergência (DAE), o maior volume aplicado apresentou maior índice de penetração e menor relação quantidade depositada com respeito ao volume total aplicado. Já, na aplicação aos 75 DAE a penetração foi menor, explicado pela maior dificuldade de penetração no dossel das folhas. A ponta TX 4 foi a que apresentou o pior desempenho, mesmo assim, a penetração foi superior nos volumes maiores, independente das pontas em teste. Também, os maiores volumes de aplicação determinaram maiores depósitos na planta aos 45 DAE e, não houve diferenças nas respostas aos volumes aos 75 DAE (Bauer, 2002).

Shaw et al. (2000) constatarem maior eficiência do herbicida acifluorfen no controle de *Xanthium strumarium* L., em aplicações com 169 L ha⁻¹ comparado aos volumes de 56 e 112 L ha⁻¹. Os pesquisadores explicaram que estes resultado foram devidos a dispersão mais uniforme do maior volume pulverizado. Já, Furlanetti et al. (2001), avaliando combinações de pontas de pulverização em barra de aplicação dirigida para o herbicida glyphosate, verificaram que arranjos que proporcionaram volumes de calda reduzidos, inferiores a 100 L ha⁻¹, destacaram-se como mais eficientes, isto porque o herbicida é de tipo sistêmico, não sendo necessária uma maior cobertura para a atividade.

Souza & Dorneles (1995), avaliando os volumes de calda de 75, 150 e 250 L ha⁻¹ na aplicação de misturas dos herbicidas bentazon com acifluorfen sódio, lactofen, fomesafen, imazethapyr, chlorimuron-ethyl, imazaquin e, também, da mistura chlorimuron-ethyl + acifluorfen sódio, aplicados em postemergência na cultura da soja, constatarem que não houve efeito do volume de calda no controle do leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) e de guanxuma (*Sida* sp.). No entanto, melhores respostas foram obtidas nos volumes de 75 e 150

L ha⁻¹ no controle do picão-preto (*Bidens pilosa* L.).

Tomazela (1997), ao avaliar volumes de aplicação desde 1000 até 50 L ha⁻¹ em *B. plantaginea* observou maior quantidade de depósitos nas folhas que receberam os menores volumes, de 50 e 100 L ha⁻¹.

Segundo Mc Mullan (1995), a eficácia do graminicida sethoxydim em *Avena sativa* L. foi incrementada quando foi diminuído o volume de aplicação de 100 a 25 L ha⁻¹, em contraste o fenoxaprop que apresentou um controle similar com os distintos volumes de pulverização.

Martins (2004), no estudo de deposição em cultivares de batata, verificou que os maiores volumes determinaram menor uniformidade de distribuição dos depósitos em planta e nem sempre proporcionaram maiores depósitos.

Boller et al. (2004) verificaram interações no efeito do volume de aplicação com as pontas utilizadas no controle de oídio em soja, no volume de 100 L ha⁻¹ não houve efeito da ponta, mas no volume de 200 L ha⁻¹ o controle foi superior com as pontas de jato cônico vazio (JA) e com indução de ar (ID), comparadas as de jato plano duplo (TJ), jato plano grande ângulo (TT), jato plano de deriva reduzida (DG) e jato plano convencional (XR).

Em um estudo em que se avaliaram os efeitos de volumes de aplicação com e sem assistência de ar na barra de pulverização de um herbicida de contato para o controle de aveia-preta, observou-se que a eficiência na dessecação interagiu com a presença de assistência de ar na barra pulverizadora. Sem assistência de ar foram necessários 200 L ha⁻¹, no entanto com assistência de ar foram suficientes 100 L ha⁻¹ para o controle da espécie (García et al., 2004).

Em uma pesquisa com ervilha, a qual visava avaliar a fitotoxicidade na cultura e o controle das plantas daninhas, foi observado fitotoxicidade na cultura com redução no rendimento devido ao efeito da ponta que gerou um volume de 150 L ha⁻¹ e gotas de menor diâmetro, comparado com as pontas que geraram maiores volumes de aplicação e gotas maiores. No entanto, um efeito contrário foi observado no controle das plantas daninhas (Jensen & Kirknel, 1994).

4.4 Efeito do estágio de desenvolvimento da planta

Outro fator nomeado como muito importante na literatura referente a tecnologia de aplicação é o grau de desenvolvimento das plantas alvo. Segundo Nordby (1989), o tamanho das plantas e a densidade influenciam na deposição e distribuição dos depósitos, porque maior desenvolvimento ou densidade podem acarretar autosombreamento entre as folhas impedindo a chegada da calda às regiões inferiores das plantas.

A presença de dossel denso reduz a velocidade do fluxo pulverizado em direção ao alvo, por isso, em culturas com muitas folhas deve-se executar uma cobertura uniforme, em todas as partes da planta e em muitos casos é necessário um fluxo de ar para melhorar a passagem através do dossel (Hall, 1993).

Aplicações em diferentes estádios de desenvolvimento da soja demonstraram que o aumento do volume do dossel de folhas diminuiu os depósitos sobre as plantas e também os depósitos nas plantas daninhas diminuíram da aplicação do dia 27 ao dia 41 após a emergência, dado a cobertura da cultura e o grau de infestação e desenvolvimento das próprias plantas daninhas (Gazziero et al., 2006).

Ao estudar os depósitos unitários em plantas de soja, Souza (2002), verificou que a relação entre maiores e menores depósitos em plantas foi de sete vezes. O autor explica esta variação às diferenças de tamanho e no desenvolvimento das plantas de soja. A moda estimada como a maior frequência de valores foi calculada em 124 $\mu\text{L/planta}$. Quando a análise foi feita em depósitos por unidade de área foliar observou-se uma amplitude menor, em torno de quatro vezes, isto foi à comprovação que a variabilidade depende das irregularidades de crescimento e desenvolvimento. O pesquisador destaca que os depósitos em plantas menores e intermediárias foram mais homogêneos. Houve um decréscimo do depósito por unidade de área foliar conforme o aumento da área foliar e também foram menos uniformes. Evidenciando que o acúmulo de folhas, com sobreposição das mesmas, reduz o depósito por unidade de área foliar.

Tomazela (2001), avaliando depósitos em diferentes estádios de desenvolvimento de *B. plantaginea*, registrou que os maiores depósitos em $\mu\text{L por cm}^2$ e por grama de matéria seca, foram para os tratamentos com plantas contendo 2F (2 folhas) e 2F+3F, onde os depósitos por planta individual apresentaram maiores depósitos com o

incremento da área foliar, por maior superfície para a coleta da calda.

Souza et al. (2000) em estudo com plantas de *Sida rhombifolia* L. verificou que os depósitos foram 1,5 vezes superiores em plantas menores, não apresentando diferenças na espécie *Acanthospermum hispidum* DC. Isto estaria salientando que tanto o tipo de planta quanto o seu desenvolvimento tem efeito nas deposições. Estas variações em relação a quantidade de depósitos segundo os tamanhos das plantas explicam as diferenças nas eficiências no caso dos herbicidas em pós-emergência, porque em condições de campo sempre se encontram plantas daninhas em diferentes estádios de desenvolvimento e no caso dos fungicidas e inseticidas estes são aplicados em diversos estádios das culturas para atingir patógenos ou insetos. As variações nos depósitos e na uniformidade destes têm variações até entre folhas da mesma planta, assim foi demonstrado para plantas de taboa, onde a uniformidade dos depósitos foi maior na terceira folha seguida da folha um e da folha quatro (Silva, 2003).

Em uma avaliação de qualidade de aplicação em plantas de ervilha, avaliando dano na cultura e controle de plantas daninhas, determinou-se que o principal efeito avaliado no rendimento da cultura foi o estágio de desenvolvimento mais que a qualidade e o volume de aplicação (Jensen & Kirknel, 1994). Já, Holloway et al. (2000) acharam diferenças na retenção e molhabilidade para plantas de ervilha, feijão e cevada, sendo em cevada menor, pela dificuldade relacionada ao posicionamento das folhas.

Jensen & Spliid (2003) observaram que pulverizações em cereais nos estádios iniciais de crescimento, a maior proporção da pulverização perdia-se para o solo comparado às aplicações em estádios mais avançados de desenvolvimento. No entanto, durante a maturação das culturas, os valores de depósitos no solo aumentaram novamente, consequência do decréscimo da cobertura da cultura nesta etapa do ciclo. Também houve diferenças entre espécies, no caso do trigo, sendo que no estágio de floração as perdas alcançaram apenas o 5% do total aplicado, no entanto, em cevada foram de 15%.

A deposição, distribuição e retenção dos defensivos nas superfícies foliares estão relacionadas com as propriedades anatômicas e químicas destas. Em um estudo de superfícies foliares de varias espécies encontrou-se que a molhabilidade variava com a composição das ceras epicuticulares e, portanto, com as espécies. (Mendonça, 2000; Costa, 2004).

Para os estudos de depósitos de pulverização existem várias metodologias, no entanto, as que se têm mostrado como sensíveis e vantajosas, são as que permitem a avaliação em alvos reais. Palladini (2000) mostrou como vantajosa à avaliação com uso de corante alimentício Azul Brilhante, para a quantificação dos depósitos, dada às características que apresenta o mesmo, não se decompõe com a luz, não é absorvido pelas folhas, não provocam alterações na tensão superficial das soluções e permite a leitura de absorbância no comprimento de onda de 630 nm. O Azul Brilhante tornou-se uma alternativa econômica e fácil para ser usada como corante, pois apresenta fidelidade para a remoção e quantificação.

Em um trabalho, visando à avaliação de depósitos de pulverização de produtos químicos através do uso de corantes fluorescentes, foram observadas diferenças significativas, mas muito baixas na recuperação do corante quando comparado alvos artificiais e solo. Os pesquisadores consideram que talvez estas diferenças não tenham significância prática (Barber & Parkin, 2003).

Avaliações de depósitos em aplicações em pré-emergência indicaram variações de 27 e 31% do corante Azul brilhante e o herbicida tebuthiuron, explicando o autor essas variações por oscilações da barra e condições meteorológicas (Costa, 2003). De uma forma geral observou-se nesta revisão bibliográfica que as deposições dependem da espécie alvo, assim como do grau de desenvolvimento das mesmas, além das condições operacionais, então a tecnologia de aplicação é um dos fatores limitantes à eficiência dos produtos fitosanitários, justificando a realização deste trabalho na busca de aprimorar técnicas e equipamentos nas pulverizações na cultura da soja onde a bibliografia é ainda escassa.

O uso da metodologia com traçadores permite a avaliação com muitas repetições de forma de analisar os dados através de regressões ajustadas ao modelo de Gompertz, podendo assim comparar os tratamentos pela moda e medianas como medidas de dispersão o tendência central dos dados de depósitos por planta. Já, que em tecnologia de pulverização a média não é um valor muito confiável por ser composta de valores extremos podendo dar idéias contraditórias devido a maior o menor dispersão dos valores, no entanto a moda é obtida através do conjunto de dados mais freqüentes. Tofoli (2001) discute que o uso da média para pesquisas de pulverizações agrícolas deve ser ponderada, pois a aplicação de uma determinada dose na área, a dose pontual mais freqüente (moda), pode ser

significativamente inferior a dose média.

Considerando todos estes aspectos e argumentos assim como a necessidade de aprimorar a tecnologia de aplicação na cultura de soja, visando melhorar a eficiência das aplicações estudaram-se os efeitos de distintos tipos de pontas e volumes, em diferentes estádios de dois cultivares com diferentes tipos de crescimento, na deposição da calda de pulverização.

4.5 Estádios de desenvolvimento da soja

A soja é uma planta que possui dois tipos de hábito de crescimento, determinado e indeterminado. Em plantas de hábito de crescimento determinado o crescimento do haste termina abruptamente no início da floração. A característica é de haste curto, poucos nós e mais grossos nas pontas. Geralmente apresenta longa inflorescência no nó terminal, folhas superiores grandes, pecíolos longos. Quando começa a floração, a primeira flor surge no 8º ou 10º nó, e segue o florescimento para cima e para abaixo (Miyasaka & Medina, 1981).

Nas plantas de crescimento indeterminado, o crescimento do haste e a produção de nós e folhas continuam algumas semanas após o início da floração. O haste e as folhas superiores tornam-se progressivamente menores nos internós mais finos da extremidade. O número de vagens por nó decresce perto do ápice com raramente mais de 3 vagens no nó terminal. Os pecíolos são mais curtos, no racemo terminal apresentam 3 a 5 flores. No começo da floração as primeiras aparecem no 4º ou 5º nó e segue o florescimento para cima (Miyasaka & Medina, 1981).

Plantas com hábito de crescimento determinado apresentam aumento da capacidade fotossintética total até a época de R1, e depois aumenta novamente em R5, este segundo pico da fotossíntese coincide com o início da redução do índice de área foliar, devido à queda das folhas inferiores (Câmara & Heiffig, 1992).

A soja é sensível ao dia curto para indução de formação de botões florais, a resposta a esta indução encontra as plantas em diferentes graus de desenvolvimento segundo seja o hábito de crescimento. A altura da planta é uma característica influenciada pelo

genótipo, além das características de manejo, época de semeadura, população de plantas e condições climáticas e do solo. Mesmo assim, cultivares de ciclo longo e de hábito de crescimento indeterminado são mais altos (Marcos Filho, 1986).

Estas diferenças em crescimento e desenvolvimento que apresentam os distintos cultivares de soja, justificam a realização do estudo em cultivares de diferente hábito de crescimento.

5 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área didática do Departamento de Produção Vegetal e no Laboratório de Matologia (NUPAM), pertencentes à Faculdade de Ciências Agronômicas UNESP-Câmpus de Botucatu/SP.

O solo da área foi classificado como Nitossolo e as características químicas do mesmo apresentam-se na Tabela 1. O preparo para a semeadura consistiu de uma gradagem pesada no dia 30/09/2005 com a posterior aplicação dos herbicidas Scepter 70 D ($0,2 \text{ Kg ha}^{-1}$)+ Trifluralina (2.5 L ha^{-1}) e a incorporação através de uma grade niveladora.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental. Botucatu/SP, 2005.

pH	M.O.	P resina	H+ Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
Ca Cl ₂	g/kg	mg/dm ³	----- mmolc/dm ³ -----			-----			%
5.7	18.2	38.5	28.5	3.9	25.0	11.0	39.9	68.4	58.0

Foram usados os cultivares CD 208 e CD 216. Na Tabela 2 estão apresentadas às características agronômicas mais importantes, segundo o Registro Nacional de Cultivares e indicadas para o Estado de São Paulo para a safra 2005/2006 (EMBRAPA, 2005).

Tabela 2. Características agronômicas dos cultivares CD 208 e CD 216, nas recomendações para o Estado de São Paulo.

Cultivar	CD 208	CD 216
Grupo Maturação	Semiprecoce	Precoce
Ciclo Total (média em dias)	121- 130	< 120
Hábito Crescimento	Determinado	Indeterminado
Altura média da planta (cm)	73	70
Epoca de semeadura recomendada	10/10 a 30/11	15/10 a 20/11

Em ambas cultivares utilizou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições; o tamanho das parcelas foi de 10 m comprimento por 2 m de largura, a distância de semeadura entre sulcos utilizada foi de 45 cm. A população final alcançada foi de 299.700 e 232.220 plantas por hectare para as cultivares CD 208 e CD 216, respectivamente.

As sementes foram tratadas com Vitavax 0,2 L.100 kg de semente. A adubação base foi com 350 kg ha⁻¹ da fórmula 4-14-8, seguindo as recomendações da análise de solo.

A semeadura do cultivar CD 208 foi no dia 10/10/2005 e da cultivar CD 216 no dia 24/10/2005. No começo do desenvolvimento da cultura foi colocada a irrigação por aspersores em regime de dias alternados.

Os tratamentos consistiram das pontas de pulverização: (i) ponta AI de jato plano; (ii) ponta TJ 60, de jato plano duplo; (iii) ponta TX, de jato cônico; (iv) ponta DGTJ, de jato plano duplo e baixa deriva (somente usada no estádio R1), sendo todas fabricadas pela Spraying System do Brasil. As principais características de cada tipo de ponta apresentam-se na Tabela 3 e as mesmas são apresentadas na Figura 1.



AI 110015 AI 11002 TJ 60 11002 TX 6 TX 8 TX 10 DGTJ 110015 DGTJ 11002

Figura 1. Pontas utilizadas no experimento. Botucatu/SP, 2005.

Tabela 3. Descrição das pontas de pulverização avaliadas.

TIPO DE PONTA	CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO DE USO	PRESSÃO RECOMENDADA
AI	jato plano uniforme com indução de ar	gotas com ar para redução da deriva	200- 800 kPa
TJ 60	jato plano duplo uniforme	gotas menores para uma melhor cobertura	200- 400 kPa
TX	perfil cônico vazio	pulverização muito fina que melhora a penetração e a cobertura	200- 2000 kPa
DGTJ	jato plano com pré- orifício	gotas grossas para redução de deriva	200- 400 kPa

As primeiras três pontas foram avaliadas nos volumes de 150, 200 e 250 L ha⁻¹ para os dois cultivares, no entanto, a ponta DGTJ foi avaliada somente nos volumes de 150 e 200 L ha⁻¹, também em ambos cultivares. As pressões e velocidades utilizadas nos tratamentos estão apresentadas na Tabela 4. Cada tratamento foi aplicado nos estádios de desenvolvimento da soja de V3 (terceira folha desenvolvida) e R1 (início de floração), segundo escala de Fehr et al. (1971).

Tabela 4. Condições meteorológicas das pulverizações, Botucatu/SP, 2005.

PONTA	VOLUME	PRESSÃO	VELOCIDADE
	L ha ⁻¹	kPa	(km/h)
AI 110015	150	180	3,6
AI 11002	200	180	3,6
AI 11002	250	320	3,6
TJ 60 11002	150	120	4,5
TJ 60 11002	200	180	3,6
TJ 60 11002	250	270	3,6
TX 6	150	500	4,5
TX 8	200	500	3,6
TX 10	250	500	4,3
DGTJ 110015	150	180	3,6
DGTJ 11002	200	200	3,6

As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido de uma barra com quatro pontas distanciadas a 0,5 m entre si (Figura 2). Foram realizadas no dia 12/11/2005, no caso do cultivar CD 208, quando a cultivar alcançou o estágio V3, nesse momento às plantas apresentavam uma altura de 15,4 cm ($\pm 3,1$ cm) e nos dias 3 e 4/12/2005, no estágio R1, com uma altura de 57,6 cm ($\pm 4,1$ cm). Já, na cultivar CD 216, a primeira aplicação em V3 foi realizada nos dias 19 e 20/11/2005, apresentando as plantas uma altura média de 13,9 cm ($\pm 1,8$ cm) e em R1 nos dias 12 e 13/12/2005, com altura de planta de 53 cm ($\pm 2,1$ cm). Durante a aplicação as parcelas foram protegidas por placas de lona plástica de 2,5m de altura para evitar deriva entre parcelas.



Figura 2. Vista geral da área experimental, Botucatu/SP, 2005.

Para a caracterização das condições meteorológicas nas pulverizações foram avaliadas a temperatura e a umidade relativa do ar em cada momento de aplicação, os dados apresentam-se nas Tabelas 5 e 6. A velocidade do vento para ocasião de ambos experimentos encontravam-se em forma de rajadas e variando de 2 a 3 km/h.

Tabela 5. Condições meteorológicas nas aplicações dos tratamentos no cultivar CD 208.
Botucatu/ SP, 2005.

PONTA	VOLUME L ha ⁻¹	----AVALIAÇÃO EM V3 (12/11)----				----AVALIAÇÃO EM R1 (03 e 04/12)----			
		HORA		TEMP.	UMIDADE	HORA		TEMP.	UMIDADE
		COMEÇO	FINAL	(°C)	(%)	COMEÇO	FINAL	(°C)	(%)
AI 110015	150	9.13	9.16	19,9	72	14.10	14.15	28,0	47
AI 11002	200	9.26	9.30	19,2	72	15.00	15.14	26,8	51
AI 11002	250	9.56	10.01	19,7	75	15.30	15.36	25,7	55
TJ 60 11002	150	11.00	11.04	22,5	67	16.15	16.19	24,7	59
TJ 60 11002	200	10.39	10.41	21,2	70	17.00	17.06	24,4	62
TJ 60 11002	250	10.21	10.23	20,6	73	17.38	17.42	22,9	64
TX 6	150	14.4	14.43	29,1	43	8.32	8.38	18,2	69
TX 8	200	14.55	15.00	28,9	45	9.10	9.13	20,1	70
TX 10	250	15.13	15.17	28,8	41	9.55	9.58	20,9	70
DGTJ 110015	150	--	--	--	--	10.05	10.09	21,6	69
DGTJ 11002	200	--	--	--	--	10.25	10.30	22,7	69

Tabela 6. Condições meteorológicas nas aplicações dos tratamentos no cultivar CD 216.

Botucatu/ SP, 2005.

PONTA	VOLUME L ha ⁻¹	----AVALIAÇÃO EM V3 (20/11)----				----AVALIAÇÃO EM R1 (12 e 13/12)----			
		HORA		TEMP.	UMIDADE	HORA		TEMP.	UMIDADE
		COMEÇO	FINAL	(°C)	(%)	COMEÇO	FINAL	(°C)	(%)
AI 110015	150	8.30	8.35	22,8	75	14.2	14.25	25,5	55
AI 11002	200	8.15	8.19	21,2	82	15.3	15.33	21,5	71
AI 11002	250	8.03	8.06	20,3	90	16.00	16.05	22,5	68
TJ 60 11002	150	7.40	7.45	20,5	95	16.2	16.24	23,8	64
TJ 60 11002	200	s/d	s/d	s/d	s/d	17.25	17.29	22,4	66
TJ 60 11002	250	s/d	s/d	s/d	s/d	7.45	7.51	17,1	92
TX 6	150	s/d	s/d	s/d	s/d	8.10	8.16	17,5	92
TX 8	200	s/d	s/d	s/d	s/d	8.40	8.44	18,1	91
TX 10	250	s/d	s/d	s/d	s/d	9.10	9.15	19,0	90
DGTJ 110015	150	--	--	--	--	9.30	9.36	20,1	87
DGTJ 11002	200	--	--	--	--	10.25	10.31	20,7	84

Para as avaliações de depósitos nas plantas, as pulverizações foram feitas com um traçador alimentício, o corante Azul Brilhante (FD&C-1). A preparação da calda foi realizada a partir da diluição em água destilada do corante Azul Brilhante na proporção de 500 mg L⁻¹.

Para a confirmação de que o corante não alterava a tensão superficial da calda, esta foi quantificada seguindo a metodologia de Corrêa & Velini (2002). Foram pesadas 25 gotas da calda formadas por meio do capilar de uma bureta, com capacidade de 25 mL, fixada em um suporte universal, sobre uma balança analítica com quatro casas decimais, as gotas foram coletadas em Becker, contendo uma fina camada de óleo para evitar a evaporação e, assim, manter estável o peso das gotas. A tensão da calda foi de 73,84 mN/m, com uma diferença de somente 1,7% com respeito a da água (72,6 mN/m).

5.1 Avaliação de depósitos da calda em plantas

Após a aplicação e a secagem da pulverização, 25 plantas em sequência foram retiradas na linha central, mantendo-as individualizadas, no caso da aplicação em R1 estas foram divididas em parte apical e basal. As mesmas foram colocadas em sacos

plásticos e acondicionadas em caixas de isopor até chegar ao laboratório e posteriormente lavadas com água destilada para a remoção do traçador.

O volume de água para a lavagem foi de 100 mL em V3 e de 200 mL no estádio R1 da soja, para cada parte da planta. A solução da lavagem foi colocada em garrafas plásticas (200 mL) e armazenada em condições sem luz e a temperatura ambiente, até realizar a leitura no espectrofotômetro.

A quantificação dos depósitos foi feita utilizando um espectrofotômetro de feixe duplo de UV- visível, marca GBC, modelo Cintra 20, para a leitura de absorbância no comprimento de onda de 630 nm, seguindo a descrição de Palladini, (2000). As leituras de absorbância foram ajustadas à curva-padrão estabelecida e foram transformados através de uma equação matemática obtendo assim o volume de calda depositado em mL:

$C1.V1=C2.V2$, em onde:

$C1$ = concentração da calda (mg L^{-1}) no momento da aplicação

$V1$ = quantidade em mL que foi depositado nas plantas

$C2$ = leitura de concentração da amostra (mg L^{-1})

$V2$ = quantidade de água destilada usada na lavagem (mL)

As plantas, logo após serem lavadas, foram colocadas em sacos de papel e levadas até uma estufa de ventilação forçada de ar para secagem à temperatura de 60° C e, após 72 horas, as plantas foram retiradas e pesadas para determinação de massa seca. O volume de calda depositado em cada planta foi assim relacionado com a massa seca respectiva.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão ajustada ao modelo de Gompertz, seguindo procedimentos descritos por Velini (1995), com auxílio do programa estatístico SAS. Determinou-se assim a frequência acumulada em função dos depósitos do corante e a frequência não acumulada dos depósitos, através do cálculo da derivada primeira da frequência acumulada. De acordo com as equações

$Y=e^{(A-e^{(-B-C*X)})}$ Frequência acumulada

$Y'= C*e^{(A-B-C*X-e^{(-B-C*X)})}$ Frequência não acumulada

Onde:

A: valor máximo da assíntota da curva, adotou-se o valor 4,60517, de modo que $e^a=100$.

B: deslocamento da curva ao longo do eixo X

C: inclinação ou concavidade da curva em relação às respectivas frequências Y e Y`.

X: porcentagem de depósitos do traçador.

A comparação entre tratamentos foi feita através da uniformidade da aplicação dada pela amplitude da curva de frequência não acumulada do modelo, a média, mediana e a moda. Ressalta-se que a moda estima a máxima frequência em cada tratamento, assim como os percentis a 1, 5 e 10%, que estimam a quantidade que recebe essa proporção de menor deposição da população de plantas avaliadas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, seguindo o delineamento de blocos completamente ao acaso e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, usando o programa SAS.

Para a comparação da deposição de g^{-1} de massa seca nas duas cultivares realizou-se uma análise conjunta, na qual estimou-se as variâncias do erro para cada cultivar, onde foram comparadas pelos intervalos de confiança a 95%. Quando as variâncias não foram estatisticamente diferentes usou-se um modelo simplificado com variância única, através do procedimento MIXED do pacote estatístico SAS.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo apresenta-se a discussão dos resultados da avaliação dos depósitos quantificados através do traçador Azul Brilhante FD&C-1 separado para as cultivares, CD 208 e CD 216.

6.1 Cultivar CD 208

6.1.1 Avaliação da deposição da calda no estágio V3

Os resultados da deposição da calda nas plantas de soja, cultivar CD 208, para a primeira época de aplicação (V3) são apresentados na Tabela 7. Observa-se pela análise de variância que o volume de 250 L ha⁻¹ foi o qual apresentou maiores depósitos de calda em todas as pontas avaliadas. Resultado similar foi encontrado por Bauer (2002), os

depósitos nas plantas de soja foram superiores nos volumes maiores, porém semelhantes entre pontas em estudo.

Tampouco, foram verificadas diferenças entre os tratamentos correspondentes aos menores volumes. A deposição da calda obtida dos tratamentos TX 8 200 L ha⁻¹ e TX 10 250 L ha⁻¹ não apresentaram diferenças estatísticas. Tampouco houve diferenças nos tratamentos da ponta TJ 60 11002 nos volumes de 150 e 200 L ha⁻¹.

Tabela 7. Volume de calda depositada nas plantas de soja no estágio V3 da cultivar CD 208. Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME APLICAÇÃO (L ha ⁻¹)	DEPOSIÇÃO (μL calda g ⁻¹ massa seca)
AI 110015	150	183,90 e
AI 11002	200	254,08 bcde
AI 11002	250	347,47 a
TJ 60 11002	150	219,27 cde
TJ 60 11002	200	208,75 de
TJ 60 11002	250	322,20 ab
TX 6	150	170,46 e
TX 8	200	292,50 abcd
TX 10	250	298,69 abc
F trat		10,6 **
DMS		84,5
CV (%)		15,3

Na Tabela 8, estão apresentados os parâmetros estimados da análise de regressão ajustados pelo modelo de Gompertz e o coeficiente de determinação (R²), para a frequência acumulada das curvas de deposição de todos os tratamentos na primeira época de aplicação. As curvas de todos os tratamentos neste estágio de desenvolvimento da soja apresentaram ajuste ao modelo de Gompertz superiores a 98%.

Tabela 8. Parâmetros da regressão estimados pelo modelo de Gompertz, para cultivar CD 208 no estádio V3. Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME (L ha ⁻¹)	A	B	C	R ²	F Regressão
AI 110015	150	4,6052	-2,7221	0,0198	0,9872	15.429,8
AI 11002	200	4,6052	-3,3393	0,0161	0,9943	34.595,5
AI 11002	250	4,6052	-5,4108	0,0170	0,9904	20.741,8
TJ 60 11002	150	4,6052	-6,4573	0,0323	0,9903	20.512,7
TJ 60 11002	200	4,6052	-4,8964	0,0255	0,9900	19.874,2
TJ 60 11002	250	4,6052	-3,3268	0,0130	0,9956	44.915,7
TX 6	150	4,6052	-3,1790	0,0217	0,9947	37.554,5
TX 8	200	4,6052	-4,2110	0,0168	0,9923	25.572,1
TX 10	250	4,6052	-3,2868	0,0133	0,9973	72.561,7

A qualidade da deposição pode ser analisada através das Figuras 3 e 4, nas quais estão apresentadas as deposições avaliadas pelo modelo de Gompertz. Tofoli (2001) comenta ser este modelo uma boa ferramenta para utilizar nos estudos de deposições de aplicações de produtos fitosanitários, já que a análise a partir da média não é suficiente e é necessária a análise da dispersão das deposições.

A partir da frequência acumulada dada pelo modelo foi construída a Figura 3, no qual a menor inclinação da curva respeito a vertical se corresponde ao maior valor do parâmetro C do modelo (Tabela 8), e, indicam a menor dispersão dos depósitos da calda g⁻¹ de massa seca. Isto, também pode ser visualizado nas figuras de frequências não acumuladas (Figura 4) onde as curvas mais afuniladas correspondem à menor curtose dos dados, mostram a frequência de valores extremos; quanto mais plano for o pico maior será a curtose e pior será a homogeneidade dos depósitos.

Nesta avaliação os tratamentos que produziram os depósitos de calda mais uniformes foram os correspondentes a ponta TJ 60 nos volumes de 150 e 200 L ha⁻¹. Observa-se que a variação de depósitos unitários foi em geral menor para os volumes menores, independente da ponta, este resultado concorda aqueles obtidos por Martins (2004), no qual verificou que as maiores deposições em plantas de batata correspondentes aos maiores volumes foram os tratamentos de menor uniformidade. Isto explicado talvez porque estas

pontas produzem menor número de gotas de maior tamanho que não alcançam homogeneamente a todas as plantas, determinando uma menor uniformidade.

A ponta TX no volume de 200 L ha⁻¹, apresentou alta variação de depósitos unitários similares aos depósitos dos volumes de 250 L ha⁻¹. resultados contrários foram encontrados por Terra (2006).

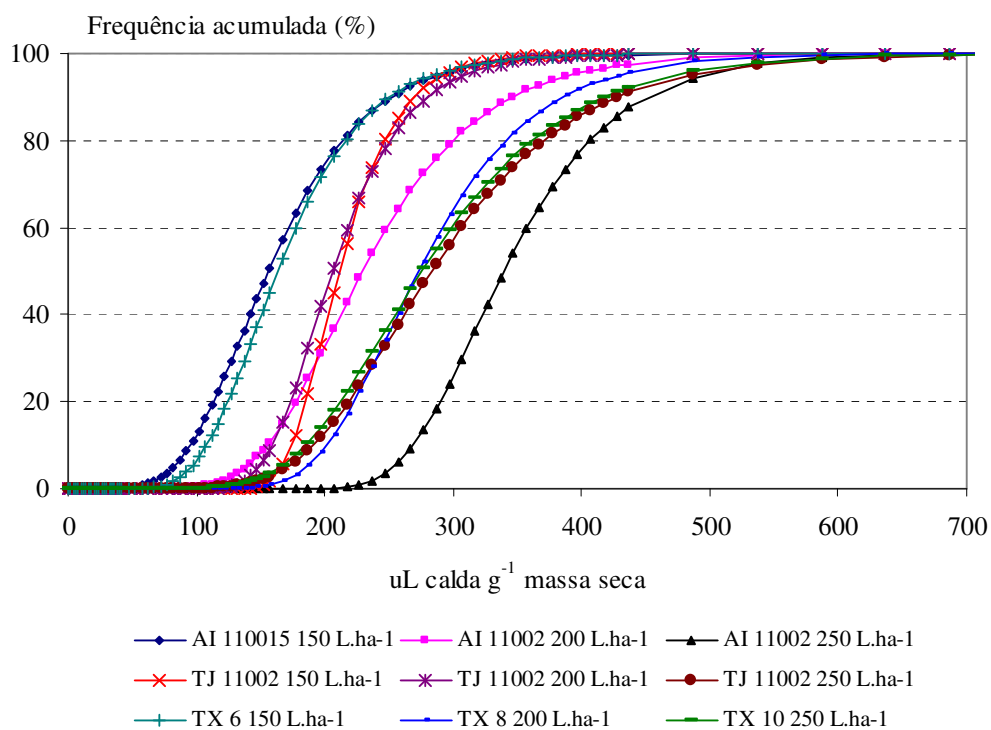


Figura 3. Frequências acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 208, no estágio V3, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

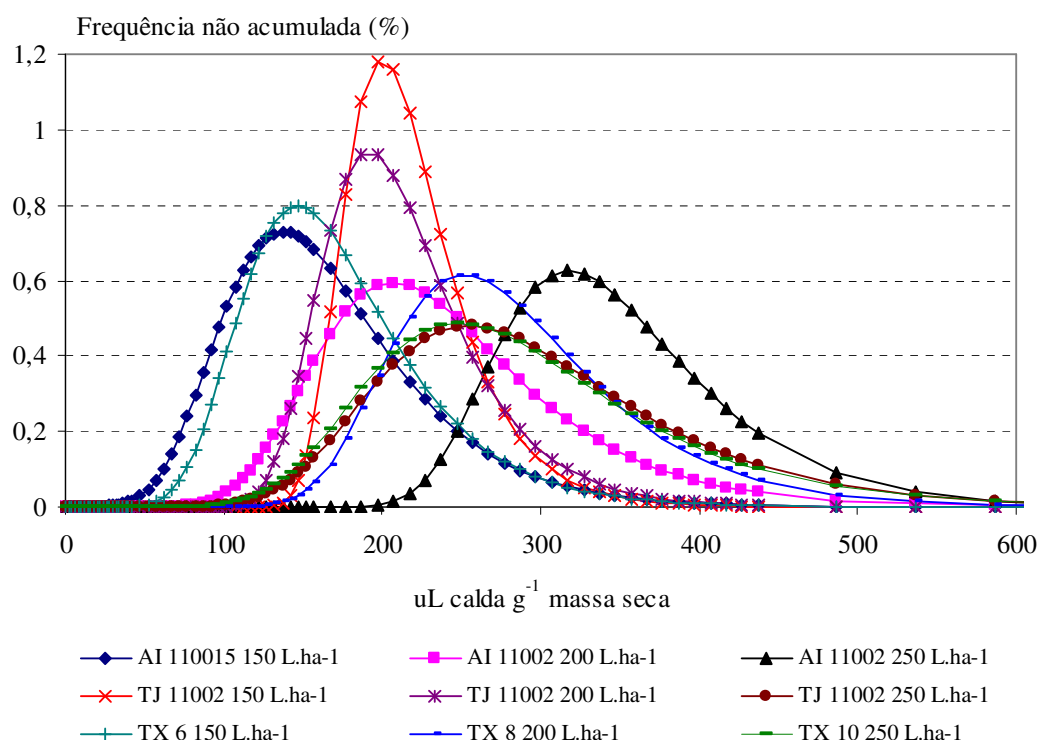


Figura 4. Frequências não acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 208, no estágio V3, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Concordando como o mencionado por Tofoli (2001) e Costa (2003) sobre a importância de utilizar nos estudos de tecnologia de aplicação parâmetros de distribuição, foram calculados a mediana e os percentis a 1, 5 e 10%, e que estão apresentados na Tabela 9. Destacam-se os tratamentos das pontas AI e TX nos volumes a 150 L ha^{-1} , como aqueles com menor deposição na proporção da população (1, 5 e 10%) que receberam menor quantidade de depósitos.

A visualização dos resultados através de medidas de dispersão como a mediana e a moda, permite no caso da mediana deixar de lado a influência de valores extremos que contêm o cálculo da média. Isto é particularmente interessante no caso de tecnologia de aplicação, no qual a variação dos depósitos normalmente é muito ampla e a comparação dos resultados somente através da média não refleti o que acontece na realidade. Ressalta-se que a análise dos tratamentos através da moda permite a comparação do ponto de concentração dos

depósitos de cada tratamento, o que resulta interessante em estudo de estas características. Concordando com os resultados apresentados por Tofoli (2001) e Costa (2003), os valores de média, mediana e moda foram também decrescentes, apontando que a aplicação de uma determinada dose de um produto fitossanitário, a dose pontual mais freqüente (moda) pode ser bem inferior à dose média.

Tabela 9. Valores de média, mediana, moda e percentis a 1, 5 e 10% ($\mu\text{L g}^{-1}$ massa seca) na aplicação em V3 na cultivar CD 208. Botucatu/ SP, 2005.

PONTA	AI 110015	AI 11002	AI 11002	TJ 11002	TJ 11002	TJ 11002	TX 4	TX 8	TX 10
VOLUME	150	200	250	150	200	250	150	200	250
Percentil 1	60,3	112,3	228,3	152,7	131,9	138,0	76,1	160,2	132,8
Percentil 5	82,1	138,9	253,6	166,0	148,8	171,0	95,9	185,9	165,3
Percentil 10	95,4	155,2	269,1	174,1	159,1	191,2	108,1	201,6	185,1
Média	183,9	254,1	347,5	219,3	208,8	322,2	170,5	292,5	298,7
Mediana	156,0	229,6	339,6	211,3	206,1	283,2	163,4	273,3	275,7
Moda	137,5	206,9	318,1	200,0	191,7	255,1	146,5	251,4	248,1
CV (%)	57,7	59,9	20,2	26,2	26,7	39,4	31,0	37,7	43,1

6.1.2 Avaliação da deposição da calda no estádio R1

Na Tabela 10, estão apresentados os dados da deposição no estádio R1, separados nas duas regiões da planta em que foi avaliada e planta inteira.

A calda depositada por grama de massa seca média neste estádio (R1) da soja foi a metade da quantidade depositada no estádio V3 para todos os tratamentos (116,17 vs 255,26 $\mu\text{L g}^{-1}$ massa seca). Tal fato, deve-se ao maior dossel de folhas que apresentavam as plantas no momento da aplicação, sendo que as plantas apresentavam uma altura média de 58 cm.

Isto, é concordante com os resultados encontrados por Gazziero et al. (2006), no qual o aumento do dossel de folhas também diminuiu proporcionalmente os depósitos sobre as plantas. Ressalta-se que o estudo de deposição em soja em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura realizado por Bauer (2002) contribuiu neste sentido. Também, em milho, foi registrado diferenças na deposição segundo o estádio de desenvolvimento da cultura (Terra, 2006). Isto, pode trazer diminuições na eficácia dos

produtos fitossanitários utilizados no final de ciclo da cultura, dada pela menor chegada ao alvo. Outra implicação do aumento do dossel vegetal relaciona-se com a eficiência de herbicidas para o controle de plantas daninhas em pós-emergência, no qual a possibilidade de serem alcançadas debaixo do dossel vegetal diminui gradativamente.

Tabela 10. Volume de calda depositada (μL de calda g^{-1} massa seca) nas plantas de soja no estágio R1 da cultivar CD 208. Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME APLICAÇÃO (L ha^{-1})	REGIÃO DA PLANTA		
		APICAL	BASAL	INTEIRA
AI 110015	150	199,09 a	80,59 a	121,36 ab
AI 11002	200	212,83 a	78,62 ab	127,48 ab
AI 11002	250	327,01 a	83,51 a	153,66 a
TJ 60 11002	150	210,59 a	83,71 a	121,69 ab
TJ 60 11002	200	174,09 a	44,17 ab	102,83 ab
TJ 60 11002	250	248,32 a	57,20 ab	119,47 ab
TX 6	150	101,61 a	27,32 b	52,49 b
TX 8	200	213,54 a	67,44 ab	122,59 ab
TX 10	250	201,84 a	62,56 ab	120,86 ab
DGTJ	200	182,85 a	55,60 ab	119,25 ab
F trat		1,48 ns	2,62 **	2,04 *
DMS		206,1	51,4	79,0
CV (%)		45,1	35,6	30,9

Cabe destacar as diferenças de deposições nas duas regiões de avaliação, na região basal os depósitos por grama de massa seca foram somente 33% da média quantificada na região apical. Este fato fica mascarado pelo critério de divisão da planta para a avaliação, no qual se optou pela divisão pela altura média do haste principal, o qual determinava proporcionalmente mais hastes na parte de baixo, o que ocasionava maior peso.

Na região apical não houve diferenças estatísticas entre tratamentos, talvez consequência do elevado coeficiente de variação. Embora caiba ressaltar a maior deposição que apresentou a ponta AI 11002 no volume de 250 L ha^{-1} , sendo a deposição 45% acima das outras pontas no mesmo volume. Destaca-se a deposição da ponta TX-4 com baixa deposição nas duas regiões da planta. Segundo os manuais de uso das pontas, estas pontas que

geram gotas mais finas teriam maior probabilidade de penetração em plantas de maior dossel, podendo chegar até o perfil mais baixo das plantas, no entanto, estas gotas finas são as que têm maior probabilidade de sofrer perdas por deriva. Assim, foi argumentado por Barber et al. (2003) que justificaram a maior eficácia de fungicidas com gotas finas pela maior capacidade de contato destas gotas do fungicida com esporos. Um outro aspecto a ser comentado refere-se às condições meteorológicas no momento da pulverização, considerados não limitantes para a deposição de gotas finas.

A deposição na região basal, embora com valores baixos de depósitos, apresentou mais homogeneidade nos valores das médias. O cálculo dos desvios absolutos das médias dos tratamentos denota isso (46 e 15 na região apical e basal, respectivamente). Contudo, da análise dos coeficientes de variação de cada tratamento apresentados na Tabela 12, compreende-se que as médias de cada tratamento não esclareceram o que acontece nas condições de campo nas deposições da região mais baixa das plantas e com abundante dossel de folhas, visto que os coeficientes de variação de cada tratamento são bem mais elevados que na região apical.

O tratamento que apresentou menor volume de depósitos foi o correspondente a ponta TX 4, no volume de 150 L ha^{-1} , embora os demais não apresentem diferenças estatísticas, ressalta-se as deposições elevadas dos tratamentos da ponta AI em todos os volumes e a ponta TJ 11002 no menor volume.

Quando a análise foi realizada com o total da massa seca da planta neste estágio de desenvolvimento as deposições das diferentes pontas foram similares e já comentadas para a região basal, no qual a ponta TX 4 foi a que apresentou menor deposição e, sem diferenças estatísticas entre as demais. Neste caso também foi a ponta AI a qual apresentou maior volume de depósitos, mas destacou-se o volume de 250 L ha^{-1} . Um resultado consistente nesta cultivar foi o desempenho da ponta TX 4 no volume de 150 L ha^{-1} , o qual permitiria concluir que o uso da mesma com esse volume de pulverização nesta etapa de desenvolvimento da soja estaria comprometendo a chegada do produto fitosanitário ao alvo, já que a deposição por g^{-1} massa seca foi consistentemente mais baixa. Resultados comparáveis foram registrados por Bauer (2002) no qual a soja com abundante dossel de folhas apresentou menores depósitos, sendo a ponta TX 4 a com pior desempenho. Este desempenho da ponta TX difere com o verificado por Maciel et al. (2000), no qual foi à ponta

que apresentou maior deposição e uniformidade de calda em *Brachiaria decumbens*, a pulverização das gotas finas produzidas por esta ponta facilitou a chegada e talvez determinou a diferença no desempenho contraditório em plantas com arquiteturas diferentes. Por outro lado, a ponta TJ 60 não apresentou diferenças nos depósitos produzidos pelo aumento de volume.

Tabela 11. Parâmetros da regressão estimados pelo modelo de Gompertz, para cultivar CD 208 no estádio R1. Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME (L ha ⁻¹)	REGIÃO DA PLANTA	A	B	C	R ²	F Regressão
AI 110015	150	APICAL	4,6052	-2,6253	0,0161	0,9920	24.681,2
AI 11002	200	APICAL	4,6052	-3,2195	0,0183	0,9893	18.585,7
AI 11002	250	APICAL	4,6052	-1,0732	0,0049	0,9874	15.681,4
TJ 60 11002	150	APICAL	4,6052	-1,1261	0,0088	0,9799	9.840,7
TJ 60 11002	200	APICAL	4,6052	-3,6064	0,0241	0,9972	70.511,4
TJ 60 11002	250	APICAL	4,6052	-3,1502	0,0168	0,9957	45.439,9
TX 6	150	APICAL	4,6052	-2,0686	0,0293	0,9978	88.414,5
TX 8	200	APICAL	4,6052	-3,4645	0,0188	0,9981	103.733,0
TX 10	250	APICAL	4,6052	-3,2649	0,0187	0,9954	43.472,5
DGTJ	200	APICAL	4,6052	-2,2552	0,0158	0,9958	46.921,0
AI 110015	150	BASAL	4,6052	-2,0041	0,0317	0,9959	47.519,3
AI 11002	200	BASAL	4,6052	-2,4071	0,0397	0,9957	46.290,0
AI 11002	250	BASAL	4,6052	-0,9939	0,0185	0,9926	26.793,9
TJ 60 11002	150	BASAL	4,6052	-1,4365	0,0272	0,9865	14.711,1
TJ 60 11002	200	BASAL	4,6052	-1,6681	0,0493	0,9898	18.720,3
TJ 60 11002	250	BASAL	4,6052	-1,5210	0,0378	0,9938	32.114,6
TX 6	150	BASAL	4,6052	-1,2014	0,0669	0,9845	12.779,4
TX 8	200	BASAL	4,6052	-1,6981	0,0420	0,9940	33.069,4
TX 10	250	BASAL	4,6052	-2,0221	0,0414	0,9976	84.323,3
DGTJ	200	BASAL	4,6052	-1,4537	0,0300	0,9919	24.373,1
AI 110015	150	INTEIRA	4,6052	-3,2326	0,0312	0,9951	40.972,4
AI 11002	200	INTEIRA	4,6052	-3,5536	0,0328	0,9960	49.578,7
AI 11002	250	INTEIRA	4,6052	-1,6548	0,0129	0,9370	3.110,5
TJ 60 11002	150	INTEIRA	4,6052	-1,8363	0,0208	0,9960	49.946,6
TJ 60 11002	200	INTEIRA	4,6052	-3,5641	0,0407	0,9922	25.614,5
TJ 60 11002	250	INTEIRA	4,6052	-3,6635	0,0357	0,9966	57.787,2
TX 6	150	INTEIRA	4,6052	-2,1967	0,0527	0,9934	30.313,6
TX 8	200	INTEIRA	4,6052	-3,7933	0,0371	0,9937	31.540,4
TX 10	250	INTEIRA	4,6052	-3,5551	0,0341	0,9944	35.541,5
DGTJ	200	INTEIRA	4,6052	-2,6058	0,0268	0,9975	78.981,2

Na Tabela 11, estão apresentados os parâmetros estimados da análise de regressão ajustados pelo modelo de Gompertz e o coeficiente de determinação (R^2), para a frequência acumulada das curvas de deposição de todos os tratamentos na aplicação em R1, separados segundo a região da planta avaliada. O ajuste do modelo para todos os tratamentos foram superiores a 97%, excetuando para o tratamento correspondente a ponta AI no volume de 250 L ha⁻¹ na avaliação de planta inteira, no qual o R^2 foi de 0,9370.

A partir da Figura 5, e do valor do parâmetro C do modelo, destaca-se o desempenho da ponta AI no maior volume avaliado, como a de maior variação de depósitos da calda, em todas as regiões da planta e na avaliação de deposição por g⁻¹ de massa seca da planta inteira, coincidente com os resultados da avaliação em V3. Todavia, a ponta TX 150 L ha⁻¹ e o tratamento da ponta TJ 60 no volume de 200 L ha⁻¹ apresentaram a menor variação e de significativa diferença comparada as outras pontas e volumes que não diferiram entre si. Neste estágio de desenvolvimento da soja é importante a ressalva que a região apical corresponde à metade superior da planta considerando a altura da haste principal.

O mesmo pode-se visualizar na Figura 6, com menor curtose, ou seja, menor frequência de valores extremos na deposição dos tratamentos TX 6 150 L ha⁻¹ e TJ 60 200 L ha⁻¹, porém as duas deslocadas para esquerda indicando importante assimetria da distribuição. Estes resultados possibilitam a discussão da importância da distribuição da calda nos distintos produtos fitosanitários utilizados, sendo de menor relevância em produtos de tipo sistêmico já que não apresentam uma elevada dependência da distribuição dos depósitos para sua efetividade, contrário aos de tipo imóvel em planta que dependem de uma boa cobertura para sua ação. As pontas que se destacaram pela heterogeneidade na deposição foram TJ e AI no menor e maior volume, respectivamente.

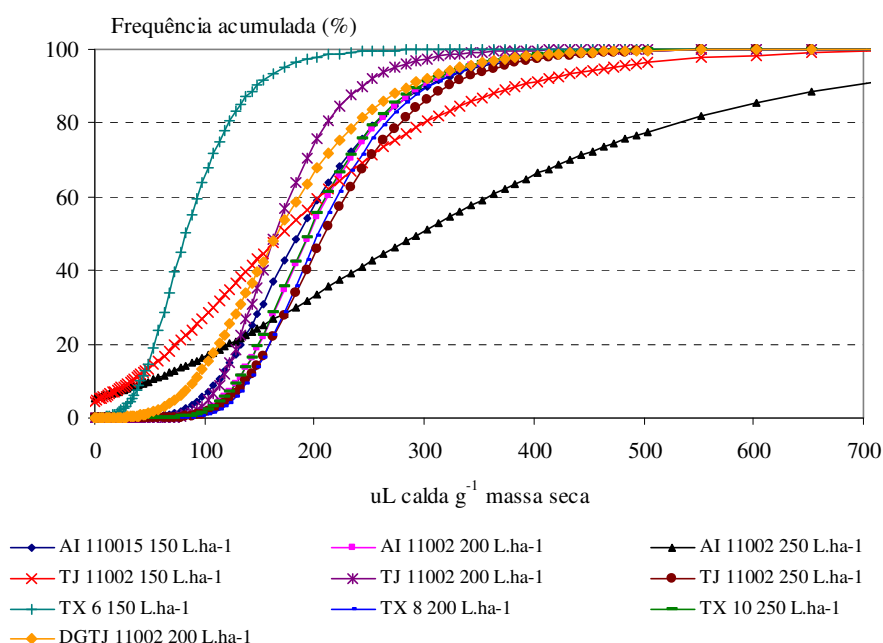


Figura 5. Frequências acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 208- região apical, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

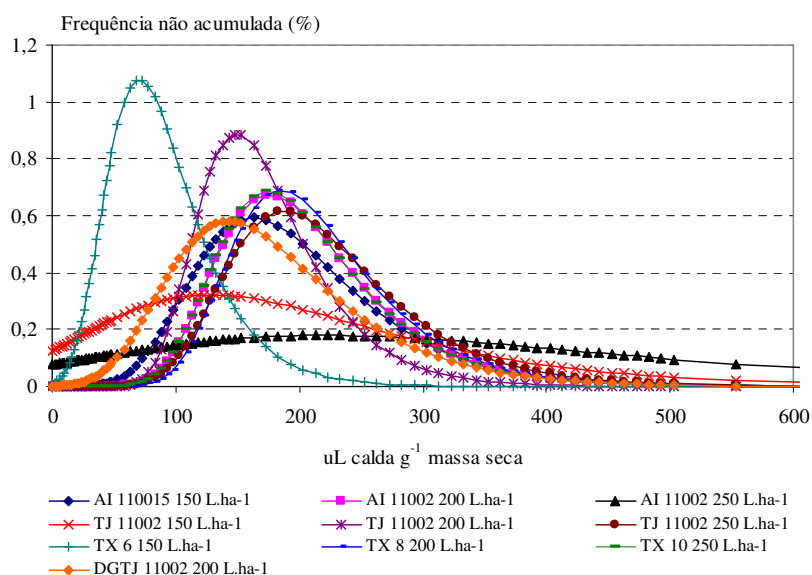


Figura 6. Frequências não acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 208- região apical, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Em relação à variação dos depósitos unitários na região basal das plantas (Figura 7) observa-se pouca variação entre pontas, como verificado na região apical, onde se destaca menor variação com a ponta TX 150 L ha⁻¹ e maior variação com a ponta AI 250 L ha⁻¹.

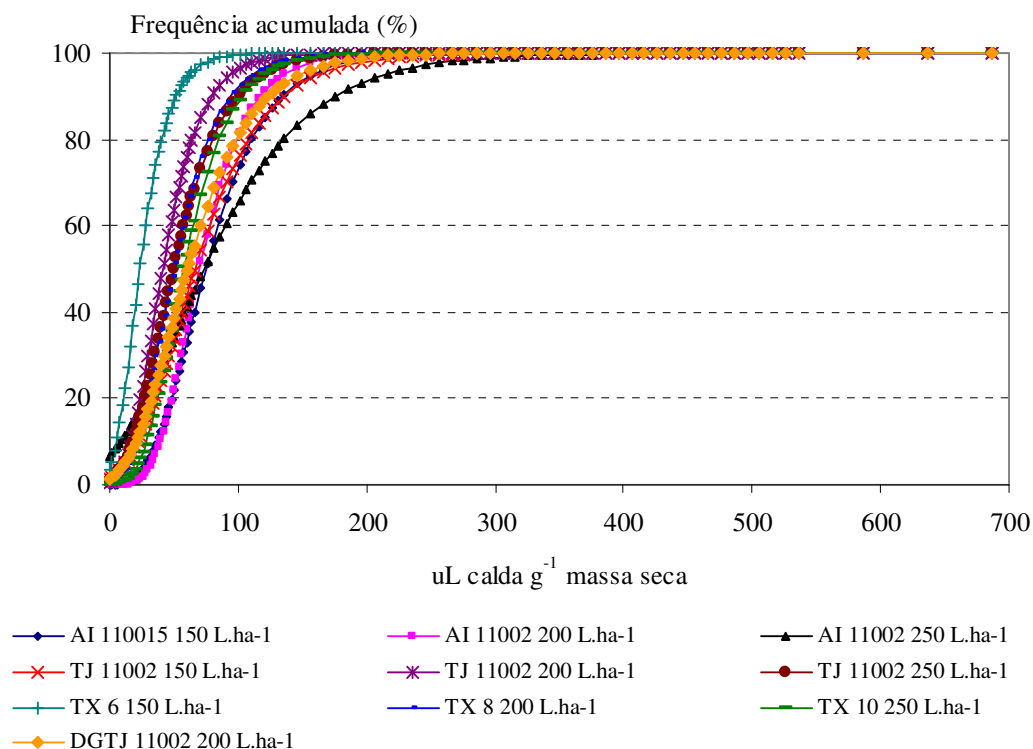


Figura 7. Frequências acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 208- região basal, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Também na Figura 8 nota-se a maior uniformidade da deposição da calda dos tratamentos TX 6 150 L ha⁻¹ e TJ 60 200 L ha⁻¹ pela menor curtose das curvas, contrário a curva do tratamento AI 250 L ha⁻¹, o qual apresentou menor uniformidade. Isto, reforça a idéia que uma maior deposição obtida a partir da média do tratamento não foi suficiente para oferecer respostas em tecnologia de aplicação, já que nesse valor da média pode existir uma alta frequência de valores extremos.

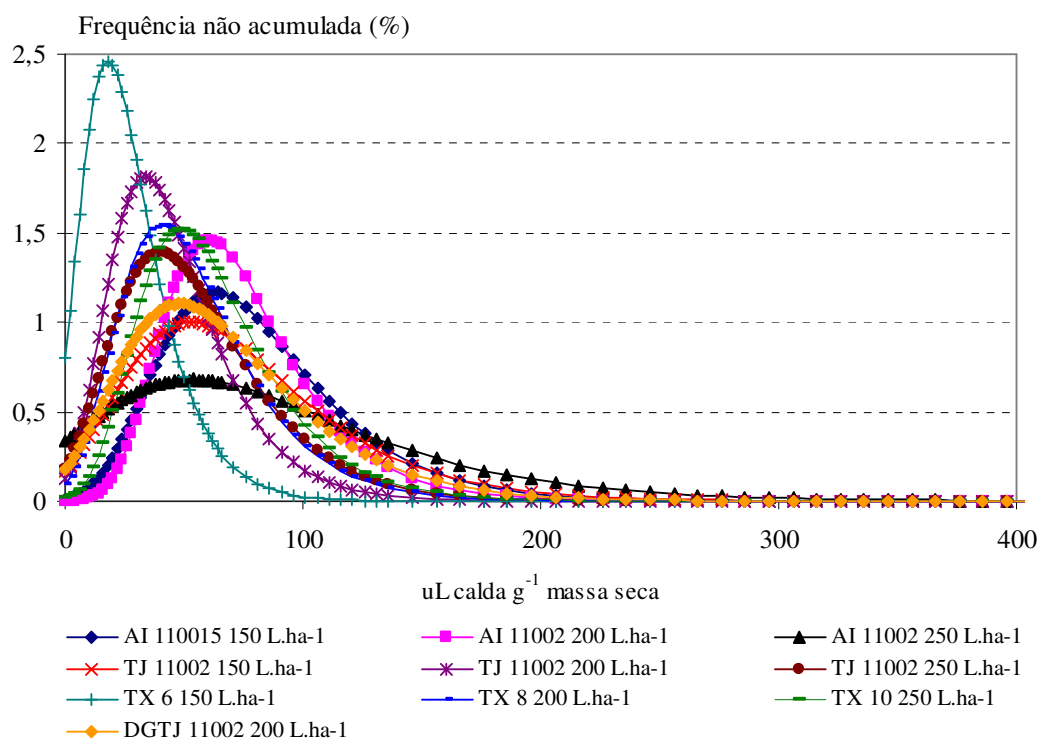


Figura 8. Frequências não acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 208- região basal, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Embora nas aplicações de produtos fitosanitários seja importante conferir a chegada dos produtos no alvo e a localização deste seja importante na consideração da tecnologia de aplicação a utilizar, consideramos conveniente apresentar os resultados no total da planta, além de caracterizar a deposição segundo a região da planta. Os resultados da deposição na planta inteira mostraram um desempenho similar aos depósitos observados nas regiões apical e basal da planta. A menor variação dos depósitos unitários foi observada para a ponta TX no menor volume (Figura 9), no entanto a maior variação correspondeu à ponta AI no maior volume, e as outras pontas apresentaram valores de depósitos muito parecidos.

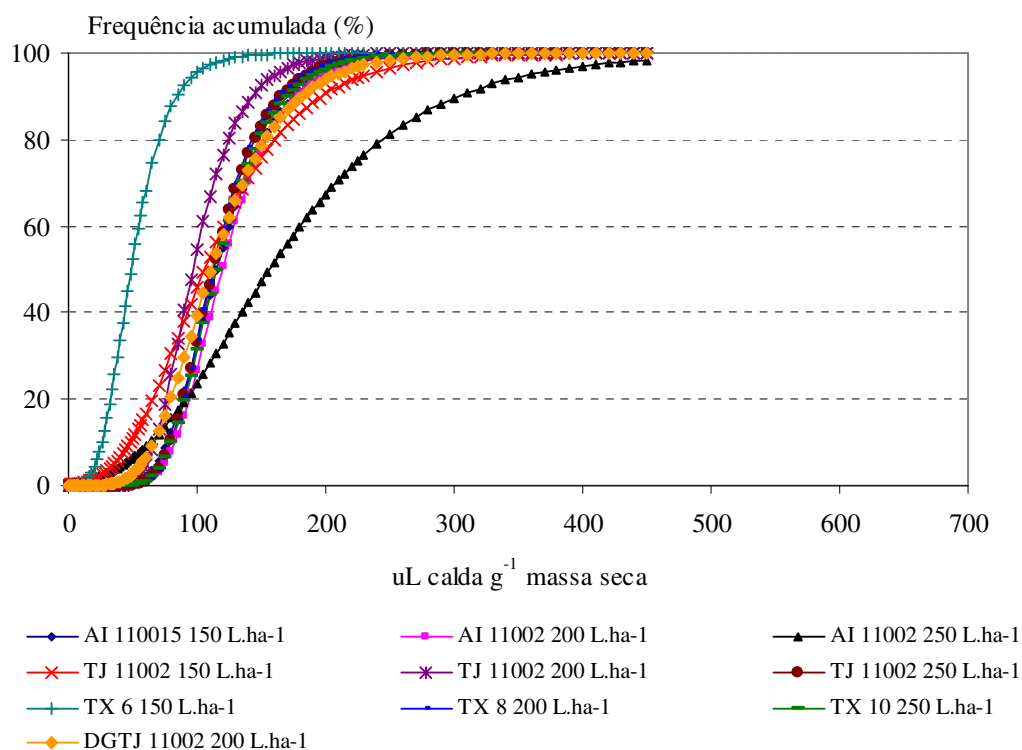


Figura 9. Frequências acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 208- planta inteira, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Nas frequências não acumuladas, apresentadas na Figura 10 observam-se um desempenho semelhante, sendo a ponta AI e TJ no maior e no menor volume respectivamente, as de maior heterogeneidade na deposição. Da mesma forma como já comentado, a ponta TX 6 150 L ha⁻¹ apresentou baixos depósitos, mas com baixa frequência de valores extremos.

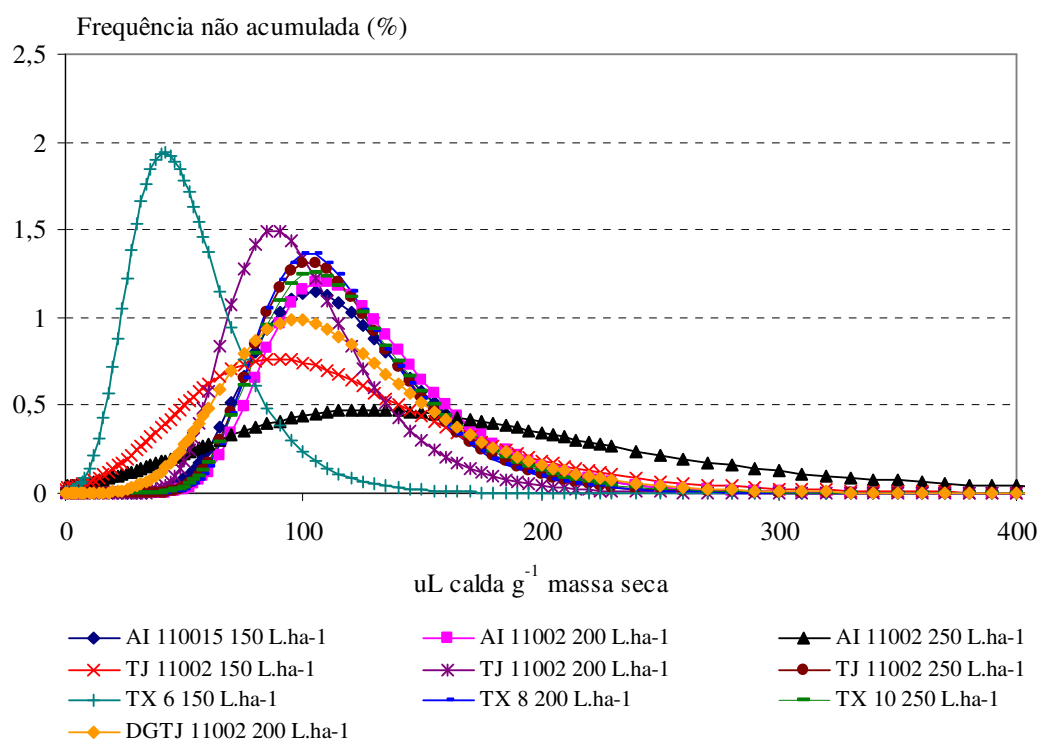


Figura 10. Frequências não acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 208- planta inteira, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Na Tabela 12 apresentam-se os dados de média, mediana e moda e os percentis calculados através dos parâmetros do modelo de Gompertz, para os depósitos em R1. Coincidente com os resultados obtidos em V3 e com os publicados por Tofoli (2001) e Costa (2003) os valores de média, mediana e moda são decrescentes. Mas, as diferenças estimadas entre média e moda, são neste experimento bem mais acentuadas as encontradas por Tofoli (2001). Em os tratamentos mais assimétricos a estimação da moda alcançou valores de somente 65% da média.

Enquanto a os tratamentos que produziram menores depósitos de calda na proporção da população que recebe menor deposição, na região apical, foram os tratamentos AI 250 L ha⁻¹ e os correspondentes aos volumes mais baixos das pontas TJ e TX. Torna-se necessário esclarecer que no cálculo de alguns percentis não foi possível à estimativa através do modelo.

Na região basal os valores dos depósitos correspondentes aos percentis a 1, 5 e 10% foram menores para os tratamentos AI 250 L ha⁻¹ e TX 150 L ha⁻¹ sendo concordantes com os dados da região apical. Também, no percentil 1, apresentaram depósitos baixos os tratamentos da ponta TJ em todos os volumes.

Comportamentos semelhantes foram encontrados para os percentis 1, 5 e 10% dos depósitos da planta inteira, quando comparados aos analisados neste estágio em forma separada.

Tabela 12. Valores de média, mediana, moda e percentis a 1, 5 e 10% (uL g⁻¹ massa seca) na aplicação em R1, para todas as regiões da planta avaliadas na cultivar CD 208. Botucatu/ SP, 2005.

PONTA	AI 110015	AI 11002	AI 11002	TJ 11002	TJ 11002	TJ 11002	TX 4	TX 8	TX 10	DGTJ11002
VOLUME	150	200	250	150	200	250	150	200	250	200
REGIÃO APICAL										
Percentil 1	68,1	92,4	--	--	86,2	96,8	18,5	103,3	93,0	46,2
Percentil 5	94,8	115,8	--	3,3	104,0	122,5	33,1	126,2	116,0	73,5
Percentil 10	111,1	130,2	49,1	33,4	114,9	138,2	42,1	140,2	130,1	90,2
Média	199,1	212,8	327,0	210,6	174,1	248,3	101,6	213,5	201,8	182,9
Mediana	185,6	195,7	295,6	170,6	164,7	209,8	83,0	204,2	194,4	166,4
Moda	162,9	175,7	220,4	128,7	149,5	188,0	70,5	184,7	174,8	143,1
CV (%)	47,4	46,9	69,8	74,8	35,3	42,3	46,8	31,6	33,0	44,5
REGIÃO BASAL										
Percentil 1	15,0	22,2	--	--	2,9	--	--	4,1	12,0	--
Percentil 5	28,6	33,0	--	12,5	11,6	11,2	1,6	14,3	22,3	11,9
Percentil 10	36,9	39,6	8,6	22,1	16,9	18,2	5,5	20,6	28,7	20,6
Média	80,6	78,6	83,5	83,7	52,5	57,2	27,2	71,6	62,6	85,7
Mediana	74,8	69,9	73,5	66,3	41,3	49,9	23,4	49,2	57,7	60,6
Moda	63,2	60,6	53,7	52,8	33,8	40,2	18,0	40,5	48,8	48,4
CV (%)	46,9	52,7	69,9	76,7	174,9	60,3	72,5	139,7	46,6	114,4
PLANTA INTEIRA										
Percentil 1	54,7	61,8	9,9	14,9	50,0	59,8	12,7	61,1	59,5	40,2
Percentil 5	68,4	74,9	43,2	35,5	60,6	71,9	20,9	72,7	72,1	56,3
Percentil 10	76,9	82,9	63,6	48,2	67,1	79,3	25,9	79,8	79,8	66,1
Média	121,4	127,5	153,7	121,7	102,8	119,5	52,5	122,6	120,9	119,3
Mediana	115,4	119,5	156,7	105,9	96,6	112,9	48,6	112,1	115,0	110,9
Moda	103,6	108,3	128,3	88,3	87,6	102,6	41,7	102,2	104,3	97,2
CV (%)	35,1	35,2	54,2	57,6	39,4	33,7	44,9	45,5	31,2	37,6

6.2 Cultivar CD 216

6.2.1 Avaliação da deposição da calda no estágio V3

Os resultados da deposição da calda de pulverização na cultivar CD 216 no estágio V3 estão apresentados na Tabela 13.

Os maiores depósitos correspondem à pulverização com a ponta AI em todos os volumes e os tratamentos TJ 60 e TX 10 com 250 L ha⁻¹. Da mesma forma como ocorreu com a cultivar CD 208, de uma forma geral os maiores volumes proporcionaram os maiores depósitos. Os menores depósitos neste estágio foram dos tratamentos com menores volumes das pontas TJ 60 e TX 6.

Tabela 13. Volume de calda depositada nas plantas de soja no estágio V3 da cultivar CD 216. Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME APLICAÇÃO (L ha ⁻¹)	DEPOSIÇÃO (μL calda g ⁻¹ massa seca)
AI 110015	150	359,09 abc
AI 11002	200	419,94 abc
AI 11002	250	451,99 a
TJ 60 11002	150	217,99 d
TJ 60 11002	200	319,44 bcd
TJ 60 11002	250	434,82 ab
TX 6	150	207,00 d
TX 8	200	275,27 cd
TX 10	250	361,53 abc
F trat		8,85 **
DMS		132,1
CV (%)		17,9

Na Tabela 14, estão apresentados os parâmetros estimados da análise de regressão ajustados pelo modelo de Gompertz e o coeficiente de determinação (R²), para a frequência acumulada das curvas dos depósitos unitários para a primeira época de aplicação. Os ajustes dos dados à curva de regressão para o modelo de Gompertz no estágio V3 foram superiores a 96%.

Tabela 14. Parâmetros da regressão estimados pelo modelo de Gompertz, para cultivar CD 216 no estádio V3. Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME (L ha ⁻¹)	A	B	C	R ²	F Regressão
AI 110015	150	4,6052	-2,0728	0,0073	0,9884	17.062,2
AI 11002	200	4,6052	-2,7536	0,0078	0,9910	22.106,3
AI 11002	250	4,6052	-3,5486	0,0084	0,9665	5.884,1
TJ 60 11002	150	4,6052	-3,8857	0,0194	0,9851	13.333,3
TJ 60 11002	200	4,6052	-2,6645	0,0102	0,9927	27.006,3
TJ 60 11002	250	4,6052	-2,4292	0,0067	0,9958	47.377,3
TX 6	150	4,6052	-2,6338	0,0165	0,9833	11.874,3
TX 8	200	4,6052	-3,3504	0,0137	0,9895	18.873,3
TX 10	250	4,6052	-2,5809	0,0084	0,9874	15.771,7

Na Figura 11, através da observação da inclinação da curva de frequência acumulada e o parâmetro C do modelo (Tabela 14) pode-se identificar que os tratamentos com as pontas TJ 60 150 L ha⁻¹ e TX 4 no mesmo volume foram os que apresentaram a menor dispersão dos depósitos de calda. Para todas as pontas o maior volume de aplicação determinou a maior variação dos depósitos unitários, sendo estes resultados semelhantes aos da cultivar CD 208. No caso dos tratamentos correspondente a ponta AI no volume de 150 L ha⁻¹ e 200 L ha⁻¹, também produziram depósitos da calda com elevada variação.

As deposições mais heterogêneas dada pela curtose das curvas da Figura de frequências não acumuladas foram as correspondentes aos tratamentos de maior volume e também a deposição da ponta AI. A visualização das curvas permitiu conferir a maior frequência de valores extremos nestes tratamentos, confirmando os tratamentos TX 4 150 L ha⁻¹ e o tratamento da ponta TJ 60 no mesmo volume como os de maior uniformidade na deposição da calda.

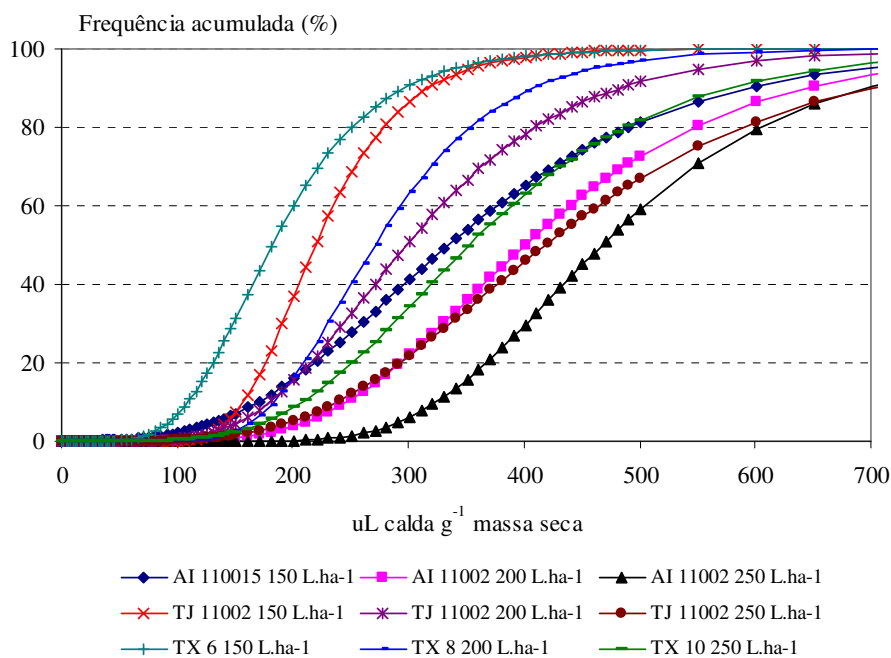


Figura 11. Frequências acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 216, no estágio V3, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

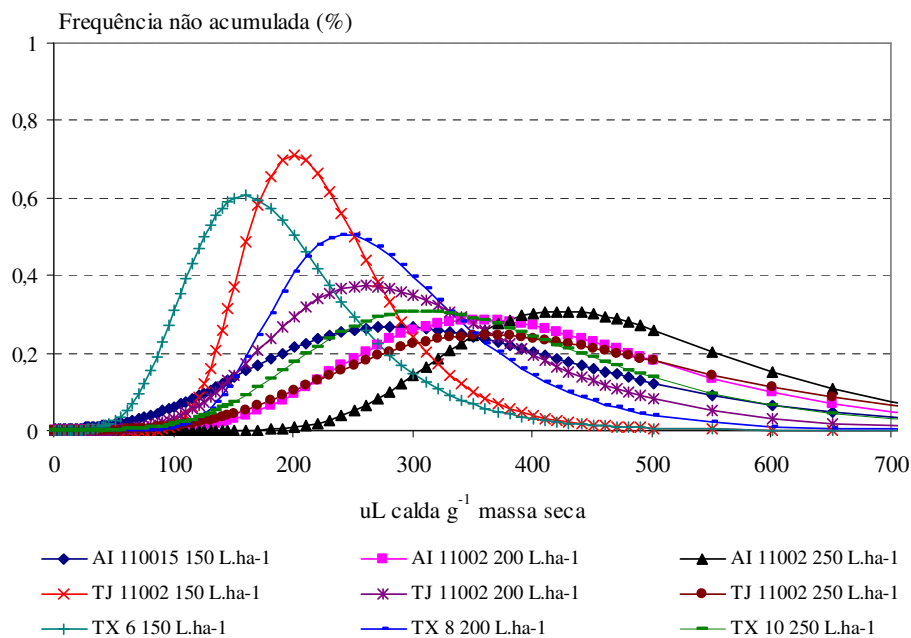


Figura 12. Frequências não acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 216, no estágio V3, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Observando a porcentagem da população que recebeu menor quantidade de depósitos, percentil 1, destaca-se que os tratamentos das pontas AI e TX 4 no volume de 150 L ha⁻¹ podem inviabilizar o objetivo da eficiência de uma pulverização. Nos dois tratamentos o 1% inferior da população recebeu menos de 74,8 e 67,1 µL de calda g⁻¹ massa seca, o que correspondeu a 20 e 32% da média de cada tratamento, respectivamente (Tabela 15). Valores tão baixos como estes foram encontrados por Tofoli (2001) e somente em casos de coletores de deposição pequenos.

Tabela 15. Valores de média, mediana, moda e percentis a 1, 5 e 10% (uL g⁻¹ massa seca) na aplicação em V3 da cultivar CD 216. Botucatu/ SP, 2005.

PONTA	AI 110015	AI 11002	AI 11002	TJ 11002	TJ 11002	TJ 11002	TX 4	TX 8	TX 10
VOLUME	150	200	250	150	200	250	150	200	250
Percentil 1	74,8	157,6	241,5	121,7	111,8	135,0	67,1	132,8	126,0
Percentil 5	133,8	212,9	292,9	143,9	154,1	199,4	93,2	164,1	177,5
Percentil 10	169,9	246,7	324,3	157,5	180,0	238,8	109,2	183,3	209,0
Média	359,1	419,9	452,0	218,0	319,4	434,8	207,0	275,3	361,5
Mediana	334,6	401,0	467,8	219,4	298,0	418,5	182,1	270,7	352,6
Moda	284,3	353,9	424,0	200,5	262,0	363,7	159,8	244,0	308,7
CV (%)	44,8	40,2	37,7	43,7	40,2	42,6	44,0	40,4	35,9

6.2.2 Avaliação da deposição da calda no estádio R1

Os depósitos da pulverização no estádio R1 foram bem menores que no estádio V3, mais de 3,5 vezes inferior, explicado pelo aumento do dossel de folhas neste estádio que dificultou a penetração da pulverização sendo estes resultados semelhantes aos da cultivar CD 208. A cultivar CD 216 na data da pulverização apresentava 53 cm de altura, com uma cobertura do solo praticamente total. A deposição média quantificada na região apical foi de quase quatro vezes a determinada na região basal.

Neste estádio de desenvolvimento o tratamento que apresentou maior deposição nas diferentes partes da planta e na planta inteira foi a ponta TJ no volume de 250 L ha⁻¹. Também com boa deposição na região basal e na planta inteira a ponta AI no volume de 200 L ha⁻¹ destacou-se. Resultados estes diferentes aos obtidos para o mesmo estádio de

desenvolvimento da cultivar CD 208, talvez explicado pela diferenças na arquitetura das cultivares, sendo a cultivar CD 216 de maior desenvolvimento.

Denota-se dos valores das médias de todos os tratamentos, que a variabilidade entre tratamentos na avaliação da região apical foi maior, com desvio absoluto entre médias de 56, contudo foi de 11 uL g⁻¹ massa seca na região basal.

A ponta TX no volume de 150 L ha⁻¹ apresentou um desempenho muito limitado, com uma deposição muito baixa em todas as avaliações, sendo estes resultados semelhantes aos obtidos com a cultivar CD 208 e que já foi comentado.

Tabela 16. Volume de calda depositada (µL de calda g⁻¹ massa seca) nas plantas de soja no estágio R1 da cultivar CD 216. Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME APLICAÇÃO (L ha ⁻¹)	REGIÃO DA PLANTA		
		APICAL	BASAL	INTEIRA
AI 110015	150	134,16 de	52,44 abc	79,04 cde
AI 11002	200	280,81 ab	75,78 a	157,69 a
AI 11002	250	174,41 cde	47,16 abc	86,82 cde
TJ 60 11002	150	108,11 e	35,45 bc	59,96 de
TJ 60 11002	200	183,45 cde	51,08 abc	91,87 cde
TJ 60 11002	250	329,11 a	70,13 a	143,53 ab
TX 6	150	92,84 e	24,68 e	45,54 e
TX 8	200	208,76 bcd	45,79 abc	97,99 bcd
TX 10	250	233,31 abc	58,75 ab	115,29 abc
DGTJ	150	164,77 cde	38,37 bc	83,85 cde
DGTJ	200	219,11 bcd	55,74 ab	111,12 abc
F trat		11,9 **	5,26 **	10,3 **
DMS		96,6	30,1	48,4
CV (%)		21,1	25,2	21,0

Na Tabela 17, apresentam-se os valores correspondentes aos parâmetros calculados a partir do ajuste da regressão através do modelo de Gompertz para a frequência acumulada e os depósitos para todos os tratamentos na pulverização em R1. Os ajustes dos dados á curva de regressão para o modelo de Gompertz para o estágio R1 foram superiores a 96%, exceto para a ponta DGTJ no volume de 150 L ha⁻¹ que não teve um bom

ajuste para nenhuma das avaliações feitas no estádio R1. Consequência disso, não são discutidos aspectos qualitativos da deposição e nem foram calculados os parâmetros de distribuição que são estimados a partir dos parâmetros do modelo de Gompertz.

Tabela 17. Parâmetros da regressão estimados pelo modelo de Gompertz, para cultivar CD 216 no estádio R1. Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME (L ha ⁻¹)	REGIÃO DA PLANTA	A	B	C	R ²	F Regressão
AI 110015	150	APICAL	4,6052	-3,7738	0,0322	0,9898	19.482,3
AI 11002	200	APICAL	4,6052	-2,8438	0,0120	0,9958	47.144,1
AI 11002	250	APICAL	4,6052	-3,0354	0,0208	0,9972	70.829,2
TJ 60 11002	150	APICAL	4,6052	-4,2065	0,0436	0,9965	55.816,4
TJ 60 11002	200	APICAL	4,6052	-4,0094	0,0254	0,9978	89.067,9
TJ 60 11002	250	APICAL	4,6052	-2,5818	0,0097	0,9937	31.753,3
TX 6	150	APICAL	4,6052	-3,0817	0,0391	0,9972	72.100,9
TX 8	200	APICAL	4,6052	-3,2704	0,0186	0,9966	59.222,5
TX 10	250	APICAL	4,6052	-3,6289	0,0178	0,9974	77.327,0
DGTJ	150	APICAL	4,6052	-1,7236	0,0084	0,9243	1.282,1
DGTJ	200	APICAL	4,6052	-4,1685	0,0212	0,9946	36.321,6
AI 110015	150	BASAL	4,6052	-2,2321	0,0547	0,9961	50.471,7
AI 11002	200	BASAL	4,6052	-2,0299	0,0321	0,9926	24.394,6
AI 11002	250	BASAL	4,6052	-2,0511	0,0538	0,9927	27.184,3
TJ 60 11002	150	BASAL	4,6052	-3,1755	0,1035	0,9945	35.797,0
TJ 60 11002	200	BASAL	4,6052	-1,8537	0,0459	0,9890	17.834,1
TJ 60 11002	250	BASAL	4,6052	-1,4367	0,0303	0,9895	18.937,4
TX 6	150	BASAL	4,6052	-2,6348	0,1308	0,9904	20.629,4
TX 8	200	BASAL	4,6052	-2,9599	0,0790	0,9975	80.369,7
TX 10	250	BASAL	4,6052	-1,8344	0,0401	0,9960	49.284,6
DGTJ	150	BASAL	4,6052	-1,2020	0,0225	0,9016	961,3
DGTJ	200	BASAL	4,6052	-2,1387	0,0482	0,9927	26.846,1
AI 110015	150	INTEIRA	4,6052	-3,7513	0,0544	0,9961	51.204,5
AI 11002	200	INTEIRA	4,6052	-3,3072	0,0271	0,9943	34.947,5
AI 11002	250	INTEIRA	4,6052	-4,4988	0,0573	0,9841	12.435,5
TJ 60 11002	150	INTEIRA	4,6052	-4,9304	0,0912	0,9897	19.311,6
TJ 60 11002	200	INTEIRA	4,6052	-3,6931	0,0466	0,9946	36.521,3
TJ 60 11002	250	INTEIRA	4,6052	-2,7244	0,0236	0,9894	18.787,0
TX 6	150	INTEIRA	4,6052	-3,6227	0,0925	0,9979	95.911,6
TX 8	200	INTEIRA	4,6052	-3,7583	0,0443	0,9911	22.231,8
TX 10	250	INTEIRA	4,6052	-3,9789	0,0388	0,9885	17.284,7
DGTJ	150	INTEIRA	4,6052	-1,4916	0,0143	0,7350	349,4
DGTJ	200	INTEIRA	4,6052	-3,7296	0,0387	0,9629	21.108,4

Os melhores tratamentos visualizados nas curvas da frequência acumulada (Figura 13) estimadas a partir da análise de regressão ajustada ao modelo de Gompertz, indicaram que as menores variações da deposição da calda de pulverização correspondem as deposições das pontas TX e TJ 60 nos volumes de 150 L ha^{-1} . No entanto, as pontas com depósitos de maior variação foram as AI e DGTJ no volume de 200 L ha^{-1} e a TJ 60 no maior volume. As menores variações foram para os menores volumes independentes das pontas avaliadas.

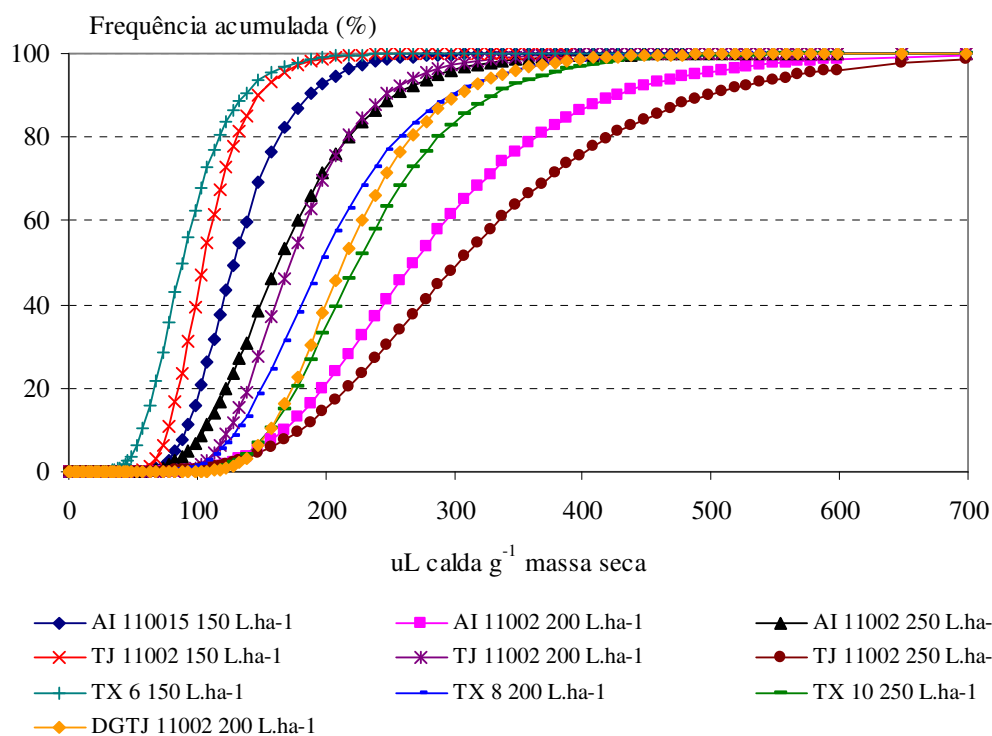


Figura 13. Frequências acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 216- região apical, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Na Figura 14 apresentam-se as frequências não acumuladas, a maior dispersão nos depósitos foi registrada com as pontas DGTJ 150 L ha^{-1} e AI no volume de 200 L ha^{-1} e a ponta TJ no volume mais elevado. Novamente, o dado da média, indicando que a deposição do tratamento da ponta TJ 250 L ha^{-1} foi o de maior deposição, apresenta a limitação de ser de ser um dos tratamentos com maior frequência de dados extremos. Quanto à

uniformidade, praticamente não se encontraram diferenças entre as pontas TJ e TX quando aplicou-se os volumes menores.

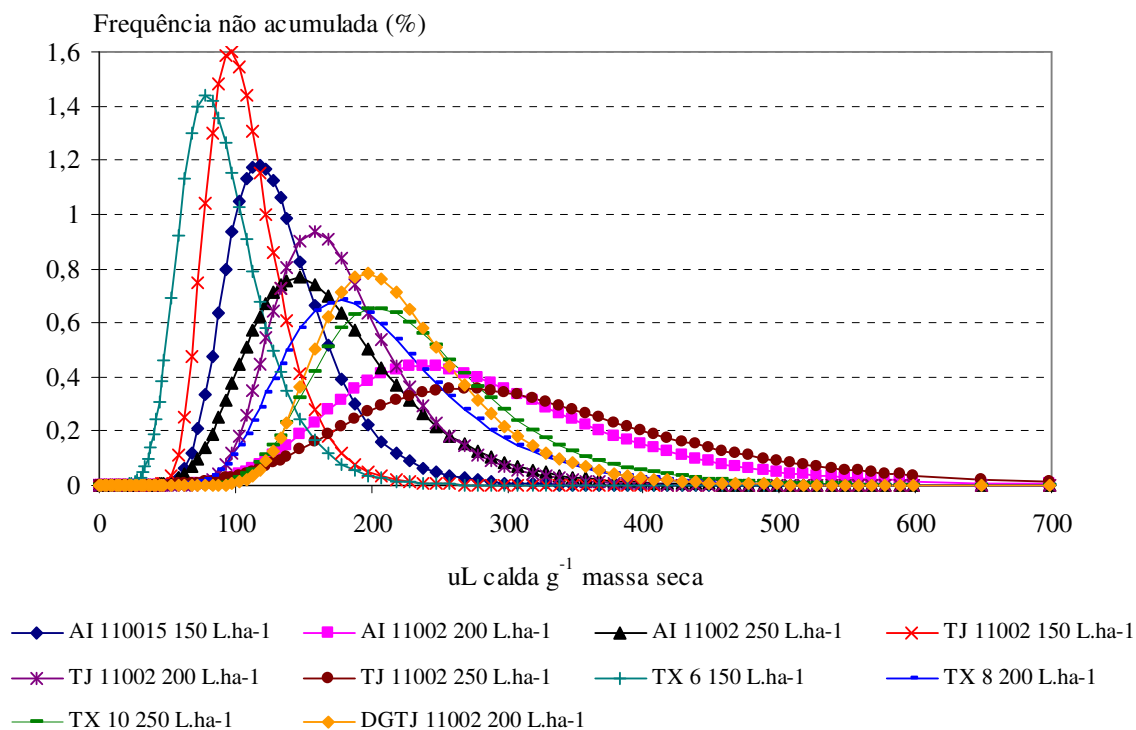


Figura 14. Frequências não acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 216- região apical, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Como já mencionado os depósitos quantificados na região basal das plantas de soja no estágio R1 foram bem mais baixos que na parte apical das plantas. Todavia, estes depósitos apresentaram menor variação e todas as pontas tiveram um desempenho muito similar (Figura 15 e 16). Observou-se sempre que os tratamentos das pontas TJ 60 e TX nos menores volumes foram os de menor variação na deposição.

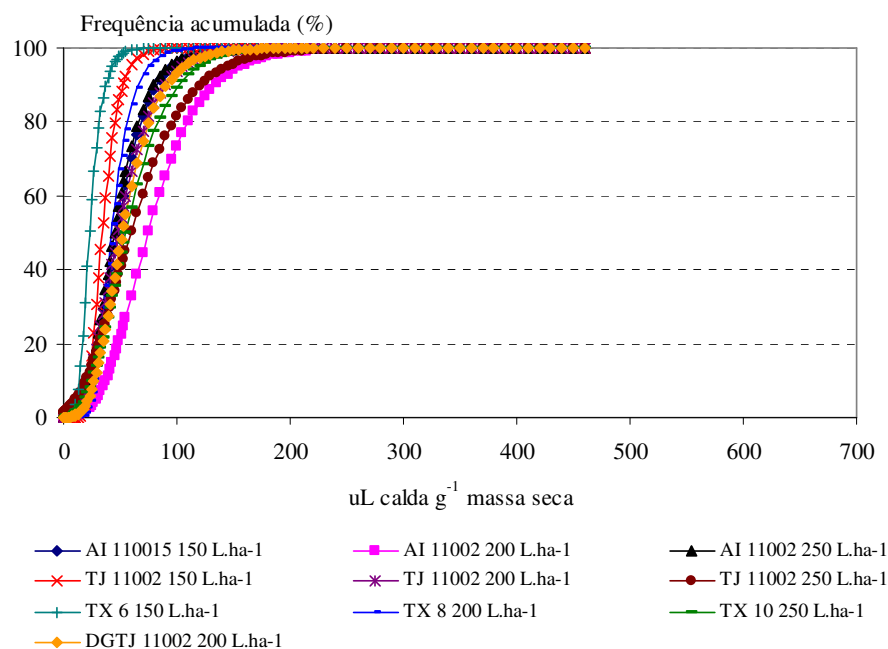


Figura 15. Frequências acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 216- região basal, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

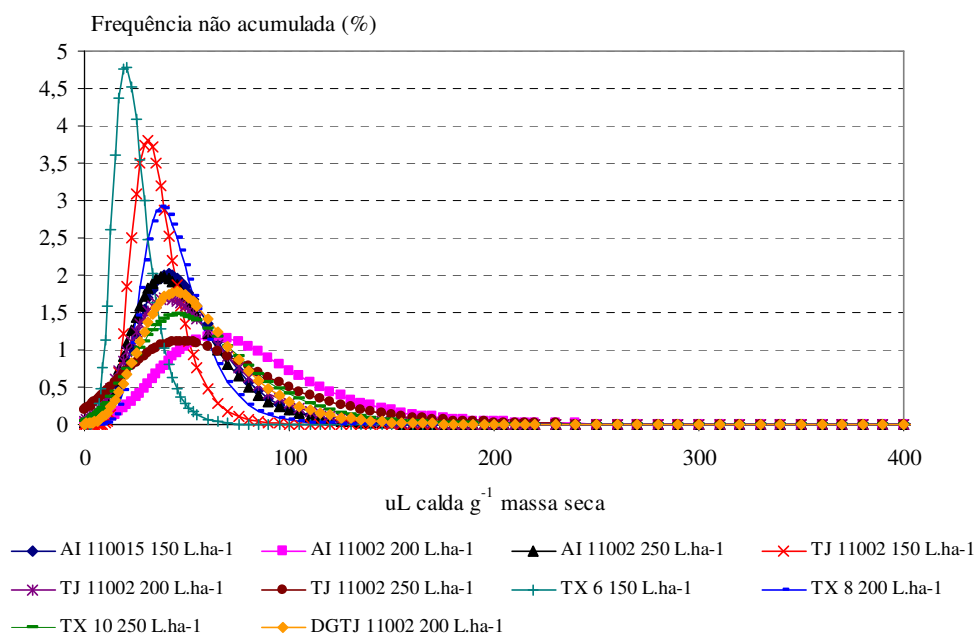


Figura 16. Frequências não acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 216- região basal, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Na análise da Figura 17, permite-se inferir que na avaliação da deposição na planta inteira, estima-se os tratamentos de menores volumes em todos os casos determinaram menor dispersão de depósitos e os tratamentos das TJ 250 L ha⁻¹ e a ponta AI 200 L ha⁻¹ os de maior variação.

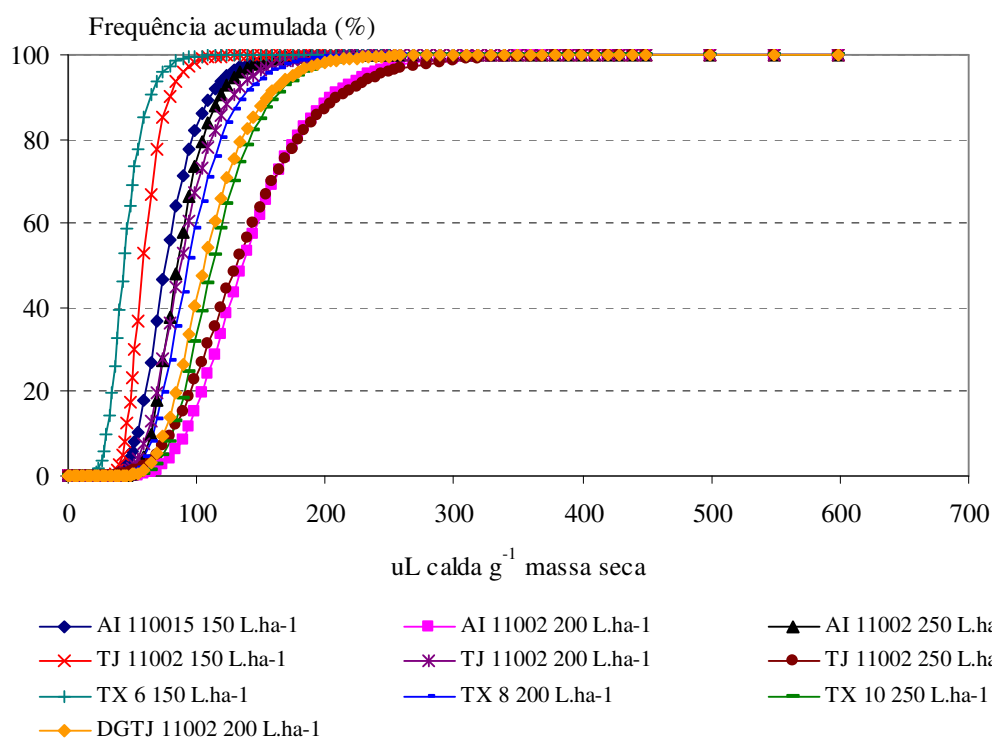


Figura 17. Frequências acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 216- planta inteira, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Os tratamentos com menor frequência de valores extremos ou de menor curtose foram as pontas TJ 60 e TX no volume de 150 L ha⁻¹, com as curvas deslocadas para esquerda indicando assimetria positiva (Figura 18).

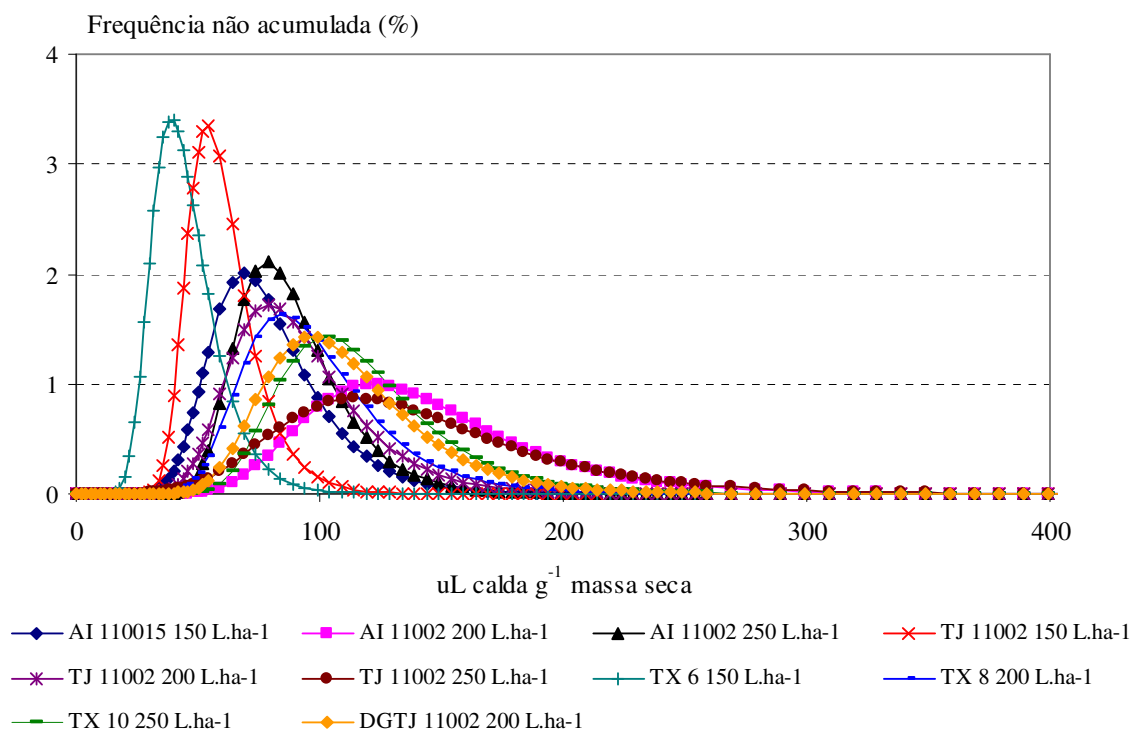


Figura 18. Frequências não acumuladas em função da deposição do traçador em plantas de soja da cultivar CD 216- planta inteira, no estágio R1, para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2005.

Nos percentis a 1 e 5% da deposição da região apical destacam-se com depósitos baixos as pontas AI nos volumes de 150 e 250 L ha⁻¹, TJ 60 e TX nos volumes menores. Todavia, ao observar-se o 10% da população que recebe menos depósitos, os tratamentos mais comprometidos foram todas as pontas nos volumes baixos (Tabela 18).

Na região basal, o 1% da população de menor deposição apresentou valores inferiores a 10 μ L calda g⁻¹ massa seca e que correspondem aos tratamentos AI 250 L ha⁻¹, TJ 60 200 L ha⁻¹, TX 150 e 250 L ha⁻¹. Entretanto, a ponta TX no volume de 150 L ha⁻¹ destaca-se com baixos depósitos também no percentil 10, conferindo os dados de média do tratamento.

Analizados os percentis para a deposição por massa seca na planta inteira, visualiza-se a ponta TX e TJ 60 nos volumes menores como as de menor deposição nessa população de plantas.

Tabela 18. Valores de média, mediana, moda e percentis a 1, 5, 10% (uL g⁻¹ massa seca) na aplicação em R1 para todas as regiões da planta avaliadas na cultivar CD 216. Botucatu/ SP, 2005.

PONTA	AI 110015	AI 11002	AI 11002	TJ 11002	TJ 11002	TJ 11002	TX 4	TX 8	TX 10	DGTJ11002
VOLUME	150	200	250	150	200	250	150	200	250	200
REGIÃO APICAL										
Percentil 1	69,8	110,0	72,5	61,5	97,7	108,6	39,8	94,0	118,1	124,4
Percentil 5	83,1	145,9	93,2	71,3	114,6	152,9	50,8	117,2	142,2	144,7
Percentil 10	91,3	167,9	105,8	77,4	125,0	180,0	57,5	131,3	157,0	157,1
Média	132,9	280,8	174,4	106,8	177,6	329,1	92,8	208,8	233,3	219,0
Mediana	128,6	268,2	163,6	104,9	172,2	303,6	88,2	196,1	224,5	213,6
Moda	117,2	237,6	145,9	96,5	157,8	265,9	78,8	176,3	203,9	196,3
CV (%)	30,1	33,9	35,9	26,2	32,0	40,1	34,4	34,7	29,4	29,1
REGIÃO BASAL										
Percentil 1	12,9	15,7	9,7	15,9	7,1	–	8,5	18,1	7,7	12,7
Percentil 5	20,7	29,1	17,7	20,1	16,5	11,2	11,8	23,6	18,4	21,6
Percentil 10	25,6	37,3	22,6	22,6	22,2	19,9	13,8	26,9	24,9	27,1
Média	52,4	76,6	47,2	35,5	51,2	70,1	24,7	45,3	58,8	55,7
Mediana	47,5	74,7	44,9	34,2	48,3	59,5	22,9	42,1	54,9	52,0
Moda	40,8	63,3	38,1	30,7	40,4	47,4	20,1	37,5	45,7	44,4
CV (%)	46,4	58,4	42,0	33,5	46,2	64,5	43,1	39,4	48,4	46,4
PLANTA INTEIRA										
Percentil 1	40,9	65,7	51,9	37,3	46,5	50,7	22,7	50,4	63,2	56,9
Percentil 5	48,8	81,6	59,4	42,0	55,7	68,9	27,3	60,1	74,3	68,0
Percentil 10	53,6	91,3	64,0	44,9	61,4	80,1	30,1	66,0	81,1	74,8
Média	79,0	157,7	86,8	60,0	91,9	143,5	45,5	98,0	115,3	111,1
Mediana	75,7	135,6	84,9	58,1	87,1	131,0	43,1	93,1	112,0	105,8
Moda	69,0	122,0	78,5	54,1	79,3	115,4	39,2	84,8	102,5	96,4
CV (%)	29,1	54,3	25,7	29,1	31,5	39,3	30,2	28,9	27,9	34,7

6.3 Análise conjunta da deposição da calda nas cultivares CD 208 e CD 216

Na Tabela 19 apresenta-se os parâmetros estatísticos obtidos a partir do procedimento MIXED para o estudo de homogeneidade de variâncias, necessário para a análise conjunta das duas cultivares.

Tabela 19. Parâmetros estatísticos da comparação de variâncias para a análise conjunta nas duas cultivares, em todas as avaliações. Botucatu/ SP, 2005.

AVALIAÇÃO	CULTIVAR	PROBABILIDADE	VARIÂNCIA	INTERVALOS DE CONFIANÇA	
				INFERIOR	SUPERIOR
V3	CD 208	0,05	1518,2	925,6	2938,1
	CD 216	0,05	3712,8	2263,7	7185,3
R1 APICAL	CD 208	0,05	8746,9	5467,5	16205
	CD 216	0,05	1751,3	1094,7	3244,7
R1 BASAL	CD 208	0,05	523,5	324,7	983,3
	CD 216	0,05	168,9	105,6	313,1
R1 PLANTA INTEIRA	CD 208	0,05	1284,9	803,2	2380,5
	CD 216	0,05	430,3	269	797,3

No estádio V3, os tratamentos da ponta AI em todos os volumes e os da ponta TJ 60 nos volumes de 200 e 250 L ha⁻¹ apresentaram diferenças nos depósitos de calda entre cultivares. Em todos os casos a deposição de calda por g⁻¹ massa seca foi superior na cultivar CD 216 (Tabela 20).

Tabela 20. Comparação da deposição da calda (uL g⁻¹ massa seca) das duas cultivares na aplicação em V3. Botucatu/ SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME APLICAÇÃO (L ha ⁻¹)	CULTIVAR	
		CD 208	CD 216
AI 110015	150	183,90 cd B	359,09 bc A
AI 11002	200	254,08 bc B	419,94 ab A
AI 11002	250	347,47 a B	451,99 a A
TJ 60 11002	150	219,27 cd A	217,99 ef A
TJ 60 11002	200	208,75 cd B	319,44 cd A
TJ 60 11002	250	322,20 ab B	434,82 a A
TX 6	150	170,46 d A	207,00 f A
TX 8	200	292,50 ab A	275,27 de A
TX 10	250	298,69 ab A	361,53 bc A
F cultivar		49,9 **	
F trat		15,2 **	
F cultivar X trat.		3,46 **	

A análise comparativa da deposição na região apical das duas cultivares, permitiu constatar o tratamento da ponta AI 250 L ha⁻¹ e TJ 60 150 L ha⁻¹ como os que produziram depósitos de calda superiores na cultivar CD 208 (Tabela 21). Isto, é concordante com o anteriormente comentado que as deposições de calda por g⁻¹ de massa seca em plantas de maior desenvolvimento são menores. Já, que neste estágio a matéria seca por planta era quase um 40% mais na cultivar CD 216 que na cultivar CD 208 (Tabela 22). uma possível causa disso é que as gotas grossas de pobre distribuição gerada pela ponta AI com 250 L ha⁻¹ tenha maior dificuldade de se fixar em plantas folhosas. Para o desempenho da ponta TX 4, talvez a explicação seja a probabilidade de ocorrência de perdas por deriva que apresentam as gotas pequenas produzidas por esta ponta.

Tabela 21. Comparação das duas cultivares na aplicação em R1 na região apical.

Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME APLICAÇÃO (L ha ⁻¹)	CULTIVAR	
		CD 208	CD 216
AI 110015	150	199,09 abc A	134,16 ef A
AI 11002	200	212,83 abc A	280,81 ab A
AI 11002	250	327,01 a A	174,41 de B
TJ 60 11002	150	210,59 abc A	108,11 f B
TJ 60 11002	200	174,09 bc A	183,45 cde A
TJ 60 11002	250	248,32 ab A	329,11 a A
TX 6	150	101,61 c A	92,84 f A
TX 8	200	213,54 abc A	208,76 cd A
TX 10	250	201,84 abc A	233,31 bc A
DGTJ	200	182,85 bc A	219,11 cd A
F cultivar		0,44 ns	
F trat		4,54 **	
F cultivar X trat.		2,14 *	

Tabela 22. Matéria seca (g^{-1} planta) para as duas cultivares no momento de cada aplicação.
Botucatu/SP, 2005.

ESTÁDIO	CD 208	CD 216
V3	0,82	0,81
R1 (planta inteira)	5,21	7,18

Na Tabela 23 apresenta-se a análise na região basal da aplicação em R1 da soja. Observa-se que os tratamentos AI 150 e 200 L ha^{-1} e TX 4 apresentaram menores deposições de calda na cultivar CD 216. Sendo os depósitos dos demais tratamentos similares para as duas cultivares.

Tabela 23. Comparação das duas cultivares na aplicação em R1 na região basal.
Botucatu/SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME APLICAÇÃO (L ha^{-1})	CULTIVAR	
		CD 208	CD 216
AI 110015	150	80,59 a A	52,44 bcd B
AI 11002	200	78,62 a A	75,78 a A
AI 11002	250	83,51 a A	47,16 cd B
TJ 60 11002	150	83,71 a A	35,45 de B
TJ 60 11002	200	44,17 bc A	51,08 cd A
TJ 60 11002	250	57,20 abc A	70,13 ab A
TX 6	150	27,32 c A	24,68 e A
TX 8	200	67,44 ab A	45,79 cd A
TX 10	250	62,56 ab A	58,75 abc A
DGTJ	200	55,60 abc A	55,74 bc A
F cultivar		9,09 **	
F trat		4,30 **	
F cultivar X trat.		2,27 *	

A análise conjunta dos depósitos na planta inteira, foram similares aos obtidos na avaliação da região basal das plantas é concordante com os comentários realizados em relação a que os menores depósitos foram na cultivar de maior desenvolvimento.

Tabela 24. Comparação das duas cultivares na aplicação em R1 na avaliação de planta inteira.

Botucatu/ SP, 2005.

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME APLICAÇÃO (L ha ⁻¹)	CULTIVAR	
		CD 208	CD 216
AI 110015	150	121,36 ab A	79,04 de B
AI 11002	200	127,48 ab A	157,69 a A
AI 11002	250	153,66 a A	86,82 cde B
TJ 60 11002	150	121,69 ab A	59,96 ef B
TJ 60 11002	200	102,83 b A	91,87 bcd A
TJ 60 11002	250	119,47 ab A	143,53 a A
TX 6	150	52,49 c A	45,54 f A
TX 8	200	122,59 ab A	97,99 bcd A
TX 10	250	120,86 ab A	115,29 b A
DGTJ	200	119,25 ab A	111,12 bc A
F cultivar		6,96 **	
F trat		6,22 **	
F cultivar X trat.		2,45 *	

7 CONCLUSÕES

Para as condições climáticas em que foram realizados os dois estudos, pode-se concluir que:

O modelo de Gompertz proporcionou ajuste adequado aos dados de frequência acumulada dos depósitos da calda com traçador Azul Brilhante.

O uso das medidas de posição, mediana, moda e percentis possibilitaram a análise da deposição de calda considerando a ampla variação que os depósitos de pulverizações apresentam na população de plantas.

As diferenças em grau de desenvolvimento das cultivares CD 208 e CD 216 determinaram que houvesse diferenças na deposição da calda por g^{-1} de massa seca coletada em alguns tratamentos.

Consistentemente, os maiores depósitos de calda por g^{-1} de massa seca obtidos nos diferentes estádios das cultivares CD 208 e CD 216 corresponderam aos tratamentos de volume maior.

Ressalta-se a contradição entre os parâmetros de quantidade de depósitos e a uniformidade destes. Já, que em todas as avaliações os tratamentos de maior deposição de calda por g^{-1} de massa seca apresentaram menor homogeneidade na sua distribuição.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNIASSI, U. et al. Avaliação da cobertura de folhas de soja em aplicações terrestres com diferentes tipos de pontas. In: SINTAG, SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSANITARIOS, 3, 2004. Botucatu. **Anais...** Botucatu: FEPAF, 2004, p. 48- 51.

BARBER, J. A. S.; PARKIN, C. S. Fluorescent tracer technique for measuring the quantity of pesticide deposited to soil following spray applications. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 22, p. 15-21, 2003.

BARBER, J. A. S.; PARKIN, C.S.; CHOWDHURY, A.B.M.N.U. Effect of application method on the control of powdery mildew (*Bulmeria graminis*) on spring barley. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 22, p. 949-957, 2003.

BAUER, F. C. **Distribuição e deposição da pulverização sob diferentes condições**

operacionais na cultura da soja (*Glicine max* (L.) Merrill). 2002. 130 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Proteção de Plantas)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BERNI, R. F. et al. Avaliação da cobertura de gotas provocada por diferentes bicos de pulverização na cultura do milho e do feijão. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 29, n.1, p. 49-52, 1999.

BOLLER, W. et al. Aplicação de fungicida para o controle de oídio em soja, com diferentes pontas de pulverização e volumes de calda. In: SINTAG, SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSANITARIOS, 3, 2004. Botucatu. **Anais...** Botucatu: FEPAF, 2004, p. 17-20.

CAMARA, G.G.S.; HEIFFIG, L.S. Fisiologia, Ambiente e rendimento da cultura da soja. In: CÂMARA.G.M.S. (ed). **Soja: tecnologia da produção II**. 1992, p. 81-118.

CORRÊA, T.M.; VELINI, E.D. Desenvolvimento de equipamento para medição da tensão superficial estática de soluções. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002. Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002. p. 686.

COSTA, A.G.F. **Métodos para estimar perdas em pulverizações de herbicidas em pré-emergência.** 2003. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Proteção Vegetal)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

COSTA, N. V. **Característica da anatomia foliar e da deoposição de gotas de pulverização em plantas daninhas aquáticas.** 2004. 94 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Avaliação de estratégias para redução da deriva de produtos fitosanitarios em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 325- 332,

2003.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Espectro de gotas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano e de jato cônico vazio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n.10, p. 977-985, 2004.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Deposição e deriva de calda fungicida em feijoeiro, em função de bico de pulverização e de volume de calda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.1, p. 133-138, 2005. (a)

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; VIEIRA, R. F. Avaliação de pontas de pulverização hidráulicas na aplicação de fungicida em feijoeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.5, p. 1069-1074, 2005. (b)

CUNHA, J. P. A. R.; DOS REIS, E. F.; SANTOS, R. O. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p. 1360-1366, 2006.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja**: Paraná 2005. Londrina, 2005. 224 p. (Sistemas de Produção 5).

FEHR W. R. et al. Stage of Development Descriptions for Soybeans, *Glicine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, Madison, v. 11, p. 929- 931, 1971.

FERREIRA, G. A. et al. Comparação de bicos de pulverização na dessecação do milheto (*Pennisetum americanum*). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 1, p. 65-70, 2000.

FURLANETTI, A. C.; MATUO, A. C.; BARBOSA, J. C. Uniformidade de deposição da calda de pulverização de herbicidas em barra lateral protegida com diferentes combinações de pontas de pulverização. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n.3, p. 445-455, 2001.

GARCIA, L. C. et al. Dessecação de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) com herbicida de contato, em presença ou não de assistência de ar junto à barra do pulverizador, em diferentes volumes de calda. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 758-763, 2004.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Deposição de glyphosate aplicado para controle de plantas daninhas em soja transgênica. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.1, p. 173-181, 2006.

HALL, F. R. Application to Plantation Crops. In: MATTEWS, G.A.; HISLOP, E.C. **Application technology for crop protection**. Oxon: CAB International, 1993. p. 187-214.

HOLLOWAY, P. J. Surface factors affecting the wetting of leaves. **Pesticide Science**, London, v.1, n.1, p.56-63, 1970.

HOLLOWAY, P. J. et al. Effects of some agricultural tank-mix adjuvants on the deposition efficiency of aqueous sprays on foliage. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 19, p. 27-37, 2000.

JENSEN, P. K.; JOREGENSEN, L. N.; KIRKNEI, E. Biological efficacy of herbicides and fungicides applied with low-drift and twin-fluid nozzles. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 20, p. 57- 64, 2001.

JENSEN, P. K.; KIRKNEI, E. Influence of spray quality on crop tolerance and weed control with foliage-applied herbicides in combining peas. **Crop Protection**, Great Britain, v. 13, n. 3, p. 189-194, 1994.

JENSEN, P. K.; SPLIID, N. H. Deposition of spray liquid on the soil below cereal crops after applications during the growing season. **Weed Research**, Oxford, v. 43, p. 362-370, 2003.

LESNIK, M. et al. Comparison of the effectiveness of standard and drift-reducing nozzles for control of some pests of apple. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 24, p. 93-100, 2005.

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

MACIEL, C. D. G., SOUZA, R. T., SILVA, R. H., VELINI, E. D., LEMOS, L. B. Avaliação do depósito e distribuição da calda de pulverização em plantas de feijoeiro e *Braquiaria decumbens*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000. Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 472.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas, SP. Fundação Cargill. 1986. 86 p.

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

MARTINS, D. **Deposição de calda de pulverização em cultivares de batata**. 2004. 249 f. Tese (Livre docente em Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MATTHEWS, G.A. **Pesticide application methods**. 3ª ed. London. Editora Blackwell Science Ltd. 2000. 432 p.

MATUO, T. Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas. Jaboticabal, SP. FUNEP, 1990, 139p.

Mc MULLAN, P. M. Effect of spray volume, spray pressure and adjuvant volume on efficacy of sethoxydim and fenoxaprop-*p*-ethyl. **Crop Protection**, Great Britain, v. 14, n. 7, p. 549-554, 1995.

MENDONÇA, C. G. **Algumas características da superfície foliar de diversas plantas**

daninhas monocotiledôneas. 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MILLER, P. C. H. Spray Drift and its measurement. In: MATTEWS, G.A.; HISLOP, E.C. **Application technology for crop protection.** Oxon: CAB International, 1993. p. 101-122.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. **A soja no Brasil.** 1981. 1062 p.

NORDBY, A. Application and control of the distribution of plant nutrients on pesticides. In: DODD & GRACE (ed). **Land and water use.** Rotterdam: Balkema, 1989, p. 2073- 2079.

PALLADINI, L. A. **Metodologia para avaliação da deposição em pulverizações.** 2000. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Proteção Vegetal)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

RAETANO, C. G, MATUO, T. Efeito da pulverização com turboatomizadores em diferentes condições operacionais no controle de ácaros de citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 1, p. 131- 140. 1999.

RICHETI, A.; STAUT, L. A.; GOMEZ, S. A. **Estimativa do custo de produção de soja, safra 2005/06, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.** Dourados: EMBRAPA, 2005. 14 p. (Comunicado técnico, 108).

SCRAMIN, S. et al. Avaliação de bicos de pulverização de produtos fitossanitários na cultura do algodão. **Produtos fitossanitários: Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 12, p. 43-50, 2002.

SHAW, D. R. et al., Effects of Spray Volume and Droplet Size on Herbicide Deposition and Common Cocklebur (*Xanthium strumarium*) Control. **Weed Technology**, Lawrence, v. 14, n. 2, p. 321-326, 2000.

SILVA, M. A. S. **Depósitos de calda de pulverização no solo e em plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em diferentes condições de aplicação.** 2000. 57 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SILVA, J. R. V. **Controle químico e deposição de calda de pulverização em dois estágios de desenvolvimento de plantas de *Thypha subulata* Crespo & Peres-Moreau** f. 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia /Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SOJA, Agrianual 2007: Anuário da Agricultura Brasileira, Ed. FNP- Consultoria e Comércio, São Paulo, p. 451- 483, 2007.

SOUZA, R. T. Efeito de **eletrização de gotas sobre a variabilidade dos depósitos de pulverização e eficácia do glyphosate no controle de plantas daninhas da cultura da soja.** 2002. 69 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SOUZA, R.O.; DORNELLES, S.H.B. Influência do volume de calda na mistura de herbicidas pós-emergentes na soja (*Glicine max* (L.) Merrill. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995. Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995. p. 41.

SOUZA, R. T., MACIEL, C. D. G., VELINI, E. D. Avaliação dos depósitos unitários de calda de pulverização em plantas daninhas da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000. Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 473.

TERRA, M. A. **Efeito de pontas e volumes de pulverização na deposição de calda na cultura do milho e em plantas daninhas.** 2006. Tese (Doutorado em Agronomia /Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TOFOLI, G. R. **Efeito do tamanho do alvo e condições operacionais sobre a uniformidade de deposição pulverizações em pré- emergência.** 2001. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia /Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TOMAZELA, M. S. **Avaliação de deposição de calda de pulverização em função da densidade populacional de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch, volume e ângulo de aplicação.** 1997. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia /Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TOMAZELA, M. S. **Efeito do estágio de desenvolvimento de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch, volume e ângulo de aplicação na deposição de calda de aplicação.** 2001. 52 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

VELINI, E. D. **Estudos e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados a matologia.** 1995. 250 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Produção Vegetal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

APÉNDICE

Resultado da análise de regressão utilizando-se o modelo de Gompertz na cultivar CD 208

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME (L.ha ⁻¹)	ESTÁDIO APLICAÇÃO	REGIÃO DA PLANTA	SQ TOTAL	SQ REGRESSAO	SQ RESÍDUO
AI 110015	150	V3	--	83325,0	337278,9	1071,1
AI 11002	200	V3	--	80850,0	327890,3	459,7
AI 11002	250	V3	--	83325,0	337552,6	797,4
TJ 11002	150	V3	--	83325,0	337543,7	806,3
TJ 11002	200	V3	--	83325,0	337517,8	832,2
TJ 11002	250	V3	--	83325,0	337981,3	368,7
TX 6	150	V3	--	83325,0	337909,0	440,9
TX 8	200	V3	--	80850,0	327728,4	621,6
TX 10	250	V3	--	83325,0	338121,7	228,3
AI 110015	150	R1	APICAL	83325,0	337679,6	670,4
AI 11002	200	R1	APICAL	83325,0	337460,3	889,7
AI 11002	250	R1	APICAL	83325,0	337296,0	1054,0
TJ 11002	150	R1	APICAL	83325,0	336673,6	1676,4
TJ 11002	200	R1	APICAL	83325,0	338115,0	235,0
TJ 11002	250	R1	APICAL	83325,0	327999,9	350,1
TX 6	150	R1	APICAL	83325,0	339162,6	187,4
TX 8	200	R1	APICAL	83325,0	339190,2	159,8
TX 10	250	R1	APICAL	83325,0	337969,1	380,9
DGTJ	150	R1	APICAL	83325,0	23506,9	314,1
DGTJ	200	R1	APICAL	83325,0	337997,0	353,0
AI 110015	150	R1	BASAL	80850,0	328015,2	334,8
AI 11002	200	R1	BASAL	83325,0	337992,0	357,8
AI 11002	250	R1	BASAL	83325,0	337732,0	617,6
TJ 11002	150	R1	BASAL	83325,0	337227,0	1123,2
TJ 11002	200	R1	BASAL	83325,0	327502,0	848,5
TJ 11002	250	R1	BASAL	80850,0	337835,0	515,5
TX 6	150	R1	BASAL	83325,0	337058,0	1292,4
TX 8	200	R1	BASAL	83325,0	337849,4	500,6
TX 10	250	R1	BASAL	83325,0	338154,0	196,5
DGTJ	150	R1	BASAL	---	---	---
DGTJ	200	R1	BASAL	83325,0	337671,1	678,9
AI 110015	150	R1	INTEIRA	83325,0	337946,0	404,2
AI 11002	200	R1	INTEIRA	83325,0	338016,0	334,1
AI 11002	250	R1	INTEIRA	83325,0	333102,0	5247,5
TJ 11002	150	R1	INTEIRA	83325,0	338018,0	331,6
TJ 11002	200	R1	INTEIRA	83325,0	337704,0	646,0
TJ 11002	250	R1	INTEIRA	83325,0	338063,0	286,7
TX 6	150	R1	INTEIRA	83325,0	337804,0	546,0
TX 8	200	R1	INTEIRA	83325,0	337825,0	524,8
TX 10	250	R1	INTEIRA	83325,0	337884,0	465,8
DGTJ	150	R1	INTEIRA	---	---	---
DGTJ	200	R1	INTEIRA	83325,0	338140,0	209,8

Resultado da análise de regressão utilizando-se o modelo de Gompertz na cultivar CD 216

PONTA DE PULVERIZAÇÃO	VOLUME (L.ha ⁻¹)	ESTÁDIO APLICAÇÃO	REGIÃO DA PLANTA	SQ TOTAL	SQ REGRESSAO	SQ RESÍDUO
AI 110015	150	V3	--	83325,0	337381,1	968,9
AI 11002	200	V3	--	83325,0	337601,7	748,3
AI 11002	250	V3	--	83325,0	335555,6	2794,4
TJ 11002	150	V3	--	83325,0	337111,1	1238,9
TJ 11002	200	V3	--	83325,0	337737,2	612,8
TJ 11002	250	V3	--	83325,0	338000,4	349,6
TX 6	150	V3	--	83325,0	336959,5	1390,5
TX 8	200	V3	--	83325,0	337473,8	876,2
TX 10	250	V3	--	83325,0	337302,1	1047,9
AI 110015	150	R1	APICAL	83325,0	337501,0	848,8
AI 11002	200	R1	APICAL	83325,0	337998,7	351,3
AI 11002	250	R1	APICAL	83325,0	338116,1	233,9
TJ 11002	150	R1	APICAL	80850,0	328065,0	285,1
TJ 11002	200	R1	APICAL	83325,0	338164,0	186,0
TJ 11002	250	R1	APICAL	83325,0	337828,7	521,3
TX 6	150	R1	APICAL	83325,0	338120,0	229,8
TX 8	200	R1	APICAL	83325,0	338070,3	279,7
TX 10	250	R1	APICAL	83325,0	338135,7	214,3
DGTJ	150	R1	APICAL	10412,5	42136,2	788,8
DGTJ	200	R1	APICAL	80850,0	327912,1	437,9
AI 110015	150	R1	BASAL	83325,0	338022,0	328,2
AI 11002	200	R1	BASAL	62790,0	254881,1	464,9
AI 11002	250	R1	BASAL	83325,0	337741,0	608,8
TJ 11002	150	R1	BASAL	83325,0	337887,0	462,5
TJ 11002	200	R1	BASAL	80850,0	327459,5	890,5
TJ 11002	250	R1	BASAL	83325,0	337477,0	873,2
TX 6	150	R1	BASAL	83325,0	337548,0	801,8
TX 8	200	R1	BASAL	83325,0	338144,0	206,2
TX 10	250	R1	BASAL	80850,0	328027,2	322,8
DGTJ	150	R1	BASAL	9800,0	39460,4	964,6
DGTJ	200	R1	BASAL	83325,0	327757,9	592,1
AI 110015	150	R1	INTEIRA	83325,0	338027,0	323,5
AI 11002	200	R1	INTEIRA	83325,0	337876,3	473,7
AI 11002	250	R1	INTEIRA	83325,0	337022,0	1328,0
TJ 11002	150	R1	INTEIRA	83325,0	337494,0	856,3
TJ 11002	200	R1	INTEIRA	83325,0	337897,0	453,4
TJ 11002	250	R1	INTEIRA	83325,0	337470,0	880,2
TX 6	150	R1	INTEIRA	83325,0	338177,0	172,8
TX 8	200	R1	INTEIRA	83325,0	337606,0	744,1
TX 10	250	R1	INTEIRA	83325,0	337394,0	956,5
DGTJ	150	R1	INTEIRA	10412,5	40166,0	2759,0
DGTJ	200	R1	INTEIRA	83325,0	337566,0	783,6