



SABRI – SABEDORIA AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DE COMPATIBILIDADE FÍSICO-QUÍMICA ENTRE OS  
HERBICIDAS MAGNUSBR<sup>®</sup> + FORTALEZABR<sup>®</sup> E OS FERTILIZANTES  
FOLIARES TRILL<sup>®</sup>, PLANT FIX<sup>®</sup>, AGRIDEX<sup>®</sup> E STARTEC<sup>®</sup>

AVALIAÇÃO DO ESPECTRO DE GOTAS, ESPALHAMENTO E ÂNGULO DE  
CONTATO ENTRE OS FERTILIZANTES FOLIARES TRILL<sup>®</sup>, PLANT FIX<sup>®</sup>,  
AGRIDEX<sup>®</sup> E STARTEC<sup>®</sup>

AVALIAÇÃO DE COBERTURA E DEPÓSITO DE CALDA HERBICIDA COM  
ADJUVANTES E O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

RESPONSÁVEL: ENG<sup>o</sup>. AGR<sup>o</sup> DR. HENRIQUE B N CAMPOS  
SABRI – SABEDORIA AGRÍCOLA  
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP. – Pirassununga - SP  
E-mail: henrique@sabri.com.br

Jaboticabal, SP Outubro de 2016

## 1. INTRODUÇÃO

A demanda por maior rendimento dos pulverizadores tem impulsionado a redução de água nas aplicações de produtos fitossanitários e, conseqüentemente, aumentando a concentração dos produtos no taque de pulverização. Nestes casos, são frequentes as situações em que há incompatibilidade física entre os produtos no tanque.

Os fertilizantes foliares podem ser aliados nestas situações, facilitando a miscigenação dos produtos com a água e a dispersão da calda durante a agitação no tanque dos pulverizadores. Entretanto, alguns fertilizantes foliares podem produzir efeitos sinérgicos ou não à aplicação dos produtos fitossanitários. Isto posto, faz-se necessário avaliar as interações entre formulações e fertilizantes foliares, haja vista que muitos agricultores utilizam fertilizantes foliares em mistura com herbicidas.

Outro ponto a ser avaliado é o espectro de gotas produzido pelas pontas de pulverização quando se usa fertilizantes foliares. Estes produtos podem modificar o tamanho de gotas, minimizar perdas por deriva, aumentar o ângulo de contato entre as gotas e o alvo, assim como o espalhamento do produto sobre a superfície aplicada.

## 2. OBJETIVOS

Avaliar a compatibilidade físico-química dos herbicidas MagnusBR<sup>®</sup> e FortalezaBR<sup>®</sup> com os fertilizantes foliares Trill<sup>®</sup>, Plant Fix<sup>®</sup>, Agridex<sup>®</sup> e Startec<sup>®</sup> nas concentrações de calda referentes aos volumes de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup> e 120 L ha<sup>-1</sup>.

Avaliar o efeito dos fertilizantes foliares associados à calda herbicida na eficácia do controle das plantas daninhas *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *B. plantaginea*.

Avaliar o diâmetro, a uniformidade e porcentagem de gotas suscetíveis à deriva com calda composta por água e com os fertilizantes foliares Trill<sup>®</sup>, Plant Fix<sup>®</sup>, Agridex<sup>®</sup> e Startec<sup>®</sup>, assim como o ângulo de contato e o espalhamento de gotas com os fertilizantes foliares Trill<sup>®</sup>, Plant Fix<sup>®</sup>, Agridex<sup>®</sup> e Startec<sup>®</sup> sob superfície de vidro (padrão).

Avaliar a cobertura e o depósito de calda aplicada nos tratamentos e o controle de plantas daninhas.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Local da Experimentação

O trabalho foi realizado em condições laboratoriais e de campo.

### 3.2 Delineamento Experimental e Tratamentos (Fase laboratorial)

O experimento foi avaliado com 4 tratamentos (concentrações de cada produto na calda) em triplicata (3 repetições). Cada repetição foi composta por uma proveta de 250 mL contendo calda.

### 3.3 Metodologia e Avaliações (Fase laboratorial)

A metodologia adotada foi baseada na NBR 13875 (Agrotóxico – Avaliação de compatibilidade físico-química)

A vidraria utilizada foi limpa conforme a NBR 13073. Foi mantida a temperatura ambiente 25 °C. O reagente utilizado foi água-padrão com dureza total de 20 mg.kg<sup>-1</sup> em equivalente de CaCO<sub>3</sub>, preparada conforme a NBR 13074. Foi utilizada uma proveta graduada de 250 mL com tampa; peneira de tecido metálico com abertura nominal de 149 µm conforme a NBR NM-ISO 3310-1; balança analítica com resolução de 0,1 mg e pipeta graduada.

As caldas foram avaliadas pela técnica estática de compatibilidade física. Os produtos (fertilizantes foliares) foram ensaiados individualmente quanto às suas características de dispersão (homogeneização) na calda de aplicação.

Para a preparação da calda, os fertilizantes foliares foram medidos com pipeta graduada em quantidade para o preparo do volume de 250 mL.

Adicionou-se 150 mL de água-padrão previamente preparada (20 mg.kg<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>) em cada proveta graduada, em seguida adicionou-se os produtos nas provetas, posteriormente tampadas e invertidas 10 vezes, sendo uma vez a cada 2 segundos visando uma boa homogeneização. Em seguida, foi completado o volume de cada proveta com água-padrão até a marca de 250 mL, sendo a proveta tampada novamente invertida por 10 vezes.

As caldas foram avaliadas em quatro momentos: 1- imediatamente após o preparo; 2- após 2 h em repouso; 3- após 6 h em repouso; 4- após 24 h em repouso. Concluído cada período de repouso, avaliou-se o aspecto da calda quanto a sua capacidade de redispersão mediante nova agitação pela inversão da proveta por 10 vezes. Assim, após repouso por 10 min foi reavaliado o aspecto da calda.

Em complemento, foi realizada a avaliação visual da mistura quanto aos aspectos de homogeneidade/heterogeneidade. Sendo eles: floculação; sedimentação; separação de fases; formação de grumos; separação de óleo; formação de cristais; creme. Os resultados foram interpretados de acordo com a Quadro 1.

Quadro 1. Critérios para interpretação dos resultados obtidos em cada avaliação

Compatível	Homogêneo em todos os prazos de avaliação.
Compatível sob agitação	Homogêneo sob agitação.
Incompatível/heterogêneo	Heterogêneo em qualquer avaliação.

Também foi avaliada a compatibilidade química dos fertilizantes foliares associados a calda herbicida. As misturas foram aplicadas em vasos contendo três espécies de plantas daninhas: *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *B. plantaginea*.

### 3.3 Delineamento Experimental e Tratamentos (Fase de campo)

Durante a pulverização foi avaliada a cobertura de gotas e a depósito de calda. Nas avaliações da cobertura proporcionada pelas gotas depositadas foram utilizados papéis hidro sensíveis colocados nas parcelas. Os papéis foram dispostos sob o solo de forma que a calda aplicada por toda barra de pulverização atingisse os papéis (Figura 1 e 2). Estes foram retirados imediatamente após a secagem da calda pulverizada e acondicionados em sacos de papel para mantê-los fora da exposição da umidade.



FIG. 1





**Figura 1** – Pulverizador usado no estudo. **Figura 2** – Posicionamento dos coletores com papel filtro e papel hidro sensível para avaliação de depósito e cobertura, respectivamente.

Posteriormente, os papéis foram digitalizados em escâner de mesa, com resolução de 300 dpi, para processamento das imagens pelo programa computacional QUANT v.1.0.0.22. Este software fornece a informação da porcentagem de área coberta pelas gotas pelo contraste de cores entre a área intocada do papel e a mancha proporcionada pela gota depositada nele.

Para a avaliação da deposição de calda foi adicionado à calda o marcador metálico formulado à base de sulfato de manganês. Foram utilizados filtros de papel com diâmetro conhecido para verificação do depósito de calda. Após as aplicações das caldas com o marcador, herbicida e adjuvantes, os filtros foram coletados e identificados. Estes foram colocados em sacos plásticos, aos quais são adicionados 100 mL de solução HCl 0,2 mol L<sup>-1</sup>, seguindo-se repouso por 60 minutos para extração do sal aplicado. Após este período o extrato foi filtrado e no qual se quantifica o íon metálico (Mn<sup>2+</sup>) recuperado em espectrofotômetro de absorção atômica, modelo iCE 3000. As concentrações em µg mL<sup>-1</sup> de manganês obtido das leituras do espectrofotômetro são relacionadas à dimensão do papel filtro e, posteriormente, foram transformadas em volume por unidade de área (µL cm<sup>-2</sup>).

Durante a aplicação dos tratamentos foram monitoradas as condições meteorológicas na área experimental com auxílio de termo higrômetro e anemômetro digital. As aplicações foram realizadas sob condições meteorológicas consideradas recomendadas (temperatura menor que 30°C, umidade relativa do ar superior a 50% e ventos entre 3 e 10 km h<sup>-1</sup>).

#### 4. RESULTADOS

Abaixo seguem os dados de compatibilidade físico-química das misturas entre os fertilizantes foliares e herbicidas em diferentes volumes de aplicação.

**Tabela 1** - Parâmetros avaliados para o estudo da compatibilidade físico-química de calda contendo os quatro fertilizantes foliares (Trill<sup>®</sup>, Plant Fix<sup>®</sup>, Agridex<sup>®</sup> e Startec<sup>®</sup>) na concentração de 150 L ha<sup>-1</sup> em diferentes prazos de repouso.

Produto	Parâmetros avaliados							
	Imediatamente após o preparo							
	Fertilizantes	Floculação	Sedimentação	Separação de fases	Suspensão de óleo	Creme	Grumo	Espuma %
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	4
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 2 horas em repouso								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	3
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 2 horas em repouso/ Redisperção e repouso de 10 minutos								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	4
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 6 horas em repouso								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	2
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 6 horas em repouso/ Redisperção e repouso de 10 minutos								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	4
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 24 horas em repouso								
Trill	NH	NH	H	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	H	NH	NH	NH	NH	1
Agridex	NH	NH	H	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	Houve	H	NH	NH	NH	NH	0
Após 24 horas em repouso/ Redisperção e repouso de 10 minutos								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	4
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0

**Tabela 2** - Parâmetros avaliados para o estudo da compatibilidade físico-química de calda contendo os quatro fertilizantes foliares (Trill<sup>®</sup>, Plant Fix<sup>®</sup>, Agridex<sup>®</sup> e Startec<sup>®</sup>) na concentração de 120 L ha<sup>-1</sup> em diferentes prazos de repouso.

Produto	Parâmetros avaliados							
	Imediatamente após o preparo							
	Fertilizantes	Floculação	Sedimentação	Separação de fases	Suspensão de óleo	Creme	Grumo	Espuma %
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	4
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 2 horas em repouso								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	3
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 2 horas em repouso/ Redisperção e repouso de 10 minutos								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	4
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 6 horas em repouso								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	2
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 6 horas em repouso/ Redisperção e repouso de 10 minutos								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	4
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 24 horas em repouso								
Trill	NH	NH	H	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	H	NH	NH	NH	NH	1
Agridex	NH	NH	H	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	Houve	H	NH	NH	NH	NH	0
Após 24 horas em repouso/ Redisperção e repouso de 10 minutos								
Trill	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	4
Agridex	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0

**Tabela 3** - Parâmetros avaliados para o estudo da compatibilidade físico-química de calda contendo os herbicidas MagnusBR<sup>®</sup> (hexazinona) + FortalezaBR<sup>®</sup> (tebutiuron) e quatro fertilizantes foliares (Trill<sup>®</sup>, Plant Fix<sup>®</sup>, Agridex<sup>®</sup> e Startec<sup>®</sup>) na concentração de 150 L ha<sup>-1</sup> em diferentes prazos de repouso.

Produto		Parâmetros avaliados							
		Imediatamente após o preparo							
Fertilizantes	Herbicidas	Floculação	Sedimentação	Separação de fases	Suspensão de óleo	Creme	Grumo	Espuma %	
Trill	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Plant Fix	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	1	
Agridex	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Startec	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Após 2 horas em repouso									
Trill	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0	
Plant Fix	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0	
Agridex	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0	
Startec	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0	
Após 2 horas em repouso/ Redispersão e repouso de 10 minutos									
Trill	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Plant Fix	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	1	
Agridex	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Startec	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Após 6 horas em repouso									
Trill	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0	
Plant Fix	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0	
Agridex	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0	
Startec	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0	
Após 6 horas em repouso/ Redispersão e repouso de 10 minutos									
Trill	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Plant Fix	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	1	
Agridex	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Startec	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Após 24 horas em repouso									
Trill	Hex + Teb	NH	Houve	H	NH	NH	NH	0	
Plant Fix	Hex + Teb	NH	Houve	H	NH	NH	NH	0	
Agridex	Hex + Teb	NH	Houve	H	NH	NH	NH	0	
Startec	Hex + Teb	NH	Houve	H	NH	NH	NH	0	
Após 24 horas em repouso/ Redispersão e repouso de 10 minutos									
Trill	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Plant Fix	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	1	
Agridex	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	
Startec	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0	



**Tabela 4** - Parâmetros avaliados para o estudo da compatibilidade físico-química de calda contendo MagnusBR® (hexazinona) + FortalezaBR® (tebutiuron) e quatro fertilizantes foliares (Trill®, Plant Fix®, Agridex® e Startec®) na concentração de 120 L ha<sup>-1</sup> em diferentes prazos de repouso.

Produto		Parâmetros avaliados						
		Imediatamente após o preparo						
Fertilizantes	Herbicidas	Floculação	Sedimentação	Separação de fases	Suspensão de óleo	Creme	Grumo	Espuma %
Trill	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	1
Agridex	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 2 horas em repouso								
Trill	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0
Agridex	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0
Startec	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0
Após 2 horas em repouso/ Redisperção e repouso de 10 minutos								
Trill	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	1
Agridex	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 6 horas em repouso								
Trill	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0
Agridex	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0
Startec	Hex + Teb	NH	Houve	NH	NH	NH	NH	0
Após 6 horas em repouso/ Redisperção e repouso de 10 minutos								
Trill	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	1
Agridex	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Após 24 horas em repouso								
Trill	Hex + Teb	NH	Houve	H	NH	NH	NH	0
Plant Fix	Hex + Teb	NH	Houve	H	NH	NH	NH	0
Agridex	Hex + Teb	NH	Houve	H	NH	NH	NH	0
Startec	Hex + Teb	NH	Houve	H	NH	NH	NH	0
Após 24 horas em repouso/ Redisperção e repouso de 10 minutos								
Trill	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Plant Fix	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	1
Agridex	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0
Startec	Hex + Teb	NH	NH	NH	NH	NH	NH	0

As figuras 3 a 6 apresentam imagens das reações entre alguns dos fertilizantes foliares avaliados em mistura com os herbicidas.



FIG. 3

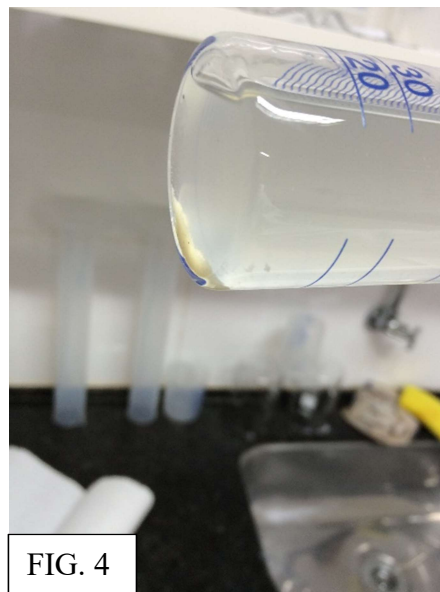


FIG. 4

**Figura 3** - Formação de espuma Plant Fix.

**Figura 4** - Sedimentação Startec



FIG. 5



FIG. 6

**Figura 5** - Sedimentação padrão.

**Figura 6** - Formação de espuma Plant Fix.

As figuras 7 e 8 apresentam os vasos contendo três espécies de plantas daninhas: *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *B. plantaginea* no momento da aplicação dos herbicidas em mistura com os fertilizantes foliares. O mesmo modelo de ponta de pulverização usado nesta etapa também foi utilizado na etapa de campo. Já, na figura 9 e 10, tem-se os tratamentos aos 35 dias após a aplicação (DAA) submetidos a chuva artificial.



**Figura 7** - Aplicação da mistura entre os herbicidas e os fertilizantes foliares em vasos contendo as espécies de plantas daninhas *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *B. plantaginea*. **Figura 8** - . Tratamentos aplicados em casa de vegetação.



**Figura 9** – Tratamentos aplicados ao 35 DAA. **Figura 10** -Simulador de chuva.

**Tabela 5** – Parâmetros do espectro de gotas produzido pelos modelos de pontas de pulverização Teejet TTI 110 03 a 3 Bar de pressão com água e os fertilizantes foliares (Trill®, Plant Fix®, Agridex® e Startec®) nas concentrações recomendadas pelos respectivos fabricantes.

	PLANT FIX	TRILL	AGRIDEX	STARTEC
Uniformidade	1,42	1,36	1,34	1,39
Diâmetro médio de gotas	716	667	702	668
Porcentagem de gotas suscetíveis a deriva	0,98	1,27	1,3	1,53

Uniformidade: Quanto mais próximo de 1 maior é a uniformidade do espectro de gotas. Diâmetro de gotas: em aplicações de herbicidas pré-emergentes quanto maior diâmetro de gotas menores serão as perdas por deriva.

**Tabela 6** – Ângulo de contato e espalhamento de gotas sob superfície de vidro com os fertilizantes foliares (Trill<sup>®</sup>, Plant Fix<sup>®</sup>, Agridex<sup>®</sup> e Startec<sup>®</sup>) nas concentrações recomendadas pelos respectivos fabricantes.

	PLANT FIX	TRILL	AGRIDEX	STARTEC
Ângulo de contato (C A)	17,52	33,42	27,01	23,99
Espalhamento de gotas IFT	38,36	68,49	29,54	28,91

Ângulo de contato: quanto menor o valor ângulo de contato maior a superfície coberta pela gota, ou seja, maior cobertura. Espalhamento: quanto maior o espalhamento maior será a cobertura.

**Tabela 7** - Valores de F e coeficientes de variação (CV%), aplicado às médias de depósito de calda ( $\mu\text{L cm}^{-2}$ ), volume de calda depositado ( $\text{L ha}^{-1}$ ) e porcentagem de depósito dos volumes de calda aplicados (%)<sup>1</sup>.

	Variáveis	Depósito ( $\mu\text{L cm}^{-2}$ )	Volume depositado ( $\text{L ha}^{-1}$ )	Depósito dos volumes (%)
Volume de Aplicação (VA)	120 $\text{L ha}^{-1}$	0,791a	79,22 a	66,02 a
	100 $\text{L ha}^{-1}$	0,639 b	66,75 b	66,75 a
	DMS	0,112	8,65	-
Adjuvantes (ADJ)	Trill	0,746 a	74,62 a	64,86 a
	Plant Fix	0,684 a	71,35 a	67,90 a
	DMS		-	-
Análise de Variância (ANOVA)				
F	Blocos	0,00305 <sup>ns</sup>	65,539 <sup>ns</sup>	44.821 <sup>ns</sup>
	Volume de Aplicação (VA)	0,093025*	622,253*	2.146 <sup>ns</sup>
	Adjuvantes (ADJ)	0,015625 <sup>ns</sup>	42,968 <sup>ns</sup>	36.966 <sup>ns</sup>
	VA x ADJ	0,00490 <sup>ns</sup>	0,61622 <sup>ns</sup>	1,5876 <sup>ns</sup>
	CV (%)	14,71	10,48	9,99

\* Significativo a 5% de significância; <sup>ns</sup> Não significativo a 5% de significância. Médias na mesma coluna seguidas de letras minúsculas iguais e, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup>Espaçamento entre os bicos na barra de pulverização de 0,5m; Classes de gotas ultra grossa por meio do modelo de ponta TTI 11003 a 200 kPa (de acordo com o catálogo do fabricante); Velocidade de 10 e 12  $\text{km h}^{-1}$  para os respectivos Volume de Aplicação de 120 e 100  $\text{L ha}^{-1}$ . Foram usados as dosagens dos herbicidas das marcas comerciais Fortaleza BR e Magnus BR de 2,2  $\text{L p.c. ha}^{-1}$  e 0,3  $\text{kg p.c. ha}^{-1}$ .

As figuras 11 e 12 apresentam imagens das áreas aplicadas, onde é possível observar a diferença entre as bordaduras não aplicadas e os tratamentos que receberam aplicação dos herbicidas em mistura com os fertilizantes foliares.





**Figura 11** – Área experimental de bordadura sem a aplicação dos herbicidas em mistura com os fertilizantes foliares.



**Figura 12** – Área experimental aos 75 DAA aplicação dos herbicidas em mistura com os fertilizantes foliares.

## 5. CONCLUSÕES

Os fertilizantes foliares Trill<sup>®</sup>, Plant Fix<sup>®</sup>, Agridex<sup>®</sup> e Startec<sup>®</sup> são compatíveis fisicamente sob agitação com a calda herbicida composta por MagnusBR<sup>®</sup> e FortalezaBR<sup>®</sup>. Não houve incompatibilidade química entre os fertilizantes e os herbicidas, pois não houve efeito negativo no controle em pré emergência das plantas daninhas avaliadas.

A melhor uniformidade de gotas foi obtida por 1) Agridex<sup>®</sup>; 2) Trill<sup>®</sup>; 3) Startec<sup>®</sup>; 4) Plant Fix<sup>®</sup>. O maior diâmetro de gotas foi obtido por 1) Plant Fix<sup>®</sup>; 2) Agridex<sup>®</sup>; 3) Startec<sup>®</sup>; 4) Trill<sup>®</sup>. A menor porcentagem de gotas suscetíveis à deriva foi obtida por 1) Plant Fix<sup>®</sup>; 2) Trill<sup>®</sup>; 3) Agridex<sup>®</sup>; 4) Startec<sup>®</sup>.

Os menores ângulos de contato foram obtidos por 1) Plant Fix<sup>®</sup>; 2) Startec<sup>®</sup>; 3) Agridex<sup>®</sup>; 4) Trill<sup>®</sup>. Os maiores espalhamentos foram obtidos por: 1) Trill<sup>®</sup>; 2) Plant Fix<sup>®</sup>; 3) Agridex<sup>®</sup>; 4) Startec<sup>®</sup>.

Maiores cobertura e depósito de calda foram conseguidos com maiores volumes de aplicação, entretanto, a porcentagem de depósito do marcador foi semelhante para os tratamentos com 100 e 120 L.ha<sup>-1</sup>. Conseqüentemente, os resultados de controle de plantas daninhas foram satisfatórios para o volume de água reduzido.

Com base neste estudo recomenda-se a redução de água na aplicação de calda herbicida MagnusBR<sup>®</sup> e FortalezaBR<sup>®</sup> com os adjuvantes Trill<sup>®</sup> e Plant Fix<sup>®</sup> para os volumes de 120 e/ou 100 L.ha<sup>-1</sup>. Porém, é necessário o conhecimento e o estudo prévio da compatibilidade físico-química da calda a ser utilizada, assim como o acompanhamento de um técnico com conhecimento em tecnologia de aplicação. O treinamento dos responsáveis pela aplicação também é imprescindível.

## 6. LITERATURA CITADA

ABNT NBR 13875/2000. Agrotóxico - Avaliação de compatibilidade físico-química. Associação Brasileira de Normas Técnicas.