

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA
DESSECAÇÃO DE COBERTURAS VEGETAIS**

Dieimisson Paulo Almeida

Engenheiro Agrônomo

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL
Fevereiro de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA
DESSECAÇÃO DE COBERTURAS VEGETAIS**

Dieimisson Paulo Almeida

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Timossi

Co-orientador: Prof. Dr. Edésio Fialho dos Reis

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás – UFG, Câmpus Jataí, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL
Fevereiro de 2014

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
BSCA/UFG**

A447t

Almeida, Dieimisson Paulo.

Tecnologia de aplicação de herbicidas na dessecação de coberturas vegetais [manuscrito] / Dieimisson Paulo Almeida. - 2014.

52 f. : figs, tabs.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Paulo César Timossi; Co-orientador: Prof^o. Dr^o. Edésio Fialho dos Reis

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Câmpus Jataí, 2014.

Bibliografia.

1. Herbicidas, 2. Plantas de cobertura, 3. Coberturas vegetais.

CDU: 632.954

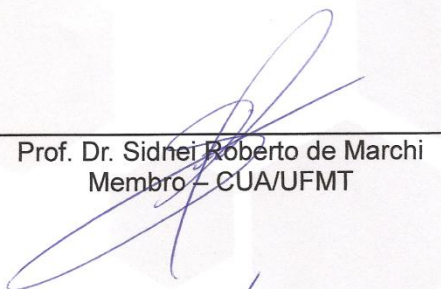
DIEIMISSON PAULO ALMEIDA

**TÍTULO: “TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA
DESSECAÇÃO DE COBERTURAS VEGETAIS”**

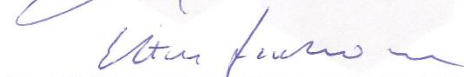
Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 15 de fevereiro de 2014,
pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Prof. Dr. Paulo César Timossi
Presidente – CAJ/UFG



Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi
Membro – CUA/UFMT



Prof. Dr. Elton Fialho dos Reis
Membro Externo– UnuCET/UEG

Jataí - Goiás
Brasil

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DIEIMISSON PAULO ALMEIDA - nasceu em 01 de agosto de 1987 em Indiará - GO. Em 2005 ingressou no Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde, GO – CEFET-RV onde em 2006 obteve o título de Técnico em Agropecuária. No ano de 2007 ingressou no curso de Agronomia na mesma instituição de ensino agora transformada em IFGoiano - Câmpus Rio Verde, no qual em 2011 recebeu o título de Engenheiro Agrônomo. Em 2012 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia no Câmpus Jataí da Universidade Federal de Goiás – UFG, área de concentração em Produção Vegetal.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, João Paulo Neto e Luzia Telésfaro de Almeida Paulo, que são especiais e fundamentais para minha dedicação na conclusão deste curso, ensinando-me a perseverar e apoiando-me nos momentos de dificuldade.

Ao meu irmão, Dionys Paulo de Almeida, pelo suporte e companheirismo em momentos difíceis.

Dedico e ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido saúde, força e determinação para execução das atividades durante o curso;

Ao professor Dr. Paulo César Timossi, pela orientação, apoio e ajuda incondicional, pela compreensão durante a minha jornada nessa instituição; e amizade nos momentos difíceis;

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pelos conhecimentos a mim ministrados;

Aos membros do exame de qualificação, Prof. Dr. Edésio Fialho dos Reis e Prof. Dr. Sidinei Roberto de Marchii e aos membros da banca da defesa da dissertação, pelas sugestões proferidas;

A todos que se fizeram presentes na minha jornada de mestrando, Sr^a Cleusa Helena Cabral Mendes, Midiana Gusmão dos Santos e amigos como Udenys Cabral Mendes, Vinícius Gomes Franco, Lílian Moreira Costa que sempre me ajudaram e apoiaram;

Aos amigos do Laboratório de Plantas Daninhas (LPD) da UFG – Câmpus Jataí, Suzete Fernandes Lima, Uadson R. da Silva, Ronaldo Castro, Valdiney Ferreira, Werley Soares Silva, Frederico G. S. Araújo, Elias Brod, Elimar Prado, Vagner Mendes Duarte, Andrea Ramos, Patrícia Felisberto, Marcelo R. de Oliveira, Thaís Telles, Denio C. Gonçalves, Leôncio Carvalho, João Elias Sebba, Eittor Lima Ferreira por todo apoio, sugestões e pela importante colaboração nas atividades de campo e laboratório.

Aos integrantes da Família Cabral pela acolhida em Jataí-GO e pelos momentos de descontração;

A todos os amigos que fiz durante o curso de mestrado, com os quais dividi momentos de dificuldades, alegrias e diversões;

Aos colaboradores da Fazenda Escola do Câmpus Jataí da UFG, pelo apoio na execução das atividades de campo inerentes ao meu projeto de pesquisa;

A Universidade Federal de Goiás – Câmpus Jataí representada pelo seu corpo docente, técnicos administrativos e discentes por toda contribuição na minha formação acadêmica.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ii
SUMMARY.....	iii
CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. Plantio direto.....	1
2. Dessecação de cobertura vegetal em pré-semadura.....	2
3. Tecnologia de aplicação de herbicidas.....	4
3.1 Volume de Aplicação	5
3.2 Classe de gotas	6
3.3 Condições atmosféricas durante a aplicação.....	7
4. Referências bibliográficas	8
CAPÍTULO II – CLASSES DE GOTAS E VOLUME DE APLICAÇÃO NA DESSECAÇÃO DE COBERTURAS VEGETAIS PARA PLANTIO DIRETO	13
Resumo.....	13
Introdução.....	14
Material e métodos.....	15
Resultados e discussões	18
Conclusão.....	26
Referências bibliográficas	27
CAPÍTULO III – INFLUÊNCIA DE HORÁRIOS E VOLUMES DE APLICAÇÃO NA DESSECAÇÃO DE COBERTURAS VEGETAIS PARA PLANTIO DIRETO ..	31
Resumo.....	31
Introdução.....	32
Material e métodos.....	33
Resultados e discussões	35
Conclusão.....	40
Referências bibliográficas	40
CAPÍTULO IV – IMPLICAÇÕES.....	42

TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA DESSECAÇÃO DE COBERTURAS VEGETAIS

RESUMO: Em áreas onde se trabalha com Plantio Direto é comum observar-se falhas na dessecação das plantas de cobertura e/ou vegetação espontânea, o que pode caracterizar a deposição em quantidade insuficiente do ingrediente ativo do herbicida. A tecnologia de aplicação é a ferramenta a ser utilizada no planejamento e execução da dessecação, a fim de garantir que produtos com eficácia comprovada para o controle de plantas daninhas e de cobertura, sejam eficientemente depositados nos alvos biológicos. Visando maximizar a eficácia de herbicidas por meio de aplicações eficientes foram realizados dois experimentos. No primeiro foi avaliada a influência das classes de gotas (gotas muito fina e gotas muito grossa) e volumes de aplicação (50, 100, 150 e 200 L ha⁻¹) no controle das coberturas vegetais, com uso de glyphosate e glyphosate + saflufenacil para controle de *Urochloa ruziziensis* e *Conyza* sp., respectivamente, no qual concluiu-se que as classes de gotas influenciam no controle de *Urochloa ruziziensis* e a redução do volume de aplicação aumenta a possibilidade de rebrotos de *Conyza* sp.. No segundo experimento avaliou-se a eficiência da aplicação em dois volumes de aplicação (50 e 200 L ha⁻¹) em diferentes horários do dia (4:30, 10:30, 16:30 e 22:30 horas) na dessecação de *Urochloa ruziziensis* e vegetação espontânea. Conclui-se que a eficácia de glyphosate nas coberturas vegetais não sofre influência de horários de aplicação.

Palavras-chave: Espectro de gotas, plantas de cobertura, vegetação espontânea, volume de aplicação.

SPRAY TECHNOLOGY ON BURN DOWN OF COVER CROPS

SUMMARY: In areas where it works with no till is common to observe flaws in the burn down of cover crops and/or spontaneous vegetation, which can characterize the insufficient deposition of active ingredient of herbicides. The spray technology is the tool to be used in the planning and execution of burn down, to ensure that products with proven for weed control and coverage, effectiveness are efficiently deposited in biological targets. Two assays were carried out in order to evaluate the efficiency of herbicide applications. At the first it was evaluated the influence of classes drops (very fine droplets and very coarse droplets) and spray volumes (50, 100, 150 and 200 L ha⁻¹) on the effectiveness of cover crop control with use of glyphosate and glyphosate + saflufenacil to control *Urochloa ruziziensis* and *Conyza* sp., respectively. The classes of droplets influence the control of *Urochloa ruziziensis*. The reduction on spray volume increased the possibility of sprouts on *Conyza* sp. On the second experiment it was investigated the efficiency of two spray application volumes (50 and 200 L ha⁻¹) at different times of day (4:30, 10:30, 16:30 and 22:30 pm) on burn down of *Urochloa ruziziensis* and spontaneous vegetation. The efficacy of glyphosate in cover crops is not influenced by schedules of spray.

Keywords: Cover crops, drop spectrum, spray volume, spontaneous vegetation.

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Plantio direto

No plantio direto (PD) a semeadura é realizada sem o revolvimento prévio do solo com arado e grade, resultando na permanência dos restos culturais sobre o solo. O sistema proporciona redução do custo de produção e menor impacto negativo da agricultura no ambiente (REIS, 1999), o que contribui para a sua expansão a cada ano. Assim, ao aliar sustentabilidade com ganhos econômicos e agrônômicos na produção agrícola, o PD é considerado por Alvarenga et al. (2001) como o maior avanço tecnológico do fim do século passado como um sistema conservacionista.

Um dos fatores que pode limitar o estabelecimento do PD no Cerrado, segundo Kluthcouski (1998), é a formação e a manutenção da cobertura morta devido a altas temperaturas e adequada umidade que favorecerem a rápida decomposição dos resíduos vegetais. Porém, como exposto por Sá (1995), para compreender e adotar técnicas de manejo em um ecossistema é necessário o entendimento dos mecanismos de interação dos vários fatores do ambiente, os quais possibilitam uma maior amplitude nas relações solo-planta-atmosfera.

As características naturais dos solos de Cerrado apresentam baixa fertilidade natural (MENEZES, 2002). Neste sentido, Alvarenga et al. (2001), Chaves & Calegari (2001) e Ernani et al. (2001) afirmam que as espécies de plantas de cobertura devem apresentar rusticidade, ou seja, crescer bem em condições de baixa a média fertilidade do solo e, devem ter capacidade de adaptação a baixos valores de pH do solo.

Dentre as diversas plantas promissoras para cobertura de solo, ou seja, para formação de palhada para o estabelecimento do PD no Cerrado, no que diz respeito às poáceas, destacam-se as braquiárias (*Urochloa* sp.) (SILVA, 2013), o milho (*Pennisetum* sp.) e aveias (*Avena sativa*, *Avena strigosa*, *Avena byzantina*). Dentre as fabáceas destacam-se as mucunas (*Stizolobium aterrimum*, *Stizolobium puriens*), guandú (*Cajanus cajan*), crotalárias (*Crotalaria juncea*, *Crotalaria paulinea* e *Crotalaria spectabilis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) (PIRES, 2011).

A produção de fitomassa das espécies utilizadas como cobertura vegetal é decorrente das condições climáticas, edáficas e fitossanitárias (AMADO et al., 2002). Assim, resultados obtidos por Timossi et al. (2007) indicam que a

braquiária pode ser uma opção para formação de fitomassa nas condições edafoclimáticas do Cerrado devido a sua excelente adaptação a solos de baixa fertilidade, fácil estabelecimento e considerável produção de biomassa durante o ano, proporcionando excelente cobertura vegetal do solo. Machado e Assis (2010) e Silva (2013) também ressaltam o alto rendimento das forrageiras *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa decumbens* na produção de fitomassa, por manterem-se em crescimento durante a estação seca.

Em plantas da família botânica Poaceae a relação C/N é mais elevada, o que contribui para a maior permanência da cobertura vegetal no solo. Como o clima predominante no Cerrado é o Tropical Sazonal, de inverno seco, que favorece aceleração da decomposição da palha, as coberturas que possuem elevada relação C/N representam uma estratégia para manter o solo coberto por um período mais longo de tempo. Tal fato pode ser observado em estudo realizado por Pacheco *et al.* (2008), ao avaliarem seis plantas de cobertura no Cerrado do sudoeste do Estado de Goiás, em sobressemeadura na cultura da soja, na qual verificaram que a *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa brizantha*, *Urochloa decumbens* e um híbrido de sorgo (Cober Crop) foram as coberturas vegetais com maior potencial para a produção de fitomassa e maior persistência na entressafra.

Em áreas agrícolas no Bioma Cerrado, onde não há possibilidade de se realizar duas safras em um mesmo ano agrícola, após a colheita da cultura, geralmente as áreas têm permanecido em pousio. Nessa situação têm-se favorecido o estabelecimento de plantas daninhas de diferentes gêneros e espécies, fornecendo cobertura vegetal sobre o solo até o próximo cultivo, comumente chamada de vegetação espontânea (LIMA, 2013). Este tipo de cobertura nem sempre é desejável, pois, as espécies que predominam nesta vegetação podem ser de difícil controle químico e assim interferir negativamente no estabelecimento da cultura.

2. Dessecação de cobertura vegetal em pré-semeadura

No Plantio Direto a eficiente dessecação das plantas de cobertura ou da vegetação espontânea faz se importante para que esta não se torne um problema no estabelecimento ou durante o ciclo da cultura sucessora. Na dessecação, o glyphosate tem sido o herbicida mais utilizado (JAREMTCHUK *et al.*, 2008),

isolado ou em associação com outros herbicidas de baixa mobilidade em plantas. Tal herbicida pertence ao mecanismo de ação dos inibidores da síntese de aminoácidos, o qual é sistêmico e não seletivo, representando 60% do mercado mundial de herbicidas não seletivos (NUNES et al., 2010). Este ingrediente ativo está em primeiro lugar na comercialização no Brasil, representando 76% da comercialização da classe dos herbicidas (REBELO et al., 2010).

O glyphosate, por ser um herbicida de amplo espectro, a sua adoção na agricultura não tem obedecido aos critérios técnicos quanto à escolha da dosagem em cada situação de uso. De acordo com Timossi et al. (2006), as dosagens dos herbicidas utilizados para a dessecação de coberturas vegetais podem variar de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento das plantas, tendo ainda em relação a algumas espécies, que a quantidade de massa vegetal também poderá influenciar na dosagem exigida para a sua total dessecação.

Em coberturas vegetais formadas pela vegetação espontânea, normalmente encontram-se espécies que apresentam certa tolerância ao glyphosate. Nesta condição, pode-se citar a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e a buva (*Conyza* sp.). Lima et al. (2013) ao estudarem a influência dos volumes de aplicação (50, 100, 150 e 200 L ha⁻¹) vinculados a classes de gotas (gotas muito fina e muito grossa) na aplicação do herbicida glyphosate para o controle de vegetação espontânea predominantemente composta por *Commelina benghalensis*, verificaram que aos 21 dias após a aplicação, a porcentagem de eficácia de controle foi insatisfatório, ficando abaixo de 80%, em todos os tratamentos. Assim, fica evidente a necessidade de adição de outro herbicida para o adequado controle químico de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate.

Devido à necessidade do uso de herbicidas para o manejo da cobertura vegetal e visando à adoção de uma agricultura mais sustentável, torna-se necessário implantar uma espécie de planta de cobertura que realize uma boa cobertura do solo, mantenha uma uniformidade do dossel que contribua para uma melhor eficiência da aplicação e seja mais suscetível às moléculas herbicidas. Neste sentido, pode-se destacar a sensibilidade da *Urochloa ruziziensis* ao glyphosate, com morte rápida, o que favorece as operações de dessecação e plantio mecanizado (FUCHS et al., 2012; SILVA 2013).

Costa et al. (2008), ao avaliarem pontas de pulverização na aplicação do herbicida glyphosate para a dessecação das plantas de *U. brizantha* cv. Marandu constataram a possibilidade de redução do volume de aplicação na dessecação de pastagens, em aplicações de herbicidas sistêmicos. Porém, ressaltam que ao utilizar volumes de aplicação reduzidos e de pontas de pulverização que produzem gotas finas na dessecação de plantas de braquiárias é extremamente importante respeitar as condições climáticas no momento do manejo, a fim de que possam ser evitadas perdas por deriva e aumento na contaminação ambiental.

3. Tecnologia de aplicação de herbicidas

No ano de 2012, o mercado nacional de produtos fitossanitários movimentou cerca de US\$ 9,7 bilhões (SINDIVEG, 2013). Assim, pode-se constatar tamanho investimento em aquisição de produtos para tratamentos fitossanitários. Portanto, dentre pesquisas e investimentos na agricultura, a tecnologia de aplicação é uma das áreas que mais deveria ser considerada, pois os cultivos estão sujeitos a diversos fatores do ambiente que, direta ou indiretamente, influenciam o crescimento, desenvolvimento e a produtividade (BONADIMAN, 2008).

O termo Tecnologia consiste na aplicação dos conhecimentos científicos a um determinado processo produtivo. Assim, entende-se como “Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários” o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (MATUO, 1990).

A tecnologia de aplicação é a ferramenta a ser utilizada no planejamento e execução do tratamento fitossanitário, a fim de garantir que produtos com eficácia comprovada para o controle de plantas daninhas e/ou de cobertura, de insetos ou de patógenos que possam interferir nos cultivos, sejam eficientemente depositados nos alvos biológicos. Portanto, no intuito de reduzir perdas na eficiência de aplicação de herbicidas pode-se posicionar o volume de aplicação e a classe de gotas considerando a organografia e sistemática das plantas, a mobilidade dos produtos na planta e as condições climáticas no momento da aplicação.

3.1 Volume de Aplicação

O volume de aplicação consiste no volume de calda pulverizada, por área ou por planta, dependendo do tipo de trabalho executado (MATUO 1990, SHIRATSUCHI & FONTES, 2002).

O volume de aplicação via líquida de produtos fitossanitários pode ser classificado de acordo com a cultura e tipo de equipamento utilizado.

Na Tabela 1 são apresentadas as classes do volume de aplicação conforme as culturas cultivadas de acordo com Matthews (1979), modificado por Matuo (1990).

Tabela 1. Classes de volume de aplicação via líquida.

Designação do volume	Volume (L ha ⁻¹)	
	Culturas de campo*	Culturas arbóreas
Alto	> 600	>1000
Médio	200-600	500-1000
Baixo	50-200	200-500
Muito baixo	5-50	50-200
Ultrabaixo	<5	>50

*Culturas anuais

O volume de calda é fundamental para o sucesso da aplicação, sendo que o volume a ser aplicado depende do tipo de alvo a ser atingido, da forma de ação do produto e da técnica de aplicação (ANTUNIASSI, 2005), além de ser ajustado às características da cultura como arquitetura da planta a ser pulverizada (COSTA, 2009). Como exemplo, cultivares de uma determinada espécie com maior índice de área foliar requer maior volume de calda, quando comparadas com cultivares de menor enfolhamento. Isso também é válido para aplicações nos diferentes estádios de desenvolvimento, quando as plantas apresentam consideráveis diferenças no seu índice de área foliar (MATUO 1990; HOFFMANN & BOLLER, 2004; RODRIGUES-COSTA et al., 2011).

Atualmente em pulverizações agrícolas terrestre têm-se reduzido o volume de aplicação, a fim de aumentar o rendimento operacional, ou seja, reduzir os custos de produção. Normalmente em pulverizações com volume muito baixo de aplicação utiliza-se gotas muito fina ou fina na tentativa de obter boa cobertura do

alvo. Contudo, o uso destas classes de gotas aumenta o potencial de perdas, principalmente por deriva ou evaporação (BONADIMAN, 2008; MIRANDA et al., 2010; NASCIMENTO et al., 2012). Assim, nem sempre se deposita a quantidade de ingrediente ativo em concentração suficiente no alvo, ou seja, necessária para o controle do alvo biológico.

De acordo com Matuo (1990), ao recomendar o volume a ser aplicado, deve-se levar em consideração a classe de tamanho e densidade de gotas necessárias para uma aplicação eficiente com adequada cobertura do alvo.

3.2 Classe de gotas

Uma ponta de pulverização não produz um único tamanho de gota. Dessa forma, o tamanho utilizado na classificação das gotas pulverizadas será o diâmetro da gota que divide o volume pulverizado em duas partes iguais, denominado de Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV) em micrômetro (μm), ou seja, a ponta gera um espectro de gotas e este é classificado em “muito finas”, “finas”, “médias”, “grossas” e “muito grossas” com base no DMV (ANDEF, 2004; MINGUELA & CUNHA, 2010).

Têm-se observado em campo inúmeras falhas nas operações de pulverização agrícolas, as quais podem estar relacionadas a erros na aplicação dos produtos fitossanitários (GANDOLFO et al., 2013). A calda pulverizada pode não estar atingindo as plantas de forma adequada, com uma boa deposição das gotas (RODRIGUES-COSTA et al., 2011).

Teoricamente, gotas menores são eficientemente captadas pelo alvo, e assim, podem proporcionar melhor cobertura do alvo e conseqüentemente melhores resultados (MATUO 1990). Gotas muito grossas conferem cobertura ruim do alvo, além de desuniformidade na distribuição e deposição (CUNHA et al., 2007). Porém, são menos favoráveis à deriva devido sua velocidade e massa (AZEVEDO, 2011; CHECHETTO et al., 2013) e assim poderá proporcionar uma boa deposição do produto no alvo. No entanto, embora gotas muito finas proporcionem melhor cobertura e uniformidade de distribuição no alvo, esta classe de gotas estão sujeitas à evaporação ou ao carregamento por correntes de ar (CUNHA et al., 2007; AZEVEDO, 2011).

Pontas de pulverização com tecnologia de indução de ar nas gotas, mesmo produzindo gotas grossa e muito grossa, além de apresentar boa deposição,

poderão proporcionar boa cobertura do alvo e menor incidência do problema de escorrimento, pois, ao impactarem com a superfície foliar, fragmenta-se (explodem) em gotas menores (MINGUELA & CUNHA 2010). Pontas que produzem gotas muito finas como as do tipo TX da Spraying Systems podem resultar em falhas na dessecação devido a perdas por deriva (COSTA et al., 2008).

3.3 Condições atmosféricas durante a aplicação

Além do volume de calda e classe de gotas, outro parâmetro fundamental para o sucesso do tratamento é a adequação da tecnologia de aplicação às condições climáticas no momento da aplicação (ANTUNIASSI, 2005). De maneira geral, as condições limites para uma pulverização são umidade relativa do ar mínima de 55%; velocidade do vento de 3 a 10 km h⁻¹; temperatura abaixo de 30° C (ANDEF, 2004; FERREIRA, 2009). Entretanto, tais limites de condições atmosféricas muitas vezes ocorrem durante o ano todo em determinadas regiões, inviabilizando o tratamento fitossanitário via pulverização.

A tecnologia de aplicação atua no desenvolvimento de processos, equipamentos, acessórios e formulações (adjuvantes) capazes de oferecer certo grau de resistência às intempéries ambientais, com o objetivo de superar as limitações sem se submeter a maiores perdas (FERREIRA, 2009; AZEVEDO, 2011).

Em aplicações via pulverização, em condições favoráveis de umidade (com influência significativa na duração das gotas), de temperatura e de ventos, pode-se lançar mão de gotas menores que proporcionarão, via de regra, maior cobertura do alvo. Entretanto, se as condições forem adversas, gotas médias ou finas e muito finas estarão sujeitas à deriva e à evaporação, culminando em perdas da calda aplicada e reduzindo à eficiência do tratamento fitossanitário. Além disto, podem expor os operadores à calda e aos riscos de intoxicação e agravar o problema da poluição ambiental (FERREIRA, 2009).

Nascimento et al. (2012), ao realizarem aplicações com glyphosate em distintas condições climáticas, constataram que gotas finas e médias tiveram deposições significativamente menores no horário da tarde, em relação ao horário da manhã, e para as gotas grossas não se observou diferença significativa. Já,

quando aplicada calda adicionada do adjuvante 'antideriva+cobre', as gotas finas depositaram mais no período da tarde, em comparação ao horário da manhã.

É importante salientar que no decorrer dia há momentos com condições atmosféricas mais favoráveis, como no final da madrugada, na qual a temperatura é amena, a umidade é elevada e os ventos podem ser apenas brisas leves (FERREIRA, 2009). Também é necessário se considerar as interações físicas e bioquímicas entre o alvo e o produto que está sendo aplicado, uma vez que este pode ter sua ação comprometida (ANTUNIASSI, 2005; FERREIRA, 2009).

No caso do orvalho, a presença de água nas folhas quando das aplicações noturnas (madrugada) e/ou no início da manhã pode causar interferência na técnica de aplicação. Neste caso, problemas podem ocorrer tanto pela diluição do produto como por um eventual escorrimento, em virtude do excesso de água e da ação dos espalhantes contidos nas caldas (ANTUNIASSI, 2005). No entanto, Meneghetti (2006) ao aplicar fungicidas nos horários (6, 12, 15, 18 e 21 horas) com volumes de calda (60, 80 e 100 L ha⁻¹) verificou que as aplicações dos fungicidas não foram influenciadas pela presença de orvalho, quando utilizadas pontas que produziram gotas muito fina e que não causaram escorrimento dos fungicidas.

4. Referências bibliográficas

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de coberturas de solo para sistema plantio direto. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n.208 p.25-36, 2001.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendações de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26 n.1, p.241-248, 2002.

ANDEF. Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**. Campinas, 1ª ed. 2004. p.49.

ANTUNIASSI, U.R. Qualidade em tecnologia de aplicação de defensivos. In: **V Congresso Brasileiro de Algodão**. 2005. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/354.pdf Acessado em: 18 de novembro de 2013

AZEVEDO, L. A. S. **Adjuvantes agrícolas para a proteção de plantas**. 1^a. ed. 2011. p. 236.

BONADIMAN, R. **Pontas de pulverização e volumes de calda no controle de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 e *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) na cultura da soja *Glycine max***. 2008 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CHAVES, J.C.D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, p.53-60, 2001.

CHECHETTO, R. G.; ANTUNIASSI, U. R.; MOTA, A. A. B.; CARVALHO, F. K.; SILVA, A. C. A.; VILELA, C. M. Influência de pontas de pulverização e adjuvantes no potencial de redução de deriva em túnel de vento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 37-46, 2013.

COSTA, N.V.; RODRIGUES, A.C.P.; MARTINS, D.; CARDOSO, L.A.; SILVA, J.I.C. Efeito de pontas de pulverização na deposição e na dessecação em plantas de *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 923-933, 2008.

COSTA, D. I. **Eficiência e qualidade das aplicações de fungicidas, por vias terrestre e aérea, no controle de doenças foliares e no rendimento de grãos de soja e milho**. 2009 126f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade de Passo Fundo.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M. e FERNANDES, H. C. Avaliação do espectro de gotas de pontas de pulverização hidráulicas utilizando a técnica da difração do raio laser. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. especial, p. 10–15, 2007.

ERNANI, P.R.; BAYER, C.; FONTOURA, S.M.V. Influência da calagem no rendimento de matéria seca de plantas de cobertura e adubação verde, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.897-904, 2001.

FUCHS, F.; COSTA, N.V.; PERES, E. J. L.; RITTER, L.; SILVA, P. V. Doses de glyphosate no manejo de dessecação da *Brachiaria ruziziensis* antecedendo o plantio do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, p. 667-671.

FERREIRA, M. C. **Considerações sobre a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**. Londrina-PR: SBCPD, 2009. Disponível em:

http://sbcpd.org/portal/images/stories/downloads/2simposio/tecnologia_da_aplicacao_de_herbicidas.pdf. Acessado em: 03 de fevereiro de 2013.

GANDOLFO, M. A.; ANTUNIASSI, U. R.; GANDOLFO, U. D.; MORAES, E. D.; RODRIGUES, E. B.; ADEGAS, F. S. Periodic inspection of sprayers : Diagnostic to the northern of Paraná. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 411–421, 2013.

HOFFMANN, L. L.; BOLLER, W. Tecnologia de aplicação de fungicidas em soja. Coodetec, Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Cascavel: Bayer CropScience, p. 46-60, 2004.

JAREMTCHUK, C. C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; BIFFE, D. F.; ALONSO, D. G.; ARANTES, J. G. Z. Efeito de sistemas de manejo sobre a velocidade de dessecação, infestação inicial de plantas daninhas e desenvolvimento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 449-455, 2008.

KLUTHCOUSKI, J. **Efeito de manejo em alguns atributos de um latossolo roxo sob Cerrado e nas características produtivas de milho, soja, arroz e feijão, após oito anos de plantio direto**. 1998. 179f. Tese (Doutorado em Agronomia), ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

LIMA, S. F. **Supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura**. 2013 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Goiás, Câmpus Jataí, Jataí-GO.

LIMA, S. F.; ALMEIDA, D. P., TIMOSSI, P. C., SILVA, U. R.; SILVA, W. S. Taxa de aplicação e espectro de gotas na dessecação de vegetação espontânea. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO, 6, 2013. **Resumos...** Londrina, 2013. p 1- 4.

MACHADO, L. A.; Z.; ASSIS P. G. G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.4, p.415-422, 2010.

MATUO, T. **Fundamentos da tecnologia de aplicação de agrotóxicos**. Jaboticabal, Funep, 1990, 139p.

MENEGHETTI, R. C. **Tecnologia de aplicação de fungicidas na cultura do trigo**. 2006. 58f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

- MENEZES, L. A. S. **Alteração de propriedades químicas e físicas do solo em função da fitomassa de plantas de cobertura.** 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO.
- MINGUELA, J. V.; CUNHA, J. P. A. R. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários.** Viçosa, 2010. p. 588.
- MIRANDA, J. E; MARUYAMA, L. C. T.; FERNANDES, M. G.; TIMOSSI, P. C.; FERREIRA, M. C. **Deriva de produtos fitossanitários na cultura do algodão: causas e prevenção.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. Embrapa Algodão. Documentos, 237, 32 p.
- NASCIMENTO, B. A.; de OLIVEIRA, G. M.; BALAN, M. G.; HIGASHIBARA, L. R.; ABI-SAAB, O. J. G. Deposição de glifosato e utilização de adjuvante para diferentes pontas de pulverização e horário de aplicação. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v.5, n.2, p. 105-116, 2012.
- NUNES, A.S., TIMOSSI, P.C., PAVANI, M.C.M.D. ; ALVES, P.L. C. A Formação de cobertura vegetal e manejo de plantas daninhas na cultura da soja em sistema plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 727-733, 2010.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARMO, M. L.; PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.7, p.815-823, 2008.
- PIRES, W. M. **Alteração da fertilidade em solos de Cerrado em função da fitomassa de plantas de cobertura em sistemas de plantio direto.** 2011. 29p. Monografia (Curso de Agronomia), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO.
- REBELO, R. M.; BUYS, B. D. M. C.; REZENDE, J. A.; MOARES, K. O. C.; OLIVEIRA, R. P. **Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental.** IBAMA. Brasília, 2010. 84 p. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos-see-below-for-english-version>. Acessado em: 05/01/2013
- REIS, E.M. Manejo de doenças da soja em plantio direto. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO DE RIO VERDE, 4., 1999, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: IAM, 1999. p 1 - 42.

RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; MARTINS, D.; COSTA, N. V.; PEREIRA, M. R. R; SILVA, J. I. C. Desempenho de pontas de pulverização na deposição de gotas de pulverização na cultura do amendoim. **Semina. Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1745-1758, 2011.

SÁ, J. C. M. Plantio direto: transformações e benefícios ao agroecossistema. In: CURSO SOBRE MANEJO DO SOLO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO, Castro-PR. **Anais...** Fundação ABC, 1995. p.1-13.

SHIRATSUCHI, L. S.; FONTES, J. R. A. **Tecnologia de aplicação de herbicidas**. Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2002. 30 p.

SINDIVEG. Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para Defesa Agrícola. **Investimento em tecnologia produziu safra recorde, afirmam Andef e Sindag**. 2013. Disponível em:

http://www.sindiveg.org.br/docs/MERCADO_DEF_AG_2012_2013_VERSAO_FINAL_4_3_13.pdf. Acessado em: 27/12/2013.

SILVA, U. R. **Espécies de *Urochloa* como cobertura vegetal para o plantio direto no Cerrado**. 2013 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Goiás, Câmpus Jataí, Jataí-GO.

TIMOSSI, P.C., DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.66, p.617-622, 2007.

CAPÍTULO II –CLASSES DE GOTAS E VOLUME DE APLICAÇÃO NA DESSECAÇÃO DE COBERTURAS VEGETAIS PARA PLANTIO DIRETO

Resumo: O tamanho de gotas combinado com o volume de aplicação e produtos diluídos na calda podem influenciar na qualidade de distribuição e deposição dos produtos. Assim, com o presente trabalho objetivou-se verificar a influência das classes de gotas e volumes de aplicação na eficiência de aplicação de herbicidas para a dessecação de *Urochloa ruziziensis* e *Conyza* sp. O experimento foi constituído por dois ensaios, conduzidos em blocos casualizados, com quatro repetições, onde os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas 2x4. As parcelas foram constituídas de classes de gotas (gotas muito fina e gotas muito grossa) e as sub-parcelas por quatro volumes de aplicação (50, 100, 150 e 200 L ha⁻¹). Na aplicação foi utilizado pulverizador de pesquisa customizado pressurizado por CO₂. Para dessecação foi utilizado o herbicida glyphosate da marca comercial Roundup Ultra[®], nas doses de 0,975 e 1,3 kg ha⁻¹ de equivalente ácido para o controle das coberturas vegetais *Urochloa ruziziensis* e *Conyza* sp., respectivamente. O herbicida saflufenacil (Heat[®]) foi utilizado na dose de 49 g i. a. ha⁻¹ em associação ao glyphosate para o controle de *Conyza* sp. Para estabelecimento das classes de gotas adotou-se pontas de pulverização do modelo ATR 80005 e AI 110015, a uma pressão de 4 e 2 bar, respectivamente. A deposição de gotas foi avaliada com o uso de papéis hidrossensíveis. Aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de controle da *Urochloa ruziziensis* e da desfolha no caso de *Conyza* sp. Aos 25 DAA foi realizada uma avaliação de porcentagem de rebrote de plantas de *Conyza* sp.. Conclui-se que a eficiência da aplicação pode ser afetada pelos fatores estudados. Assim, a classe de gotas muito grossa é eficiente na dessecação de *Urochloa ruziziensis* com volumes de até 50 L ha⁻¹ e a classe de gotas muito fina diminui a eficácia de controle com a redução do volume de aplicação. Na dessecação de *Conyza* sp. constata-se que a redução do volume de aplicação aumenta a possibilidade de rebrotes.

Palavras-chave: Braquiária, buva, espectro de gotas, volume de calda.

Introdução

O cultivo de plantas graníferas (culturas anuais) no ano agrícola de 2012/2013 no Brasil ocupou uma área estimada em 53,04 milhões que, aliada às condições climáticas favoráveis e aos pacotes tecnológicos, atingiu uma produção acima de 184,04 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2013).

Tendo em vista a relevância das consideradas “grandes culturas” para o país, a busca de novas tecnologias e opções de atividades para melhorar os sistemas agrícolas de produção é um dos objetivos contínuos do setor. Dentre os investimentos nos segmentos da cadeia produtiva do setor agrícola, a tecnologia de aplicação é uma das áreas que deveria ser priorizada, pois os cultivos estão sujeitos a diversos fatores do ambiente que, direta ou indiretamente, influenciam o crescimento, desenvolvimento e a produtividade das culturas (BONADIMAN, 2008), além do oneroso investimento realizado na aquisição de produtos fitossanitários. Nas áreas onde se trabalha com agricultura ou pecuária, normalmente utiliza-se de aplicações de produtos fitossanitários (herbicidas, inseticidas, fungicidas, etc.) para proteção das plantas cultivadas, representando cerca de US\$ 9,7 bilhões (SINDIVEG, 2013).

Em pulverizações terrestres, a água tem sido o veículo mais utilizado para levar e distribuir produtos fitossanitários sobre as plantas ou para atingir o alvo biológico. O tamanho de gotas combinado com o volume de aplicação e produtos diluídos na calda pode influenciar na qualidade de distribuição e deposição dos produtos. Portanto, alguns pesquisadores da área de fitossanidade têm realizado trabalhos com o objetivo de verificar a possibilidade da redução do volume de aplicação em pulverizações agrícolas com as diferentes classes de produtos fitossanitários: herbicidas (FERREIRA et al., 1998; BRACAMONTE et al., 1999; GARCIA et al., 2004; RODRIGUES et al., 2011), inseticidas (OLIVEIRA et al., 2001; COSTA et al., 2005; BONADIMAN 2008; MAZIERO et al., 2009; PEREIRA et al., 2012), fungicidas (MENEHETTI 2006; OLIVEIRA et al., 2007; CUNHA & SILVA JÚNIOR, 2010)

As informações técnico-científicas a respeito do volume de aplicação, classe de gotas e até mesmo do uso de adjuvantes a fim de obter-se eficiência na aplicação são essenciais, pois, assim pode-se obter eficácia no controle das coberturas vegetais em pré-semeadura no plantio direto para que estas não prejudiquem a cultura. Entretanto, não foram encontradas informações na

literatura que avaliem a eficiência da redução do volume de aplicação associado a diferentes classes de gotas na dessecação de coberturas vegetais, justificando-se a realização deste estudo. Objetivou-se com esta pesquisa verificar a influência das classes de gotas e volumes de aplicação na eficiência de aplicação de herbicidas para a dessecação de *Urochloa ruziziensis* e *Conyza* sp..

Material e métodos

A presente pesquisa foi conduzida no ano de 2013, na área experimental da Unidade Jatobá da Universidade Federal de Goiás, Câmpus Jataí, nas seguintes coordenadas: S 17° 55' 465" e WO 51° 42' 826". A região conta com uma altitude média de 680 metros e precipitação pluviométrica anual entre 1650 a 1800 milímetros, distribuída entre os meses de setembro a abril, com temperatura média em torno de 25 °C (MARIANO & SCOPEL, 2001). O solo do local de estudo é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

Os tratamentos obtidos por meio da associação das classes de gotas e volumes de aplicação do herbicida glyphosate foram aplicados em *Urochloa ruziziensis* e vegetação espontânea, composta por *Conyza* sp.. O experimento foi constituído por dois ensaios cada um com as respectivas coberturas em estudo.

Os ensaios foram conduzidos em blocos casualizados, com quatro repetições, onde os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas 2x4. As parcelas foram constituídas de classes de gotas (gotas muito finas e gotas muito grossas) estabelecidas de acordo com o diâmetro mediano volumétrico (DMV) e as subparcelas por quatro volumes de aplicação (50, 100, 150 e 200 L ha⁻¹). Cada parcela foi composta por área de 240 m² (48 x 5 m); e as subparcelas por área de 60 m² (12 x 5 m).

A área experimental composta por *Urochloa ruziziensis* foi estabelecida pela semeadura das sementes desta espécie a lanço no dia 04 de abril de 2013, com leve incorporação pelo uso de grade destorroadora fechada. A densidade de semeadura se baseou no valor cultural (VC) da *Urochloa ruziziensis* (NERY et al., 2012).

A aplicação do herbicida para a dessecação das coberturas vegetais ocorreu na segunda quinzena de outubro de 2013. A *Urochloa ruziziensis* apresentava-se em pleno desenvolvimento vegetativo e obteve-se acúmulo de

massa seca vegetal de cerca de 4 Mg ha⁻¹. Para a amostragem desta cobertura vegetal foi utilizado um quadro metálico vazado de 0,5x 0,5 m lançado aleatoriamente por três vezes em cada parcela. As plantas contidas nos quadros foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em saco de papel e levadas para secagem em câmara de circulação forçada de ar, à temperatura de 70°C por 72 horas para determinação da massa seca. Já a cobertura vegetal composta por buva (*Conyza* sp.) possuía uma população de 73.555 plantas por hectare no momento da aplicação. A amostragem foi realizada em 8 m² (4x2) no centro de cada subparcela, onde contou-se o número total de plantas. A maioria das plantas de *Conyza* sp. encontravam-se em pleno florescimento.

Foi aplicado o herbicida glyphosate da marca comercial Roundup Ultra[®] nas doses de 0,975 e 1,3 kg ha⁻¹ de equivalente ácido nas coberturas vegetais *Urochloa ruziziensis* e *Conyza* sp., respectivamente. Ainda, para dessecar a *Conyza* sp. foi utilizado em associação ao glyphosate o herbicida saflufenacil da marca comercial Heat[®] na dose de 49 g i. a. ha⁻¹ com adição de óleo mineral da marca comercial Dash[®] na concentração de 0,25% v/v de calda. Nos dois ensaios foi adicionado na calda de pulverização o antiespumante da marca comercial No Spume[®] na concentração de 0,0025% v/v de calda.

Para a aplicação dos herbicidas nos dois ensaios foi utilizado pulverizador de pesquisa customizado pressurizado por CO₂ com reservatório de 10 litros acoplado ao engate de três pontos de um trator. A barra de aplicação foi equipada com oito pontas espaçadas 0,5 m entre si. Para estabelecimento das classes de gotas (gotas muito fina e gotas muito grossa) adotou-se pontas de pulverização do modelo ATR 80005 (cone vazio) e AI 110015 (jato plano com indução de ar), a uma pressão de trabalho de 4 e 2 bar, respectivamente. Os Coeficientes de variação das respectivas pontas de pulverização ATR 80005 e AI 110015 fixadas na barra de pulverização foram de 4,1 e 1,6%. A pressão de trabalho nas pontas foi constante, ou seja, a vazão em L min⁻¹ foi constante de forma que ao pulverizar os quatros volumes de aplicação (50, 100, 150 e 200 L ha⁻¹) alterou-se somente a velocidade de deslocamento do pulverizador e concentração da calda com os herbicidas. A altura da barra de pulverização foi mantida a 0,75 m e 0,50 m do alvo ao pulverizar com as respectivas pontas dos modelos ATR 80005 e AI 110015.

As condições atmosféricas referentes à dessecação das coberturas vegetais foram monitoradas por meio de termohigroanemômetro digital da marca Instrutherm. Foram realizadas quatro coletas das condições atmosféricas durante o período da pulverização, posteriormente obteve-se os valores médios apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias das condições atmosféricas na aplicação dos herbicidas sobre as coberturas vegetais em estudo.

Data	Cobertura vegetal	Horário	Temperatura (°C)	UR (%)	Velocidade do vento (km h ⁻¹)
22/10/13	<i>U. ruziziensis</i>	9:00 as 11:05	35,3	43,3	2,9
29/10/13	<i>Conyza</i> sp.	9:40 as 11:40	33,9	50,2	1,8

A qualidade da aplicação, considerando densidades de gotas e porcentagem de cobertura, foi registrada com auxílio de papéis hidrossensíveis produzidos pela fabricante Spraying Systems Co. Na *Urochloa ruziziensis* os papéis hidrossensíveis foram fixados no terço superior das plantas e na vegetação composta por *Conyza* sp. fixou-se na base e terço médio das plantas. Após a passagem do pulverizador, os papéis hidrossensíveis foram recolhidos codificados e embalados em sacos de plástico para evitar contaminação pela umidade do ar. Posteriormente, para análise de porcentagem de cobertura de gotas e densidade de gotas, os papéis hidrossensíveis foram digitalizados com auxílio de scanner com resolução de 600 dpi no Laboratório de Plantas Daninhas da UFG - Câmpus Jataí. Os arquivos obtidos foram analisados pelo software Gotas[®].

Aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA) do herbicida foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de controle de *Urochloa ruziziensis*, por meio de escala percentual de notas, na qual 0% correspondeu a nenhuma injúria visível e 100%, à morte das plantas (SBCPD, 2000). Já na dessecação de *Conyza* sp. foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de desfolha das plantas.

Na cobertura vegetal composta por buva foi realizada aos 25 DAA uma avaliação de porcentagem de rebrote de plantas. A amostragem foi realizada em 8 m² (4x2) no centro de cada subparcela, onde foram contadas as plantas que apresentavam alguma forma de rebrote e número total de plantas. Assim, ao

obter a infestação da área e número de plantas com rebrote, calculou-se a porcentagem de plantas com rebrotos.

Para os dados obtidos de porcentagem de controle de *Urochloa ruziziensis*, porcentagem de rebrotos da população de buva realizou-se a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussões

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os valores de densidade de gotas e cobertura obtidas nos diferentes volumes de aplicação e classes de gotas na dessecação de *Urochloa ruziziensis* e *Conyza* sp., respectivamente.

Ao comparar a densidade de gotas entre os volumes de 50 e 200 L ha⁻¹ (Tabela 2), verifica-se que houve incremento de 133 e 94 gotas por cm² ao aumentar o volume de calda para as respectivas classes de gotas muito fina e muito grossa. Verifica-se ainda que com gotas muito fina o volume de 150 L ha⁻¹ proporcionou densidade de gotas inferior ao obtido com volume de 100 L ha⁻¹ o que pode caracterizar ocorrência de deriva. De acordo com recomendações técnicas, ao aplicar herbicidas em pós-emergência é necessário que obtenha no alvo de 30 a 40 gotas cm⁻² (CHRISTOFOLETTI, 1997). Nessa pesquisa, em todos os volumes com o uso de gota muito fina alcançou densidade acima 208 de gotas cm⁻² e com o uso de gotas muito grossa obteve-se densidade acima de 30 gotas cm⁻² a partir do volume de 100 L ha⁻¹, demonstrando que ambas as pontas adotadas proporcionam número de gotas superiores à recomendação técnica.

Tabela 2. Valores de densidade de gotas (gotas cm⁻²) e cobertura (%), proporcionada pelos diferentes volumes de aplicação e classes de gotas na dessecação *Urochloa ruziziensis*.

Volume de Aplicação (L ha ⁻¹)	Densidade (gotas cm ⁻²)		Cobertura (%)	
	Gota muito fina	Gota muito grossa	Gota muito fina	Gota muito grossa
50	208	24	11,76	6,59
100	323	39	18,90	14,88
150	224	93	17,93	13,67
200	341	118	16,86	34,06

Segundo Costa et al. (2011), a eficiência do tratamento fitossanitário com a utilização de produtos de ação sistêmica ou de contato não depende somente da quantidade de produto ativo depositado no alvo, mas também da uniformidade de distribuição deste produto sobre a superfície do alvo. Neste contexto, verifica-se ainda na Tabela 2 que, a maior cobertura foi de 34% obtida com o volume de 200 L ha⁻¹ ao usar gota muito grossa.

Na Tabela 3 verifica-se que em todos os volumes de calda e classe de gotas, para as maiores densidades foram obtidas no terço médio das plantas de *Conyza* sp.. Assim, fica evidente a dificuldade em conseguir uma boa deposição e/ou cobertura ao aplicar herbicidas em pós-emergência em áreas onde permanecem em pousio, pois, mesmo predominando uma só espécie e com distribuição contagiosa, as plantas não possuem os mesmos estratos vegetais, o que ocorreu provavelmente devido à descontinuidade no fluxo de emergência de plantas (SCALEA, 1997).

Tabela 3. Valores de densidade de gotas (gotas cm⁻²) e cobertura (%), proporcionada pelos diferentes volumes de aplicação e classes de gotas na dessecação *Conyza* sp.

Volume de Aplicação (L ha ⁻¹)	Local de fixação na planta	Densidade (gotas/cm ²)		Cobertura (%)	
		Gota muito fina	Gota muito grossa	Gota muito fina	Gota muito grossa
50	Terço médio	2	26	0,02	8,47
	Base	3	16	0,02	6,23
100	Terço médio	246	16	21,11	11,66
	Base	18	3	0,66	1,07
150	Terço médio	232	35	45,82	10,39
	Base	14	14	0,53	11,15
200	Terço médio	141	33	11,57	20,36
	Base	81	10	4,72	3,59

Na Tabela 4 são apresentadas as análises estatísticas aplicadas às médias das classes de gotas e volumes de aplicação, para a variável eficácia de controle de *Urochloa ruziziensis* aos 5, 10, 15 e 20 DAA do herbicida glyphosate.

Tabela 4. Valores de F e coeficientes de variação (CV%), aplicados as porcentagens de eficiência de controle aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA) do herbicida glyphosate¹ em *Urochloa ruziziensis*.

	Variáveis	Controle %			
		5 DAA	10 DAA	15 DAA	20 DAA
F	Classe de Gotas (CG)	10,573*	7,547 ^{ns}	26,661*	6,874 ^{ns}
	Volume de Aplicação (VA)	0,884 ^{ns}	2,562 ^{ns}	1,688 ^{ns}	0,714 ^{ns}
	CG x VA	1,271 ^{ns}	8,000*	10,194*	8,084*
CV (%)	CG	13,57	13,93	5,83	11,12
CV (%)	VA	12,03	6,23	5,65	5,87

^{ns} Não significativo a 5% de significância, *Significativo a 5% de significância.

¹Glyphosate (Roundup Ultra[®]) na dose de 0,975 kg ha⁻¹ de equivalente ácido + antiespumante (No Spume[®]) na concentração de 0,0025% de v/v.

Verifica-se que os volumes de aplicação (VA) não influenciaram no controle de *Urochloa ruziziensis* aos 5 DAA (Tabela 4). Já as classes de gotas apresentaram diferenças entre si, em que gotas muito grossa e muito fina apresentaram 29,4 e 25,12% de eficácia de controle da *Urochloa ruziziensis*. O incremento de 4,3% gerado pela classe de gotas muito grossa pode estar relacionado com maior deposição de gotas do herbicida sobre as plantas, pois é de conhecimento que o glyphosate é considerado um herbicida de alta mobilidade em plantas.

Nota-se ainda que houve interação entre os fatores classes de gotas (CG) e volumes de aplicação nas avaliações realizadas aos 10, 15 e 20 DAA. Costa et al. (2008, 2012) constataram que há diferença na quantidade e uniformidade de distribuição da calda pulverizada nos alvos avaliados em função das classes de gotas estudadas, conseqüentemente, do volume de calda utilizado.

Nas Tabelas 5, 6 e 7 são apresentadas as médias do desdobramento da interação significativa para eficácia de controle, respectivamente aos 10, 15 e 20 DAA do herbicida, para as classes de gotas e volumes de aplicação.

Aos 10 DAA (Tabela 5), onde os efeitos do glyphosate começaram a ser mais evidentes, verifica-se que todos os volumes de aplicação com uso de gotas muito fina não influenciam no controle. Já com o uso de gotas muito grossa obteve-se diferença na porcentagem de controle, onde o volume de 50 L ha⁻¹ proporcionou maior controle em relação aos demais. Ainda, constata-se que para este volume de aplicação o uso dessa classe de gotas incrementou 14,75% no

controle da *Urochloa ruziziensis*, quando comparado com aplicação do mesmo volume com gota muito fina.

Tabela 5. Desdobramento da interação significativa para eficácia de controle de *Urochloa ruziziensis* aos 10 DAA do herbicida glyphosate¹, segundo as classes de gotas e volumes de aplicação.

Volumes de aplicação L ha ⁻¹ (VA)	Controle %	
	Gota muito fina	Gota muito grossa
200	50,50 a A*	51,25 b A
150	47,50 a A	50,50 b A
100	44,50 a B	53,25 b A
50	45,25 a B	60,00 a A
DMS (5%)		
VA dentro de CG	6,3	
CG dentro de VA	7,4	

*Médias na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

¹Glyphosate (Roundup Ultra[®]) na dose de 0,975 kg ha⁻¹ de equivalente ácido + antiespumante (No Spume[®]) na concentração de 0,0025% de v/v.

Ao analisar as classes de gotas em cada volume de aplicação (VA) (Tabela 6) constata-se que as gotas muito fina não obtiveram eficiência acima de 80% no controle da *Urochloa ruziziensis*, quando vinculadas aos volumes de aplicação em estudo, diferindo estatisticamente do controle obtido com gotas muito grossa, exceto no VA de 200 L ha⁻¹. Ainda, verifica-se que os volumes de aplicação foram eficientes quando vinculados à gotas muito grossa, não diferindo estatisticamente entre si. Quando foram vinculados ao uso de gotas muito fina não houve diferença estatística entre 200, 150 e 100 L ha⁻¹. Entretanto, ao reduzir o volume de aplicação para 50 L ha⁻¹ ocorreu redução significativa na eficácia do herbicida.

Tabela 6. Desdobramento da interação significativa para eficácia de controle de *Urochloa ruzizensis* aos 15 DAA do herbicida glyphosate¹, segundo as classes de gotas e volumes de aplicação.

Volumes de aplicação L ha ⁻¹ (VA)	Controle %	
	Gota muito fina	Gota muito grossa
200	78,3 a A*	73,8 b A
150	74,0 ab B	81,3 ab A
100	73,8 ab B	80,8 ab A
50	65,6 b B	84,5 a A
DMS (5%)		
VA dentro de CG	9,6	
CG dentro de VA	7,3	

*Médias na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

¹Glyphosate (Roundup Ultra[®]) na dose de 0,975 kg ha⁻¹ de equivalente ácido + antiespumante (No Spume[®]) na concentração de 0,0025% de v/v.

Tabela 7. Desdobramento da interação significativa para eficácia de controle de *Urochloa ruzizensis* aos 20 DAA do herbicida glyphosate¹, segundo as classes de gotas e volumes de aplicação.

Volumes de aplicação L ha ⁻¹ (VA)	Controle %	
	Gota muito fina	Gota muito grossa
200	75,5 a A*	72,3 b A
150	71,5 ab B	79,5 ab A
100	71,0 ab B	79,0 ab A
50	64,0 b B	82,3 a A
DMS (5%)		
VA dentro de CG	8,6	
CG dentro de VA	8,3	

*Médias na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

¹Glyphosate (Roundup Ultra[®]) na dose de 0,975 kg ha⁻¹ de equivalente ácido + antiespumante (No Spume[®]) na concentração de 0,0025% de v/v.

Aos 20 DAA (Tabela 7) verifica-se que os fatores estudados exerceram influência semelhante na porcentagem de controle, quando comparado aos 15 DAA. No entanto, conforme observado aos 15 DAA e aos 20 DAA, quando os volumes de calda foram vinculados ao uso de gotas muito fina não houve diferença estatística entre 200, 150 e 100 L ha⁻¹ e, ao reduzir o volume de aplicação para 50 L ha⁻¹ ocorreu também redução significativa na eficácia de controle. Almeida et al. (2013) em estudo semelhante também verificaram que as classes de gotas influenciaram no controle de *Urochloa ruzizensis*, no qual, gotas

muito grossa apresentaram eficácia de controle nos volumes de aplicação de 50, 100, 150 e 200 L ha⁻¹, enquanto que com gotas muito fina o mesmo ocorreu somente para o volume de 200 L ha⁻¹.

Na revisão de Knoche (1994), as investigações sobre os efeitos de tamanho de gota sobre o desempenho de herbicidas geralmente mostram um aumento da eficácia biológica com a diminuição do tamanho da gota. Os dados dos experimentos aqui apresentados não suportam a conclusão obtida na revisão do autor. Uma das hipóteses é de que muito dos trabalhos compilados foram realizados sob condições de Laboratório, o que pode influenciar diretamente nos resultados.

Considerando que a *U. ruzizensis* é uma espécie forrageira que realiza uma boa cobertura do solo, com uniformidade do dossel, os resultados obtidos na pesquisa respaldam a possibilidade de redução do volume de calda na aplicação do herbicida glyphosate com o emprego de gotas muito grossas, entre os valores de 200-50 L ha⁻¹ para a dessecação da mesma. A adoção da classe de gotas muito grossa pode minimizar os riscos de ocorrência de deriva por corrente convectiva horizontal e vertical (Deriva Física) ou por evaporação das gotas, além de contribuir com o rendimento operacional.

Na Tabela 8 são apresentadas as análises estatísticas, aplicadas às médias das classes de gotas e volumes de aplicação para a variável porcentagem de desfolha de *Conyza* sp. aos 5, 10, 15 e 20 DAA dos herbicidas glyphosate e saflufenacil.

Aos 5 DAA (Tabela 8) as porcentagens de desfolha atingiram níveis acima 91% em todos os volumes de aplicação e nas duas classes de gotas. Atualmente, no plantio direto, muitas vezes utiliza-se a técnica de Aplique e Plante que consiste na aplicação de um ou mais herbicidas para o manejo das plantas daninhas imediatamente antes da semeadura. Então, nestas condições a cultura não haveria competição da com as culturas plantas daninhas, uma vez que neste período havia ocorrido desfolha das plantas daninhas praticamente antes da germinação da cultura. Observa-se ainda que não houve diferença entre os volumes de aplicação aos 5, 10, 15 e 20 DAA, evidenciando a possibilidade de redução do volume de aplicação, que acarretaria em menores custos operacionais.

Tabela 8. Valores de F e coeficientes de variação (CV%), aplicado às médias de porcentagem de desfolha, aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas¹ em buva (*Conyza* sp.)

Variáveis		Controle %			
		5 DAA	10 DAA	15 DAA	20 DAA
F	Classe de Gotas (CG)	0,208 ^{ns}	0,358 ^{ns}	1,246 ^{ns}	0,128 ^{ns}
	Volume de Aplicação (VA)	0,477 ^{ns}	2,100 ^{ns}	1,912 ^{ns}	1,009 ^{ns}
	CG x VA	2,682 ^{ns}	0,201 ^{ns}	0,237 ^{ns}	0,137 ^{ns}
CG	Gota muito fina	93,44	95,31	96,63	96,56
	Gota muito grossa	91,88	95,83	96,07	96,38
VA	200	92,50	96,25	95,50	95,75
	150	91,50	95,00	96,13	96,13
	100	93,75	96,75	97,25	97,50
	50	92,88	94,25	96,50	96,50
CV (%)	CG	2,91	2,47	1,48	1,54
CV (%)	VA	4,12	2,34	1,55	2,20

^{ns} Não significativo a 5% de significância,

¹ Glyphosate (Roundup Ultra[®]) na dose de 1,3 kg ha⁻¹ de e. a. + saflufenacil (Heat[®]) na dose de 49 g ha⁻¹ de i. a. + óleo mineral (Dash[®]) na concentração de 0, 25% v/v de calda + antiespumante (No Spume[®]) na concentração de 0,0025% de v/v.

Ainda na Tabela 8 constata-se que as classes de gotas não influenciaram na desfolha das plantas de *Conyza* sp. aos 5, 10, 15 e 20 DAA. Lima et al. (2013) verificaram que o controle químico da vegetação espontânea não foi influenciado pelo diâmetro mediano volumétrico (DMV) e volume de calda pesquisados. Já Timossi et al. (2013) verificaram influência das classes de gotas no controle da vegetação espontânea, na qual, com DMV de gotas muito grossa obteve-se controle acima de 80 % em todos os volumes de aplicação e na classe de gotas muito finas esta eficiência é constatada apenas para o volume de calda de 200 L ha⁻¹. Teoricamente, gotas menores são eficientemente captadas pelo alvo, e assim, podem proporcionar melhor cobertura do alvo e conseqüentemente melhores resultados (MATUO 1990). Porém, ao usar gotas fina ou muito fina, pode-se aumentar o potencial de perdas, principalmente por deriva ou evaporação (BONADIMAN 2008). Desta forma, pode-se afirmar que a opção por utilizar gotas muito fina requer um monitoramento mais rigoroso das condições atmosféricas no momento da pulverização. Já com a adoção de pontas que proporcionem classe de gotas muito grossa com indução de ar, podem apresentar menores perdas por deriva.

Na Tabela 9 são apresentadas as análises estatísticas, aplicadas às médias das classes de gotas e volumes de aplicação para a variável porcentagem de plantas com rebrote aos 25 DAA dos herbicidas glyphosate e saflufenacil de *Conyza* sp.

Ao analisar os resultados (Tabela 9) nota-se que não há influência das duas classes de gotas na porcentagem de plantas de *Conyza* sp. rebrotadas aos 25 DAA. De forma análoga, quando se aplica herbicida de baixa sistemicidade em plantas, como no caso da pesquisa (saflufenacil), espera-se obter diferença entre as gotas fina ou muito fina e gotas muito grossa. Porém, pontas de pulverização com tecnologia de indução de ar nas gotas, mesmo produzindo gotas grossa e muito grossa, além de apresentar boa deposição, proporcionam boa cobertura do alvo e menor incidência do problema de escorrimento, pois, de acordo com Minguela e Cunha (2010), ao impactarem com a superfície foliar fragmentam-se em gotas menores.

Tabela 9. Valores de F, DMS, coeficientes de variação (CV%), aplicado às médias de porcentagem de rebrote plantas de *Conyza* sp., aos 25 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas².

Variáveis		Rebrote%
		25 DAA
F	Classe de Gotas (CG)	1,14 ^{ns}
	Volume de Aplicação (VA)	3,89*
	CG x VA	1,62 ^{ns}
Classe de Gotas (CG)	Gota muito fina	19,54
	Gota muito grossa	17,57
DMS		4,70
Volumes de aplicação L ha ⁻¹ (VA)	200	15,66 b ¹
	150	18,15 a b
	100	17,92 a b
	50	23,31 a
DMS		6,56
CV (%)	CG	22,24
CV (%)	VA	24,73

^{ns} Não significativo a 5% de significância, * Significativo a 5% de significância.

¹Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey(p < 0,05).

²Glyphosate (Roundup Ultra[®]) na dose de 1,3 kg ha⁻¹ de e. a. + saflufenacil (Heat[®]) na dose de 49 g ha⁻¹ de i. a. + óleo mineral (Dash[®]) na concentração de 0, 25% v/v de calda + antiespumante (No Spume[®]) na concentração de 0,0025% de v/v.

Ainda na Tabela 9 verifica-se que os volumes de aplicação interferiram na porcentagem de plantas de *Conyza* sp. com rebrote. A redução do volume de calda teve relação inversa à porcentagem de plantas com rebrote, uma vez que houve incremento de 7,7% de plantas com rebrotes ao reduzir de 200 para 50 L ha⁻¹. Este valor equivale a 5,6 mil plantas com rebrote visto que a população média da área no momento da aplicação era de 73,6 mil plantas desta espécie por hectare. Este resultado pode ter sido influenciado pela menor densidade de gotas (Tabela 3) obtida com o volume de 50 L ha⁻¹ quando comparado aos volumes de 100, 150 e 200 L ha⁻¹.

As plantas que predominantemente apresentavam rebrotes possuíam tamanho acima de 0,7 m, sendo que o herbicida saflufenacil usado em associação ao glyphosate é recomendado para aplicar em plantas de 6 a 8 folhas. Nesta situação, o uso de herbicidas seletivos a cultura implantada poderia ser uma alternativa para o controle das plantas de *Conyza* sp. (VARGAS & GAZZIERO, 2009), pois, mesmo ao utilizar 200 L ha⁻¹ ainda obteve-se 15,7 % de plantas de buva com rebrote, o que equivale a 11,5 mil plantas por hectare.

Vale enaltecer que em todos os volumes de aplicação adotados a porcentagem de desfolha das plantas de *Conyza* sp. foi acima 95% até aos 20 DAA, na qual culturas como soja e milho apresentariam potencial supressivo suficiente para impedir a reinfestação.

Conclusão

Nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho, conclui-se que:

A qualidade da aplicação (densidade de gotas e porcentagem de cobertura) foi influenciada pelas classes de gotas e volumes de aplicação;

A classe de gotas muito grossa, na densidade de 24 gotas cm⁻², é eficiente na dessecação de *Urochloa ruziziensis* com volumes de até 50 L ha⁻¹;

O volume de 50 L ha⁻¹ vinculado à classe de gotas muito fina, com densidade de 208 gotas cm⁻², diminui a eficácia de controle da *Urochloa ruziziensis*;

A redução do volume de aplicação aumenta a possibilidade de rebrotes de *Conyza* sp..

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, D. P., TIMOSSO, P. C., LIMA, S. F.; SILVA, U. R. Redução do volume de aplicação na dessecação de *Urochloa ruziziensis*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO, 6, 2013. **Resumos...** Londrina, 2013. p 1- 4.
- BONADIMAN, R. **Pontas de pulverização e volumes de calda no controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 e *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) na cultura da soja *Glycine max***. 2008 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- BRACAMONTE, E. R.; LOECK, A. E.; PINTO, J. J. O. Eficiência do herbicida sethoxydim em função do volume de calda no controle de papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch.) na cultura da soja. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.5, n. 1, 60-63, 1999.
- CHRISTOFOLETTI, J. C. **Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Diadema: Spray Systems do Brasil, 1997. 14 p.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, setembro 2013**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_10_16_05_53_boletim_portugues_setembro_2013.pdf>. Acesso em 15 set. 2013.
- COSTA, A. C. P.; MARTINS, D.; COSTA, N. V.; PEREIRA, M. R. R.; SILVA, J. I. C. Desempenho de pontas de pulverização na deposição de gotas de pulverização na cultura do amendoim. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. Suplp, p. 1745–1758, 2011.
- COSTA, M. A. G.; GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; COSTA, E. C.; STORCH, G.; STEFANELLO JÚNIOR, G. J. Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1234-1242, 2005.
- COSTA, N.V.; RODRIGUES, A.C.P.;MARTINS, D.; CARDOSO, L.A.; SILVA. J.I.C. Efeito de pontas de pulverização na deposição e na dessecação em plantas de *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 923-933, 2008.
- COSTA, N. V.; MARTINS, D.; COSTA, A. C. P. R.; CARDOSO, L. A. Deposição de glyphosate com diferentes pontas de pulverização na dessecação de plantas

- de *Panicum maximum*. **Revista Brasileira de Herbicidas**. Maringá, v. 11, n. 1, p. 96-107, 2012.
- CUNHA, J. P. A. R.; SILVA JÚNIOR, A. D. Volumes de calda e pontas de pulverização no controle químico de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo forrageiro. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 692–699, 2010.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- FERREIRA, M. C.; MACHADO-NETO, J. G.; MATUO, T. Redução da dose e do volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas em pós-emergência na cultura de soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 16, n. 1, 1998.
- GARCIA, L. C.; RAETANO, C. G.; JUSTINO, A.; CLÁUDIO, P. Dessecação da 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 cláudio puríssimo. **Engenharia Agrícola**, v.24, n.3, p.758-763. 2004.
- KNOCHE, M. Effect of droplet size and carrier volume on performance of foliage-applied herbicides. **Crop Protection**, v. 13, n. 3, p. 163–178, 1994.
- LIMA, S. F.; ALMEIDA, D. P., TIMOSSI, P. C., SILVA, U. R.; SILVA, W. S. Taxa de aplicação e espectro de gotas na dessecação de vegetação espontânea. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO, 6, 2013. **Resumos...** Londrina, 2013. p 1- 4.
- MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. Períodos de deficiências e excedentes hídricos na região de Jataí-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12, 2001, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SBA, 2001. p.333-334.
- MATUO, T. **Fundamentos da tecnologia de aplicação de agrotóxicos**. Jaboticabal, Funep, 1990, 139p.
- MAZIERO, H.; JERSON GUEDES, V. C. J. R. F.; RODRIGUES, R. B.; DALAZEN, G.; DAL PRÁI, E. Volume de calda e inseticidas no controle de *Piezodorus guildinii* (Westwood) na cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n.5, p. 1307-1312, 2009.
- MENEGHETTI, R. C. **Tecnologia de aplicação de fungicidas na cultura do trigo**. 2006. 58p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- MINGUELA, J. V.; CUNHA, J. P. A. R. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários**. Viçosa, 2010. p. 588.

NERY, M. C.; NERY, F. C.; SILVA, D. R. G.; SOARES, F. P. Produção de sementes forrageiras. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo. **Boletim Técnico**, Lavras, n. 88 p. 1-47. 2012.

OLIVEIRA, C. A. L.; MATUO, T.; NETO, R. R. C.; JUNIOR, J. E. S.; FERNANDES, C. B.; TOLEDO, M. C. Efeito de espalhantes adesivos e volume de calda na eficiência de acaricidas no controle do ácaro da leprose em citros. **LARANJA**, Cordeirópolis, v.22, n.1, p. 73-91, 2001.

OLIVEIRA, A. R.; BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; BLUM, R.; LOPES, A. Fungicidas, doses e volumes de calda no controle químico da ferrugem da folha da aveia (*Puccinia coronata* f. sp. *avenae*). **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. numero especial, p. 48–55, 2007.

PEREIRA, M. F. A.; TOKUDA, F. S.; JUSTINIANO, W.; BATISTELA, M. J. Eficiência de inseticidas e volumes de calda, no manejo de *Spodoptera eridania*, na cultura da soja. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v. 9, n. 1, 2012.

RODRIGUES, E. B.; ABI SAAB, O. J. G.; GANDOLFO, M. A. Cana-de-açúcar: Avaliação da taxa de aplicação e deposição do herbicida glifosato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.1, p.90–95, 2011.

SCALÉA, M.J. Experiências do manejo de plantas daninhas nas condições do Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambu-MG. **Palestras e Mesas redondas...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p.29-31.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Identificação e manejo de plantas daninhas resistentes aos herbicidas.** Londrina: SBCPD, 2000. p. 32.

SINDIVEG. Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para Defesa Agrícola. **Investimento em tecnologia produziu safra recorde, afirmam Andef e Sindag.** 2013. Disponível em: http://www.sindiveg.org.br/docs/MERCADO_DEF_AG_2012_2013_VERSAO_FINAL_4_3_13.pdf. Acessado em: 27/12/2013.

TIMOSSI, P. C.; ALMEIDA, D. P.; SILVA, U. R.; LIMA, S. F. Redução do volume de calda na dessecação de vegetação espontânea para plantio direto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO, 6, 2013. **Resumos...** Londrina, 2013. p 1- 4.

VARGAS, L.; GAZZIERO, O. L. P. **Manejo de buva resistente ao glifosato.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. Embrapa Trigo. Documentos, 91, 16 p 2009.

CAPÍTULO III – INFLUÊNCIA DE HORÁRIOS E VOLUMES DE APLICAÇÃO NA DESSECAÇÃO DE COBERTURAS VEGETAIS PARA PLANTIO DIRETO

Resumo: A dessecação é uma operação crítica que requer um bom gerenciamento da qualidade da aplicação do herbicida, pois tanto se pode perder na eficiência quanto na eficácia do controle das coberturas vegetais. Com o presente trabalho objetivou-se pesquisar a eficiência da pulverização de dois volumes de aplicação em diferentes horários do dia na dessecação de *Urochloa ruziziensis* e vegetação espontânea (composta principalmente por rebrotes de sorgo granífero cultivar DKB 550 e *Digitaria horizontalis*). O experimento foi constituído por dois ensaios, conduzidos em blocos casualizados, com quatro repetições, onde os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas 2x4. As parcelas foram constituídas de volumes de aplicação (50 e 200 L ha⁻¹); e as subparcelas por quatro horários de aplicação (4:30, 10:30, 16:30 e 22:30 horas). Na aplicação foi utilizado pulverizador de pesquisa customizado pressurizado por CO₂. Para a dessecação foi utilizado o herbicida glyphosate da marca comercial Roundup Ultra[®] na dose de 1,3 kg ha⁻¹ de equivalente ácido nas coberturas vegetais *U. ruziziensis* e vegetação espontânea, respectivamente. Para estabelecimento das classes de gotas adotou-se pontas de aplicação do modelo ATR 80005 e AI 110015, sendo registrada a cobertura da aplicação com o uso de papéis hidrossensíveis. Aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA) do herbicida foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de controle da cobertura vegetal. A densidade de gotas e porcentagem de cobertura podem ser influenciadas pelos volumes e horários de aplicação, sem, no entanto, afetar a eficácia de glyphosate nas coberturas vegetais.

Palavras-chave: Braquiária, condições climáticas, vegetação espontânea, volume de calda.

Introdução

As regiões produtoras de grãos no Brasil possuem maior parte de suas áreas cultivadas sob Plantio Direto (PD). Segundo a FEBRAPDP (2013), em 2012 o país já havia atingido 31,8 milhões de hectares cultivados sob PD. Este sistema, de acordo com informações disponíveis na literatura (ALVARENGA et al. 2001; PIRES, 2011), preconiza o cultivo mínimo do solo associado à formação de palhada que proporciona proteção ao solo, supressão de plantas daninhas e ciclagem e disponibilização de nutrientes minerais durante a decomposição da palhada.

A região dos Cerrados apresenta peculiaridades ambientais que a torna distinta dos demais ambientes agrícolas do Brasil. Assim, as recomendações técnicas devem ser baseadas em resultados de pesquisas desenvolvidas nas condições edafoclimáticas locais (PEREIRA & VELINI, 2003). Portanto, faz-se necessário ampliar o conhecimento acerca das técnicas de manejo das coberturas vegetais no momento da dessecação, principalmente com relação ao uso de glyphosate e seus respectivos volumes de aplicação e condições climáticas que propicie eficiência na aplicação deste herbicida.

Em áreas onde se trabalha com PD, normalmente utiliza-se da dessecação da planta de cobertura ou da vegetação espontânea com o herbicida glyphosate, para posterior semeadura da cultura das culturas graníferas. No entanto, há falta de informações científicas a respeito do volume de aplicação e tamanho de gotas adequadas para diferentes condições climáticas predominante em determinados horários do dia, a fim de obter-se melhor eficácia no controle das coberturas vegetais para que esta não venha influenciar negativamente no potencial produtivo da cultura em sucessão.

A dessecação é uma operação crítica que requer um bom gerenciamento da qualidade da aplicação do herbicida, pois tanto se pode perder na eficiência quanto na eficácia do controle das plantas de cobertura e da vegetação espontânea. Assim, de acordo com a mobilidade do produto a ser aplicado, características morfológicas e anatômicas das folhas e arquitetura dos dosséis das plantas de cobertura ou das espécies que compõem a vegetação espontânea, além de variações nas condições climáticas ao longo do dia, pode-se posicionar volume de aplicação e tamanho de gotas a fim de reduzir perdas.

Considerando a importância do estudo dos fatores que influenciam nas aplicações de produtos fitossanitários, objetivou-se avaliar a eficiência da pulverização de dois volumes de aplicação em diferentes horários do dia na dessecação de *Urochloa ruziziensis* e vegetação espontânea.

Material e métodos

A presente pesquisa foi conduzida no ano de 2013 na área experimental da Unidade Jatobá da Universidade Federal de Goiás, Câmpus Jataí, nas seguintes coordenadas: S 17° 55' 465" e WO 51° 42' 826". A região conta com uma altitude média de 680 metros e precipitação pluviométrica anual entre 1650 a 1800 milímetros, distribuída entre os meses de setembro a abril, com temperatura média em torno de 25 °C (MARIANO & SCOPEL, 2001). O solo do local de estudo é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

Os tratamentos obtidos por meio da associação dos volumes e horários de aplicação do herbicida glyphosate foram aplicados em *Urochloa ruziziensis* e vegetação espontânea (composta principalmente por rebrotes de sorgo granífero cultivar DKB 550 e *Digitaria horizontalis*), onde se estabeleceu os mesmos tratamentos.

O experimento foi constituído por dois ensaios, conduzidos em blocos casualizados, com quatro repetições, onde os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas 2x4. As parcelas foram constituídas de dois volumes de aplicação (50 e 200 L ha⁻¹) e as subparcelas por quatro horários de aplicação (4:30, 10:30, 16:30 e 22:30 horas). Cada parcela foi composta por área de 200 m² (40 x 5 m) e as subparcelas por área de 50 m² (10 x 5 m).

A área experimental composta por *Urochloa ruziziensis* foi estabelecida pela semeadura das sementes desta espécie a lanço no dia 04 de abril de 2013, com leve incorporação pelo uso de grade destorroadora fechada. A densidade de semeadura se baseou no valor cultural (VC) da *Urochloa ruziziensis* (NERY et al., 2012).

Por época da aplicação do herbicida para a dessecação no dia 20 de novembro de 2013, a *U. ruziziensis* obteve-se acúmulo de massa seca vegetal de 5,72 Mg ha⁻¹. Já a vegetação espontânea composta por rebrotes de sorgo granífero cultivar DKB 550 e *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), no momento

da aplicação possuía acúmulo de massa seca vegetal de 2,82 Mg ha⁻¹. Para a amostragem desta cobertura vegetal foi utilizado um quadro metálico vazado de 0,5x 0,5 m, lançado aleatoriamente por três vezes em cada parcela. As plantas contidas nos quadros foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em saco de papel e levado para secagem em câmara de circulação forçada de ar, à temperatura de 70°C por 72 horas para posterior pesagem e determinação da massa seca.

Foi aplicado o herbicida da marca comercial Roundup Ultra[®] na dose de 1,3 kg ha⁻¹ de equivalente ácido nas coberturas vegetais *U. ruziziensis* e vegetação espontânea. Na calda foi adicionado um adjuvante (antiespumante) da marca comercial No Spume[®] na dose de 25 mL por 1000 L de calda, ou seja, na concentração de 0,0025% v/v de calda.

Para a aplicação dos herbicidas nos dois ensaios, foi utilizado pulverizador de pesquisa customizado pressurizado por CO₂ com reservatório de 10 litros constituído de aço inox acoplado ao engate de três pontos de um trator. A barra de aplicação foi equipada com oito bicos e pontas TT 110015 (jato plano defletora com pré-orifício), espaçadas 0,5 m entre si, trabalhando com uma pressão de 2 bar. O Coeficiente de variação das oito pontas de pulverização TT 110015 fixadas na barra de pulverização foi de 1,9%. A pressão de trabalho nas pontas foi mantida constante de forma que ao pulverizar os dois volumes de aplicação (50 e 200 L ha⁻¹) alterou-se apenas a velocidade de deslocamento do pulverizador e a concentração da calda herbicida.

As condições atmosféricas referentes à dessecação das coberturas vegetais foram monitoradas por meio de termohigroanemômetro digital da marca Instrutherm. Foram realizadas oito coletas das condições atmosféricas durante o período da pulverização, posteriormente obteve-se os valores médios. O tempo médio de operação gasto para realizar a aplicação nos dois ensaios, em cada horário (10:30, 16:30, 22:30 e 4:30 horas) foi de 40 minutos.

A qualidade da aplicação, considerando densidades de gotas e porcentagem de cobertura, foi registrada em papéis hidrossensíveis produzidos pela fabricante Spraying Systems Co. Na *U. ruziziensis* os papéis foram fixados no terço superior das plantas e na vegetação espontânea composta por rebrotes de sorgo e *D. horizontalis*, fixou-se no terço médio das plantas de sorgo. Após a passagem do pulverizador, os papéis hidrossensíveis, foram recolhidos,

codificados e embalados em sacos de plástico para evitar contaminação pela umidade do ar. Posteriormente, para análise de percentagem de cobertura de gotas e densidade de gotas, os papéis hidrossensíveis foram digitalizados com auxílio de scanner com resolução de 600 dpi no Laboratório de Plantas Daninhas da UFG - Câmpus Jataí,. Os arquivos obtidos foram analisados pelo software Gotas[®].

Aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA) do herbicida foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de controle das coberturas vegetais por meio de escala percentual de notas, na qual 0% correspondeu a nenhuma injúria visível nas plantas e 100%, à morte das plantas (SBCPD, 2000).

Para os dados obtidos de porcentagem de controle das coberturas vegetais, realizou-se a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussões

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os valores das condições atmosféricas, densidade de gotas e cobertura proporcionada pela aplicação de glyphosate em diferentes horários e volumes de calda na dessecação de *Urochloa ruziziensis* e vegetação espontânea, respectivamente.

Ao analisar a densidade de gotas proporcionadas pelos volumes de 200 e 50 L ha⁻¹ em função dos horários de aplicação (Tabela 1) verifica-se que a ocorrência de condições favoráveis de temperatura e umidade relativa do ar, como o ocorrido nos horários de 22:30 e 4:30 horas, propiciou incremento de densidade de gotas com a aplicação do volume de 50 L ha⁻¹. Já no volume de 200 L ha⁻¹ não se observa incrementos de densidades gotas em função dos horários de aplicação em condições atmosféricas favoráveis. Isto ocorreu provavelmente devido ao menor déficit de pressão de saturação do vapor d'água proporcionado pelas condições atmosféricas mais favoráveis. Alvarenga et al. (2013) verificaram que em condições psicrométricas menos crítica proporcionou maior deposição da calda em plantas de citros.

Ainda na Tabela 1, ao observar os valores de porcentagem de cobertura nos mesmos horários (22:30 e 4:30 horas) e volume de calda (50 L ha⁻¹), constata-se que houve incremento de 8 e 5% em relação aos horários de 10:30 e 16:30 horas, respectivamente. Com o volume de aplicação de 200 L ha⁻¹ nos

horários de 22:30 e 4:30 horas ocorreu incremento somente em relação ao horário de 10:30 horas. Ainda, no horário de 16:30 horas obteve-se 59% de cobertura valor superior aos demais horários de aplicação. Estes dados sugerem que com volumes de calda maiores pode-se conseguir uma melhor qualidade na aplicação ao considerar parâmetros densidade de gotas e porcentagem de cobertura em momentos que as condições atmosféricas estejam desfavoráveis. Entretanto, em maiores volumes de aplicação a calda é menos concentrada, e assim, este incremento na cobertura proporcionado por gotas com menor concentração do ativo pode não incrementar na eficácia de controle em relação aos volumes menores na aplicação de herbicidas com alta mobilidade em plantas.

Tabela 1. Valores de densidade de gotas (gotas cm^{-2}) e cobertura (%), proporcionada pelos diferentes volumes de calda nos diferentes horários de aplicação na dessecação *Urochloa ruziziensis*.

Horário de Aplicação	Condições atmosféricas			Densidade (gotas cm^{-2})		Cobertura (%)	
	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	UR do ar (%)	Velocidade do vento (km h^{-1})	200 L ha^{-1}	50 L ha^{-1}	200 L ha^{-1}	50 L ha^{-1}
4:30	20,3	87,4	0,8	155	114	41	15
10:30	33,5	60,0	2,9	212	47	31	7
16:30	36,3	36,5	5,7	169	51	59	10
22:30	24,1	72,3	8,7	220	302	41	15

Tabela 2. Valores de densidade de gotas (gotas cm^{-2}) e cobertura (%), proporcionada pelos diferentes volumes de calda nos diferentes horários de aplicação na dessecação de vegetação espontânea.

Horário de Aplicação	Condições atmosféricas			Densidade (gotas cm^{-2})		Cobertura (%)	
	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	UR do ar (%)	Velocidade do vento (km h^{-1})	200 L ha^{-1}	50 L ha^{-1}	200 L ha^{-1}	50 L ha^{-1}
4:30	20,3	87,4	0,8	188	111	38	14
10:30	33,5	60,0	2,9	187	70	52	7
16:30	36,3	36,5	5,7	222	9	41	3
22:30	24,1	72,3	8,7	302	109	40	12

Ao aplicar o herbicida glyphosate na vegetação espontânea (Tabela 2), verifica-se que os horários e volumes de aplicação exerceram influência semelhante nos valores de densidade de gotas e porcentagem de cobertura

quando comparado aos valores obtidos com aplicação dos mesmos tratamentos em *Urochloa ruziziensis* (Tabela 1). Entretanto, ressalta-se que o volume de 50 L ha⁻¹ associado ao horário de 16:30 horas obteve 9 gotas cm⁻² e 3% de cobertura. Essa informação demonstra a limitação de aplicações com baixos volumes em momentos de condições adversas de temperatura e umidade do ar.

De acordo com Christofolletti (1997), ao aplicar herbicidas em pós-emergência é necessário que obtenha no alvo pelo menos de 30 a 40 gotas cm⁻². Nessa pesquisa, ao aplicar o herbicida glyphosate na *Urochloa ruziziensis* (Tabela 1), verificou-se densidades acima de 47 gotas cm⁻² para os fatores estudados. Já, ao aplicar na vegetação espontânea (Tabela 2), o volume de 50 L ha⁻¹ associado ao horário de 16:30 horas não obteve densidade de gotas satisfatória (9 gotas cm⁻²) de acordo as recomendações técnicas, o que pode resultar em menor qualidade da aplicação (CHRISTOFOLETTI, 1997).

Na Tabela 3 são apresentadas as análises estatísticas aplicadas às médias dos volumes e dos horários de aplicação de aplicação, para a variável eficácia de controle aos 5, 10, 15 e 20 DAA do herbicida glyphosate em *Urochloa ruziziensis*.

Aos 5 DAA (Tabela 4) as porcentagens de controle não foram influenciadas pelos dois volumes de aplicação. Enquanto que, os horários interferiram na porcentagem de controle. Às 22:30 horas, obteve-se a maior média de eficácia de controle, porém não se diferiu estatisticamente dos momentos de 4:30 e 10:30 horas. Aos 10, 15 e 20 dias após aplicação verifica-se que os fatores estudados não interferiram na dessecação da *Urochloa ruziziensis*. Ainda, verifica-se que a partir da avaliação realizada aos 10 DAA obteve-se eficácia de controle acima de 80% nos dois volumes aplicado e para os horários de aplicação de 16:30, 22:30 e 4:30 horas. Somente no horário de 10:30 horas constatou-se controle abaixo do considerado satisfatório (79,5% de controle), sem no entanto diferir estatisticamente dos demais horários (SBCPD, 2000).

Tabela 3. Valores de F, DMS, coeficientes de variação (CV%), aplicado às médias de eficácia de controle, aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA) do herbicida em *Urochloa ruziziensis*.

Variáveis		Controle %			
		5 DAA	10 DAA	15 DAA	20 DAA
F	Volume de Aplicação (VA)	1,297 ^{ns}	0,004 ^{ns}	1,565 ^{ns}	1,960 ^{ns}
	Horário de Aplicação (HA)	3,183 [*]	1,640 ^{ns}	0,744 ^{ns}	0,379 ^{ns}
	VAxHA	1,529 ^{ns}	0,528 ^{ns}	0,998 ^{ns}	0,639 ^{ns}
VA	200 L ha ⁻¹	26,4	80,8	93,2	98,9
	50 L ha ⁻¹	27,6	80,8	91,7	98,4
HA	4:30 horas	27,4 ab	80,9	91,6	98,7
	10:30 horas	26,9 ab	79,4	93,1	98,9
	16:30 horas	25,5 b	81,8	92,5	98,4
	22:30 horas	28,1 a	81,1	92,5	98,8
DMS		2,5			
CV (%)	VA	10,94	3,62	3,67	0,90
CV (%)	HA	6,50	2,75	2,19	0,99

¹Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p < 0,05). ²Glyphosate (Roundup Ultra[®]) na dose de 1,3 kg ha⁻¹ de e. a. + antiespumante (No Spume[®]) na concentração de 0,0025% de v/v.

Pesquisadores já verificaram que para não haver interferência da plantas de coberturas (*Urochloa ruziziensis*) dessecada com o herbicida glyphosate, em culturas graníferas como a soja (NEPOMUCENO et al., 2012) e o girassol (GIANCOTTI, 2012), é recomendável semear entre 10 e 20 DAA e após 10 DAA para as respectivas culturas. Nunes et al. (2009), verificaram resultados similares para o manejo químico de *Urochloa decumbens*, no qual recomenda-se a dessecação de 14 a 7 dias antes da semeadura de soja. Nessa pesquisa, verificou-se ainda que aos 10 DAA os volumes e horários de aplicação proporcionaram controle da *Urochloa ruziziensis* suficientes para o plantio direto de culturas como soja, corroborando com Nepomuceno et al. (2012).

Na Tabela 4 são apresentadas as análises estatísticas, aplicadas às médias das classes de gotas e volumes de aplicação, para a variável eficácia de controle, aos 5, 10, 15 e 20 DAA do herbicida na vegetação espontânea.

Verifica-se na Tabela 4 que os volumes de aplicação não influenciaram nos valores de eficácia de controle aos 5 DAA. No entanto, nota-se influência dos horários de aplicação, nos quais as 10:30 e 23:30 obtiveram médias acima de 50% de controle. A partir dos 10 DAA verifica-se que os volumes de aplicação e

as condições climáticas proporcionadas em cada horário aplicado não interferiram na dessecação da vegetação espontânea.

Tabela 4. Valores de F, DMS, coeficientes de variação (CV%), aplicado às médias de eficácia de controle, aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (DAA) do herbicida em vegetação espontânea.

	Variáveis	Controle %			
		5 DAA	10 DAA	15 DAA	20 DAA
F	Volume de Aplicação (VA)	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}	11,441 [*]	28,446 [*]
	Horário de Aplicação (HA)	6,855 [*]	0,256 ^{ns}	2,695 ^{ns}	1,673 ^{ns}
	VAxHA	0,824 ^{ns}	1,582 ^{ns}	1,068 ^{ns}	1,041 ^{ns}
VA	200 L ha ⁻¹	49,4 a	92,8 a	99,5 a	99,9 a
	50 L ha ⁻¹	49,4 a	92,8 a	97,6 b	97,2 b
DMS				1,8	1,6
HA	4:30 horas	49,1 ab	92,6 a	98,4 a	97,9 a
	10:30 horas	50,0 a	92,9 a	99,3 a	99,3 a
	16:30 horas	47,5 b	92,5 a	98,6 a	98,8 a
	22:30 horas	51,1 a	93,3 a	98,0 a	98,3 a
DMS		2,3			
CV (%)	VA	7,45	3,23	1,59	1,45
CV (%)	HA	3,34	1,99	0,92	1,33

¹Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey(p < 0,05). ²Glyphosate (Roundup Ultra[®]) na dose de 1,3 kg ha⁻¹ de e. a. + antiespumante (No Spume[®]) na concentração de 0,0025% de v/v.

Aos 15 e 20 DAA o volume de 200 L ha⁻¹ apresentou 2,7 e 1,9% no controle, ao comparar com o valor de porcentagem de controle proporcionada pelo volume de 50 L ha⁻¹. A menor eficiência constatada na aplicação com 50 L ha⁻¹ ocorreu devido o efeito ‘Guarda Chuva’ proporcionado pela sombreamento de folhas de sorgo sobre *Digitaria horizontalis*. Enaltece-se, porém, que o valor da porcentagem de controle obtida com a aplicação de 50 L ha⁻¹, salvo o problema de efeito guarda chuva, a eficácia de controle ainda foi acima de 97%.

Ainda na Tabela 4, verifica-se que a partir da avaliação aos 10 DAA obteve-se eficácia de controle acima de 92% nos dois volumes aplicado e para os quatro horários de aplicação, os valores destes controles são suficientes para semeadura no plantio direto aos 10 DAA, corroborando com Nepomuceno et al. (2012) e Giancotti (2012).

Vale ressaltar que em locais onde a temperatura e umidade do ar ainda são mais limitantes que as encontradas na pesquisa, a alternativa é realizar aplicações noturnas visto que a eficácia do glyphosate não foi prejudicada quando realizada nesse período, ou seja, com baixa luminosidade.

Conclusão

Nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho, conclui-se que:

A densidade de gotas e a porcentagem de cobertura podem ser influenciadas pelos volumes e horários de aplicação;

As densidades de gotas obtidas tanto com volume de calda de 200 quanto de 50 L ha⁻¹, na aplicação de glyphosate, proporcionam eficácia de controle semelhante;

A eficácia de glyphosate nas coberturas vegetais não sofre influência de horários de aplicação;

Há possibilidade de redução de volume de aplicação de 200 para 50 L ha⁻¹ em todos os horários de aplicação e obter eficácia de controle acima de 97%.

Referências bibliográficas

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de coberturas de solo para sistema plantio direto. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n.208 p.25-36, 2001.

ALVARENGA, C. B.; MARTINS, T. M.; ZOLNIER, S.; CECON, P. R.; SANTIAGO, H.; SASAKI, R. S. Efeito do déficit de pressão de vapor d'água no ar na aplicação de defensivos agrícolas na cultura da laranja. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO, 6, 2013. **Resumos...** Londrina, 2013. p 1- 4.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, setembro 2013.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_10_16_05_53_boletim_portugues_setembro_2013.pdf>. Acesso em 15 set. 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FEBRAPDP. Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. **Evolução da área de plantio direto no Brasil.** Disponível em:

http://www.febrapdp.org.br/download/PD_Brasil_2013.I.pdf Acesso em: 17 de agosto de 2012.

MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. Períodos de deficiências e excedentes hídricos na região de Jataí-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12, 2001, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SBA, 2001. p.333-334.

GIANCOTTI, P. R. F. **Período de dessecação de *Brachiaria ruziziensis* e *B. brizantha* antecedendo o plantio direto do girassol.** 2012 39 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

NUNES, A. S.; TIMOSSI, P.C.; PAVANI, M. C. M. D.; ALVES, P. L. C. A. Épocas de manejo químico de *Brachiaria decumbens* antecedendo o plantio direto de soja. **Planta daninha**, Viçosa, v.27, n.2, p.297-302, 2009.

NEPOMUCENO, M. P.; VARELA, R.M.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J.V.F. Períodos de dessecação de *Urochloa ruziziensis* e seu reflexo na produtividade da soja RR. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 557–565, 2012.

NERY, M. C.; NERY, F. C.; SILVA, D. R. G.; SOARES, F. P. Produção de sementes forrageiras. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo. **Boletim Técnico**, Lavras, n. 88 p. 1-47. 2012.

PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no Cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.3, p.355-363, 2003.

PIRES, W. M. **Alteração da fertilidade em solos de Cerrado em função da fitomassa de plantas de cobertura em sistemas de plantio direto.** 2011. 29p. Monografia (Curso de Agronomia), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Identificação e manejo de plantas daninhas resistentes aos herbicidas.** Londrina: SBCPD, 2000. p. 32.

CAPÍTULO IV – IMPLICAÇÕES

O sucesso do manejo coberturas vegetais em pré-semeadura por meio de aplicações de herbicida está relacionado não só com equipamentos de pulverização que possuam capacidade de alto rendimento e eletrônica embarcada, mas também está ligada ao posicionamento de pontas de pulverização, volume de aplicação e conhecimento das características do herbicida e cobertura vegetal a ser controlada.

A utilização de baixos volumes é uma das alternativas encontrada pelos produtores de grãos para maximizarem o uso de pulverizadores, principalmente de autopropelidos que possuem alto custo de aquisição. Assim, ao aumentarem o rendimento operacional com a redução do volume de aplicação diminuem o custo operacional. Entretanto, volumes de aplicação e classes de gotas podem influenciar na eficácia de controle de coberturas vegetais. Nesta pesquisa o mais baixo volume de aplicação com uso de gotas grossas com indução de ar foi eficiente no controle de *Urochloa ruziziensis*. Embora, com o uso de gotas muito fina ao reduzir o volume perde-se eficiência.

Em ensaios preliminares, constatou-se o problema com formação excessiva de espuma no tanque do pulverizador à medida que se concentrava mais a calda com os herbicidas testados. Esse fenômeno prejudicava o fechamento da válvula antigotejo. Observou-se também formação de espuma na câmara de mistura das pontas com indução de ar. Para solucionar o problema adicionou-se 'antiespumantes na calda', o que proporcionou redução substancial na formação de espumas.

A baixa densidade de gotas obtida nos terços inferiores das plantas de buva nesta pesquisa, demonstra a necessidade de pesquisas que investiguem possíveis incrementos de deposição e cobertura com o uso de barras de pulverização com assistência de ar ao aplicar herbicidas de baixa mobilidade em plantas. Até mesmo investigar os possíveis incrementos que pontas de jato plano duplo possam proporcionar na deposição e diminuição da porcentagem de plantas com rebrote.

As condições climáticas encontradas nos diferentes horários e volumes aplicação com gota média proporcionou porcentagem de controle eficiente nas duas vegetações em estudo. Dessa forma, fica evidente que com aplicações diurnas ou noturnas com o herbicida glyphosate obtêm-se alta eficácia de

controle. No entanto, se torna importante a continuidade da pesquisa visando verificar a possibilidade de interferências de precipitações pluviométricas no período noturno na eficácia do herbicida glyphosate. Em regiões onde as condições atmosféricas são ainda mais limitantes que as encontradas neste estudo, podem-se recomendar a adoção de pontas que produzam classes de gotas grossa ou muito grossa com indução de ar, visando aumentar o tempo de extinção das gotas e reduzir os riscos de ocorrência de deriva.