Universidade Estadual do Norte do Paraná

Repositório Institucional UENP **https://repositorio.uenp.edu.br**

Programa de Pós-Graduação em Agronomia Dissertações

2018-08-22

Depósitos com diferentes taxas de aplicação e classes de gotas em capim vaquero®

Lucilhia, Leonardo Vinicius da Silva

Universidade Estadual do Norte do Paraná

LUCILHIA, Leonardo Vinicius da Silva. Depósitos com diferentes taxas de aplicação e classes de gotas em capim vaquero®. Orientador: Petrônio Pinheiro Porto. 2018. 47 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Campus Luiz Meneghel, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, 2018.

https://repositorio.uenp.edu.br/handle/123456789/490

Baixado de Repositório Institucional UENP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ

CAMPUS LUIZ MENEGHEL

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

LEONARDO VINICIUS DA SILVA LUCILHIA

DEPÓSITOS COM DIFERENTES TAXAS DE APLICAÇÃO E CLASSES DE GOTAS EM CAPIM VAQUERO®

BANDEIRANTES, PR - BRASIL

2018

LEONARDO VINICIUS DA SILVA LUCILHIA

DEPÓSITOS COM DIFERENTES TAXAS DE APLICAÇÃO E CLASSES DE GOTAS EM CAPIM VAQUERO®

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Agronomia, da Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel.

Orientador: Prof. Dr. Petrônio Pinheiro Porto
Coorientador: Prof. Dr. Rone Batista de Oliveira

BANDEIRANTES, PR - BRASIL

2018

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

Lucilhia, Leonardo Vinicius da Silva
L937d Depósitos com diferentes taxas de aplicação e classes de gotas em capim vaquero® / Leonardo Vinicius da Silva Lucilhia; orientador Petrônio Pinheiro Porto; co-orientador Rone Batista de Oliveira - Bandeirantes, 2018.
47 p. :il.

Agronomia) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agronomia, 2018.

1. Cigarrinha das pastagens. 2. Controle Biológico. 3. Cynodon dactylon. 4. Forragem. 5. Tecnologia de aplicação. I. Pinheiro Porto, Petrônio, orient. II. Batista de Oliveira, Rone, co-orient. III. Título.

LEONARDO VINICIUS DA SILVA LUCILHIA

DEPÓSITOS COM DIFERENTES TAXAS DE APLICAÇÃO E CLASSES DE GOTAS EM CAPIM VAQUERO®

Dissertação apresentada Programa de Mestrado em Agronomia, da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Petrônio Pinheiro Porto - UENP

Prof. Dr. Sandra Galbeiro - UEL

Prof. Dr. Marcelo Alves da Silva - UENP

_____

Prof. Dr. Petrônio Pinheiro Porto
Orientador
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel

DEDICATÓRIA

A meu pai, Francisco Claudio Lucilhia Garcia e a minha mãe, Ivone da Silva Lucilhia que sempre estiveram do meu lado, ensinando-me que tudo na vida é possível quando há sonhos, sendo estes conquistados através da persistência.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Meneghel, aos professores e servidores, por todo conhecimento e companheirismo, sempre de alguma maneira me ajudando durante esses dois anos de formação;

Aos meus Professores orientadores e grandes amigos Petrônio Pinheiro Porto e Rone Batista de Oliveira, por acreditarem em meus sonhos, onde tentamos fazer do mundo um lugar melhor;

À minha família, pai, mãe, irmã, namorada e cunhado, os quais sempre estiveram do meu lado nos momentos de dificuldade e também alegria, sempre me incentivando e nunca me deixando desistir de meus ideais;

A todos os companheiros e amigos do NITEC, que me ajudaram a pensar e realizar este trabalho;

Aos meus grandes amigos de república, André, Espinoza, Marson, Balardin, Takao, Leonardo, João Pedro, Maeda, José Otavio, Makoto, Gustavo e Vinicius, pelo companheirismo e por mostrar o valor de uma verdadeira amizade;

À turma do mestrado de agronomia da UENP, pela ajuda e momentos compartilhados durante esses anos de formação, que serão levados por uma vida toda;

À Capes por ter me propiciado a bolsa, para que me dedica-se exclusivamente ao mestrado;

Ao Thiago Rodrigues de Castro (Koppert) por todo seu empenho para bonificar o produto que foi utilizado neste presente trabalho;

De uma maneira geral, a todos que direta ou indiretamente contribuíram com meu mestrado, possibilitando assim que chegasse à conclusão desse trabalho.

EPÍGRAFE

“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui, nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa.”

Albert Einstein

LUCILHIA, Leonardo Vinicius da Silva. **Depósitos com diferentes taxas de aplicação e classes de gotas em capim vaquero®** 2018. 47 f. (Dissertação) Mestrado em Agronomia - Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes, 2018.

RESUMO

A tecnologia de aplicação pode ser fundamental para ajudar no controle de cigarrinha das pastagens, sendo esta uma das principais pragas durante o período chuvoso. Assim, o objetivo do presente trabalho foi determinar o depósito nos estratos superior, inferior e base do capim Vaquero® (*Cynodon dactylon*) com diferentes classes de gotas e taxas de aplicação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com fatorial 3 x 3, três classes de gotas (fina, média e grossa) e três taxas de aplicação (70, 100 e 150 L ha^{-1}), num total de nove tratamentos com três repeticões por tratamento, totalizando 27 parcelas experimentais. A calda de pulverização foi preparada imediatamente antes da aplicação e constituiu-se de água, marcador corante Azul Brilhante FD&C-1® 6 g L^{-1} e Metarril® (*Metarhizium anisopliae*) 0,5 kg ha^{-1}. O fator classe de gotas, assim como o fator taxa de aplicação interferiram significativamente ($p<0,05$) no depósito de todos os estratos coletados, enquanto quando analisadas a interação destes fatores, foi significativa ($p<0,05$) somente para o depósito nos estratos superior e inferior. Para o estrato superior, a gota média nas taxas de 70 e 100 L ha^{-1} e gota fina 100 L ha^{-1} proporcionaram o maior depósito. No estrato inferior a gota grossa na taxa de 70 L ha^{-1} proporcionou o maior depósito, enquanto nas de 100 L ha^{-1} não apresentou diferença e em 150 L ha^{-1} foi a gota média a maior. Já na base as gotas grossa e média com as taxas de 70 e 100 L ha^{-1}, proporcionaram o maior depósito. É possível trabalhar com a menor taxa de aplicação (70 L ha^{-1}) para o capim vaquero®, bem como as pontas que produzem gotas mais grossas promoveram um maior depósito no solo.

Palavras-chaves: Cigarrinha das pastagens, Controle Biológico, *Cynodon dactylon*, Forragem, Tecnologia de aplicação.

LUCILHIA, Leonardo Vinicius da Silva. **Depósitos com diferentes taxas de aplicação e classes de gotas em capim vaquero®** 2018. 47 f. (Dissertation) Master's degree in Agronomy - Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes, 2018.

ABSTRACT

The application technology can be fundamental to help in the control of grasshopper, being one of the main pests during the rainy season. Thus, the objective of the present work was to analyze the deposit in the upper, lower and space strata between Vaquero® forage (*Cynodon dactylon*) with different classes of droplets and application rates. The experimental design was a randomized block design, with a factorial of 3 x 3, three classes of droplets (fine, medium and coarse) and three application rates (70, 100 and 150 L ha^{-1}), in a total of nine treatments with three replicates per treatment, totaling 27 experimental plots. The syrup was prepared immediately prior to application and consisted of water, Blue Brillant FD & C-1® 6 g L^{-1} and Metarhizium anisopliae 0.5 kg ha-1 dye marker. The factor class of drops, as well as the factor of application rate, interfered significantly ($p < 0.05$) in the deposit of all the strata collected, whereas when analyzed the interaction of these factors was significant ($p < 0.05$) only for the upper and lower strata. For the upper stratum, the average drop in the rates of 70 and 100 L ha^{-1} and fine droplet 100 L ha^{-1} provided the largest deposit. In the lower stratum the coarse drop in the rate of 70 L ha^{-1} provided the largest deposit, while in those of 100 L ha^{-1}, there was no difference and in 150 L ha^{-1} it was the mean largest drop. Meanwhile, between thick and medium droplets with rates of 70 and 100 L ha^{-1}, they provided the largest deposit. The results of the present work suggest that it is possible to work with the lowest application rate (70 L ha^{-1}) for the grass used, as well as the tips that produce thicker droplets promoted a greater deposit in the soil.

Key words: Application technology, Biological Control, *Cynodon dactylon*, Forage, Spittlebug.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição dos tratamentos na área. 12
Figura 2. Palito de madeira demarcando o posicionamento da placa de vidro na base do capim. 13
Figura 3. Pulverização da parcela. 14
Figura 4. Condições de temperatura e umidade relativa do ar durante a pulverização dos diferentes tratamentos. 15
Figura 5. Acondicionamento dos perfilhos coletados. 15
Figura 6. (a) Lavagem de perfilhos e placas. (b) Análise de absorbância em espectrofotômetro. (c) Transferência dos perfilhos para os sacos de papel. (d) Pesagem em balança analítica. 17
Figura 7. Depósito superior (μL g^{-1}) em função das diferentes taxas de aplicação e classes de gotas. 21
Figura 8. Depósito inferior (μL g^{-1}) em função das diferentes taxas de aplicação e classes de gotas. 23
Figura 9. Box-plot do depósito em placa (μL cm^{-2}) em função dos diferentes tamanhos de gotas. 24
Figura 10. Box-plot do depósito em placa (μL cm^{-2}) em função das diferentes taxas de aplicação. 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização dos tratamentos utilizados para a pulverização da pastagem. 11
Tabela 2. Análise de variância dos fatores classe de gotas (C.G.) e taxas de aplicação (T.A.) para a variável depósito nos estratos superior, inferior e placa. 20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO DE LITERATURA 3

2.1. Pastagem 3

2.1.1 *Cynodon dactylon* 3

2.2 Cigarrinhas das pastagens 4

2.3 Controle Biológico 6

2.4 Tecnologia de Aplicação 7

3. MATERIAL E MÉTODOS 11

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 19

5. CONCLUSÕES 27

6. REFERÊNCIAS 28

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional mundial ocasiona uma maior necessidade por alimentos. Esta pode ser suprida por uma maior produtividade no campo, com o uso das mais variadas tecnologias. Ocasionando o aumento da produção associado à sustentabilidade do negócio agrícola (LUCILHIA, 2014).

De maneira geral, a criação animal Brasileira com a finalidade de produção de alimentos é extensiva, em pastos cultivados ou nativos a depender da região (ROCHA, 2014). O pasto é fonte de alimentação mais econômica para animais, e quando manejado corretamente tende a ser a opção mais eficiente para assegurar ganhos econômicos e de produtividade, com o melhor custo-benefício (SALMAN, 2007).

No entanto, as cigarrinhas das pastagens têm merecido grande destaque como um dos grandes gargalos para os produtores de forragens, sendo um dos piores agentes causadores de danos à cultura. O controle desta praga em determinadas variedades de forragens pode significar o sucesso ou o fracasso da produção.

Dentre todos os métodos utilizados para o controle das cigarrinhas das pastagens, o controle biológico tem merecido relevância. Neste, o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* tem sido empregado no controle de cigarrinhas. (BARBOSA et al., 2015). Uma prática que deve ser adotada em conjunto é a tecnologia de aplicação, não se resumindo ao simples ato de aplicar o produto, mas sim na interação entre vários fatores como a cultura, praga, produto, equipamento, ambiente, etc.

A falta de equipes multidisciplinares leva um grande número de vezes, um agente com grande potencial de controle a ter pouca efetividade na prática. Com isto, é fundamental que especialistas de diferentes áreas se envolvam em programas de controle biológico até que o pacote tecnológico chegue ao agricultor (PARRA, et al. 2002).

A situação atual de tecnologias disponíveis para o controle das cigarrinhas das pastagens indica não ser suficiente, ocasionando o comprometimento da produtividade da pastagem, e refletindo como “efeito dominó” em todo o mercado. Nesta previsão pessimista, a tecnologia de aplicação pode ser fundamental e ajudar no controle destas pragas.

Com o intuito de se entender a dinâmica da pulverização em pastagens, a fim de se identificar as possíveis técnicas mais apropriadas de combate a cigarrinhas, realizou-se o presente trabalho. O objetivo foi analisar o depósito da pulverização nos estratos superior, inferior e base do pasto com diferentes classes de gotas e taxas de aplicação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Pastagem

A pastagem é a área destinada ao pastejo de animais, através do plantio ou semeadura de forragens ou aproveitamento de pastagens naturais. Nestas áreas, o solo está coberto por vegetação de gramíneas e/ou leguminosas, cuja altura pode variar (dependendo do tipo da forragem) de centímetros até a alguns metros. De maneira geral a atividade desenvolvida sobre essa vegetação é a pecuária, onde se procura unir ciência a tecnologia visando à produção de animais domésticos com objetivos familiares ou econômicos, tais como tratamento de animais de pequeno, médio e grande porte (IBGE, 2013).

O Brasil tem uma área de mais de 172 milhões de hectares de pastagens (ROCHA, 2014), sendo esta a forma mais econômica e prática de produzir e oferecer alimentos para os animais. Ainda o Brasil se destaca como uns dos maiores produtores e exportadores mundiais de carne e derivados animais, portanto as pastagens desempenham papel fundamental na pecuária nacional (DIAS-FILHO, 2014).

O cultivo de pastagens teve início praticamente no início do século passado, intensificando-se a partir das décadas de 30 e 40, onde derrubava-se a mata visando o preparo da terra de médio a longo prazo para cultivos de algodão, milho, café etc. Assim os animais seriam os elementos desbravadores nas fases iniciais de substituição de densas florestas por cultivo de pastagens. (ROCHA, 1988).

Existem diversas espécies de plantas que podem ser utilizadas como pastagem para o gado, sendo gramíneas e leguminosas as mais utilizadas. Para se escolher uma espécie forrageira deve-se levar em conta algumas considerações como: produtividade, qualidade nutritiva, adaptação ao clima, tipo de solo (MITTELMANN, 2006) e aceitabilidade pelos animais (CRISPIM & BRANCO, 2002).

2.1.1 *Cynodon dactylon*

As forragens do gênero *Cynodon* são encontradas em regiões tropicais e subtropicais, tendo algumas características em comum como caráter colonizador, invasor e cosmopolita (LEITE & MACHADO, 1999). As mesmas são utilizadas para as

mais diversas finalidades, como gramados, conservação de taludes, controle de erosão e formação de pastagens (VILELA, 2009).

Há uma grande quantidade de cultivares da espécie *Cynodon dactylon* que são utilizadas para pastagem (AZAR et al., 2009). Uma delas é o cv. Vaquero®, que tem seu plantio via semente, sendo este seu grande diferencial em comparação as outras cultivares desta mesma espécie (CAIÇARA, 2018). Esta cultivar é originária nos Estados Unidos e foi recentemente introduzida no Brasil, com uma mistura varietal dos capins “Pyramid”, “Mirage” e “CD 90160” (ANDRADE et al., 2012). Segundo Ströher (2015), esta cultivar possui o teor de Proteína Bruta entre 16,5% a 23%. Ainda há variação do número de folhas e diâmetro de colmo por perfilho, de aproximadamente 8 a 10 folhas e 0,80 a 1,80 mm respectivamente (dependendo do ponto de pastoreio). A relação folha/caule da mesma cultivar é relativamente alta quando comparada com o Tifton 85 que é outra cultivar da mesma espécie, sendo em média 2,41 e 1,06 respectivamente (MACHADO, 2014). Ströher (2015) conclui que a altura de corte para esta cultivar deve estar entre 20 e 25 cm.

No entanto, há muitos casos onde as formações de pastagens são encontradas em áreas marginais de baixo potencial produtivo e de difícil acesso. Como os animais que se encontram no pasto tem a capacidade de autotransportar, os mesmos se adaptam em regiões onde a infraestruturas são deficiente (DIAS-FILHO, 2014). Conforme essas regiões se desenvolvem há valorização das mesmas, começando haver uma “pressão” a favor de atividades relativamente mais rentáveis, como a agricultura, consequentemente a pecuária a base de pasto acaba se deslocando para novas áreas desprovidas de infraestrutura (ZUCCHI; CAIXETA-FILHO, 2010). Essas peculiaridades contribuem para se criar uma tradição de baixo investimento no uso de tecnologias e de insumos no manejo de grande parte das pastagens brasileiras (DIAS-FILHO, 2014). Porém, o uso de tecnologias para o combate dos agentes causadores de danos tem papel fundamental na cultura, e pode ser determinante para o sucesso ou o fracasso da produção de forragens.

2.2 Cigarrinhas das pastagens

Dentre as pragas de grande importância na pastagem nacional, destaque tem sido dado às cigarrinhas das pastagens. Com os altos níveis populacionais, aumenta-se o comprometimento das pastagens, nesse sentido essas pragas tem merecido

maior atenção. Porém, esse é um problema complexo, pois a relação de inseto-planta engloba um grande número de espécies de cigarrinhas, associada a uma gama de grupo de espécies de gramíneas forrageiras, em diferentes condições ambientais e sistemas de manejos. O aparecimento das cigarrinhas está associado com a estação chuvosa do ano, quando a pastagem e os animais estão em franco crescimento, período este para se recuperar da seca anterior, com ganho de peso para os animais. Essas são capazes de reduzir drasticamente a qualidade e a produção de pastagens de gramíneas suscetíveis (VALÉRIO, 2009).

As cigarrinhas são insetos hemimetabólicos, já que, durante os seus desenvolvimentos passa por três estágios biológicos: ovo, ninfa e adulto (PINTO, 2009). Os adultos efetuam a postura em bainhas secas ou sobre o solo, nas proximidades dos caules das plantas. Os mesmos alimentam-se nas folhas, causando manchas necróticas, resultado da injeção de toxinas, podendo reduzir a capacidade fotossintética da planta. Já as ninfas alimentam-se por meio dos vasos lenhosos da raiz ou na base da planta no nível do solo, comprometendo o fluxo de água e nutrientes. Reconhece-se sua infestação porque há uma exsudação de espuma esbranquiçada semelhante à espuma de sabão, que envolve a base da touceira e que serve para a proteção (GALLO et al., 2002; GARCIA et al., 2007).

A espuma é formada pela associação de líquidos eliminados pelo ânus e uma substância mucilaginosa secretada por glândulas hipodérmicas localizadas no 7° e 8° urômeros, denominadas de glândulas de “Batelli”, na qual a ninfa fica envolta desta durante toda a fase ninfal. Estas substâncias adquirem o aspecto característico de espuma pela adição contínua de bolhas de ar que são formadas em um canal respiratório situado na região 10 ventral do inseto e distribuídas ao redor do seu corpo por meio de movimentos circulares da extremidade do abdome (STINGEL, 2005)**.** Esta mesma espuma reduz a eficiência do controle empregado por impedir do contato dos produtos com as ninfas (EL-KADI, 1977).

As espécies de cigarrinhas que são tradicionalmente associadas às pastagens, incluem *Deois incompleta* (Walker), que tem sido a mais importante na região Norte; *Notozulia entreriana*, *Deois schach* e *Aeneolamia selecta*, encontradas na região Nordeste; e a espécie *Deois flavopicta* que com *N. entreriana*, predomina nos Estados do Brasil Central, norte do Paraná e na região Leste. E mais recentemente as cigarrinhas do gênero *Mahanarva*, típicas da cana de açúcar, têm sido consideradas importantes também em pastagens (VALÉRIO, 2009).

As cigarrinhas recebem diferentes denominações, dependendo do país que está sendo abordada, que incluem *spittlebugs*, *froghoppers*, *salivazo*, *mión de los pastos*, *candelilla*, *baba de culebra*, *salivita*, *chicharrita de los pastos* e *mosca-pinta* (VALÉRIO, 2009).

Segundo Picanço (2010), estas pragas são capazes de reduzir drasticamente a produção e a qualidade de pastagens, além de ocorrerem na época em que a forragem deveria recuperar-se do período de seca, provocando uma menor disponibilidade de alimentos para os animais, podendo ocasionar a queda da produção de leite e carne.

As espécies de *Cynodon dactylon* podem ser suscetíveis aos mais diversos gêneros de cigarrinhas das pastagens, ocasionando ataques severos desta praga a estas espécies forragens. Para que tal fato não ocorra se faz necessário o controle (BENITES, et al., 2016; LEITE & MACHADO, 1999; LOHMANN, et al. 2010; VIERA, et al. 1999). As táticas de controle são as mais diversas, partindo do uso de variedades resistentes, controle cultural, mecânico, químico e biológico, sendo este último uns dos mais utilizados (PICANÇO, 2010).

2.3 Controle Biológico

O controle biológico visa suprimir as populações de pragas para baixar as densidades, seja permanentemente ou temporariamente, de uma forma menos agressiva ao meio ambiente (PARRA, et al. 2002).

O controle biológico se divide em natural, clássico e artificial. Este primeiro ocorre de maneira natural, com dificuldades em locais de monoculturas, porém em áreas que não foram afetadas pelo homem exercem funções fundamentais para o equilibrio natural da mesma. O clássico se deve a importação do agente controlador de outros locais. Já o controle biológico artificial se deve na criação massal e aplicação inundativa do agente controlador. Neste o resultado do controle da praga específica tende a ser mais rápido (GRAVENA, 1992).

O fungo entomopatogênico mais produzido e utilizado no Brasil é o *Metarhizium anisopliae*, devido aos programas de controle biológico de cigarrinhas em pastagens e cana-de-açúcar (MICHEREFF FILHO et al., 2009). Os conídios do *Metarhizium* germinam na superfície da praga penetrando em seu tegumento e colonizando-a internamente. Na sequência, ocorre a liberação de toxinas no interior da

mesma, reduzindo a mobilidade até a morte, posteriormente, ficam cobertas por conídios de tonalidade verde. Esse ciclo ocorre em até 12 dias, variando conforme condições climáticas (KOPPERT, 2017).

Segundo o catálogo de produtos da Koppert (2017) a aplicação de *Metarhizium anisopliae* deve ser realizada com temperatura entre 25 e 35 ºC e umidade relativa do ar minima de 60%.

Este fungo mantém a população de cigarrinha abaixo do nível de dano econômico, tendo resultados semelhantes aos tratamentos químicos mais utilizados (KASSAB et al., 2012; LOUREIRO et al., 2012). Outra forma que tem se mostrado promissora é a mistura do fungo entomopatogênico com inseticidas químicos, com resultados de controle superiores, quando estes são utilizados sozinhos (ROCHA & RIBEIRO, 2016; BARBOSA et al., 2011).

A qualidade da pulverização de produtos fitossanitários é determinante para a eficiência do controle dos agentes de danos nas culturas (LUCILHIA, 2014). Neste sentido, a tecnologia de aplicação tem importante papel em toda a dinâmica do controle de pragas.

2.4 Tecnologia de Aplicação

O objetivo da tecnologia de aplicação é colocar a quantidade certa de ingrediente ativo no alvo, com a máxima eficiência e da maneira mais econômica possível, afetando o mínimo possível o ambiente (MATUO, 1990).

A sustentabilidade da agricultura depende cada vez mais de fatores ligados a exploração agrícola de maneira econômica, ao uso de tecnologia que permita o controle eficiente dos agentes de danos na lavoura e recursos ambientais. Estas ações visam garantir alimento produzido com qualidade, quer seja para consumo interno ou exportação. Um dos métodos para o controle destes agentes de danos é a aplicação de produtos fitossanitários, que normalmente representa uma alternativa econômica (LIMONGELLI, et al. 1991).

Comumente, o equipamento utilizado na aplicação desses produtos é o pulverizador agrícola. O uso de equipamentos modernos necessita de uma mudança no comportamento do aplicador, passando de “simples” aplicadores de produtos, para técnicos capacitados que entendam todo o processo da tecnologia de aplicação (ANTUNIASSI, 2012).

A contaminação do meio ambiente pelos produtos fitossanitários (usados de forma incorreta nas lavouras) pode ocorrer de diversas formas, poluindo o ar, o solo e a água, passando a fazer parte do ciclo da natureza, consequentemente e de forma direta ou indireta afetam também a vida animal (MOREIRA et al. 2002; STRACCI 2012). Quando as partículas não atingem o alvo, provocam uma perda, sendo esta dentro da cultura, ou seja, o produto que não atingiu o alvo, porém fica na área tratada, pode ser considerada como endoderiva, enquanto que as perdas para fora da área tratada podem ser consideradas como exoderiva (COSTA, 2009).

No entanto, isso não significa que as pulverizações devam ser feitas sem a ausência total do vento, pois se isso ocorrer, a pulverização poderá ficar suspensa no ar e irá evaporar-se produzindo deriva potencialmente perigosa (MCCRACKEN, 2000). As perdas de agrotóxicos para áreas distintas têm gerado críticas e grandes preocupações com relação a danos econômicos e ambientais (CHAIM et al., 1999).

Na maioria das vezes, dá-se muita importância ao produto fitossanitário a ser aplicado e pouca à técnica de aplicação. Não basta conhecer o produto a ser aplicado, também é fundamental conhecer a forma de aplicação. É preciso garantir que o produto alcance o alvo de forma eficiente, minimizando-se as perdas (CUNHA et al., 2003). Infelizmente a tecnologia de aplicação de agroquímicos não foi desenvolvida no mesmo nível que os produtos em si (MCCRACKEN, 2000).

Atualmente, trabalhos que avaliam a tecnologia de aplicação com diferentes objetivos são escassos em pastagens, podendo encontrar dificuldades em localizar resultados que se aplique a todas gramíneas trabalhadas. Ainda, o tipo de crescimento das pastagens pode ser empecilho para o alcance de resultados semelhantes dentre as forrageiras utilizadas no Brasil, uma vez que algumas apresentam hábito de crescimento cespitoso, estolonífero e prostado. Somado a isso, deve ser levado em consideração a largura das folhas, onde também observa-se diferenças dependendo do cultivar trabalhado.

A classe de gotas e taxa de aplicação dependem diretamente da relação alvo/defensivo. Esses fatores devem ser considerados em primeiro lugar para o planejamento de uma aplicação. Os demais fatores, como o momento da aplicação, as condições climáticas, a recomendação dos agrotóxicos e as condições operacionais devem ser considerados em conjunto para que todo o sistema esteja ajustado, visando o máximo de desempenho com o mínimo de perdas (ANTUNIASSI, 2004; ANTUNIASSI, 2009).

A distribuição correta das gotas sobre o alvo em função do tipo de produto aplicado é de extrema importância para eficiência dos produtos fitossanitários (MATTHEWS, 1982). A correta classe de gotas determina a deposição do ingrediente ativo sobre o alvo e possui grande importância na eficiência e perdas na pulverização.

Gotas menores possuem maior capacidade de serem transportadas para o interior do dossel da cultura, no entanto estão mais sujeitas a perdas por deriva e evaporação, enquanto gotas grandes tem menor capacidade de penetração, porem são mais seguras com relação a deriva e possuem menores riscos de perdas por evaporação. Portanto, é necessário adequar tamanho de gota, garantindo, ao mesmo tempo, eficácia biológica e segurança ambiental, de acordo com as condições meteorológicas no momento da aplicação (MATTHEWS, 2000; CUNHA et al., 2003).

As dimensões do orifício e a pressão de trabalho, além da composição da calda, são fatores que influenciam diretamente no espectro de gotas produzidas por uma ponta de pulverização (PAULSRUD & MONTGOMERY, 2005).

A ponta de pulverização é um dos principais componentes da aplicação hidráulica, sendo de grande relevância definir a sua característica, já que esta influencia de maneira direta a qualidade da deposição da calda (MILLER; ELLIS, 2000).

Existem diferentes tipos de pontas no mercado, cada qual com características específicas para se adequar a diferentes demandas, minimizando assim as perdas de produtos fitossanitários e melhorando a qualidade da aplicação (COSTA, 2009).

O tipo de ponta de pulverização exerce influência significativa na quantidade de deriva nas aplicações. As pontas de pulverização com indução de ar como exemplo uma ótima alternativa na redução da deriva, podendo ser eficaz na redução dos efeitos nocivos provocados ao ambiente pela deriva de produtos fitossanitários (OSIPE *et al*, 2010).

A cobertura de gotas nos diferentes terços das plantas identifica-se que na posição superior do dossel da cultura ocorre uma maior porcentagem de cobertura, e no terço inferior, menor cobertura de gotas, pelo fato do “efeito guarda-chuva” proporcionado pelas folhas dos terços superior e médio interferindo na distribuição da calda no terço inferior (CUNHA et al., 2010). Essa diferença se acentua com o avanço do ciclo da planta e, dessa forma, o terço inferior tende a receber um menor número de gotas (GULART, 2013).

Um fator importante a ser considerado, refere-se à presença de agentes externos a cultura, quando próxima da linha da cultura pode promover irregularidades nos depósitos das gotas de pulverização, até mesmo falhas na deposição, e exigir aumentos na dose de agroquímicos para que elevados níveis de eficiência de controle sejam alcançados em condições de campo (RODRIGUES-COSTA et al. 2011).

Além da classe de gotas, outra parte importante da pulverização, refere-se à taxa de aplicação, devendo está ser ajustada de forma a permitir uma cobertura mais eficiente possível do alvo e um mínimo de perda por escorrimento de gotas (SILVA et al., 2014).

Há uma tendência significativa de se tentar reduzir a taxa de aplicação (ROMÁN et al., 2009), técnica justificável, já que poderá proporcionar, uma maior produtividade do pulverizador em termos de hectares / hora, diminuir substancialmente os custos da operação, por fim, maior concentração de ingrediente ativo na calda, que poderá ser mais eficaz no controle de agentes causadores de danos (MCCRACKEN, 2000). Porém deve-se otimizar todas as outras técnicas da tecnologia de aplicação para assegurar o aumento ou pelo menos a manutenção da eficiência das aplicações (CUNHA & SILVA JÚNIOR, 2010).

É importante ressaltar o índice de massa foliar da cultura e a maneira que as folhas estão dispostas na planta, que são fatores importantes a serem considerados no momento do ajuste da taxa de aplicação (PRADO et al., 2015) .

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no mês fevereiro de 2018, em propriedade rural, na cidade de Bandeirantes-PR. Utilizou-se uma área de pastagem cultivada com o capim Vaquero® (*Cynodon dactylon)* para gado leiteiro, implantada em 2014.

A entrada com os gados na área se dá com a altura do capim de 20 a 25 cm e a saída de 10 a 15 cm. Segundo relatos do proprietário, todos os anos desde sua semeadura houve ataques de cigarrinhas, que são intensificados no verão.

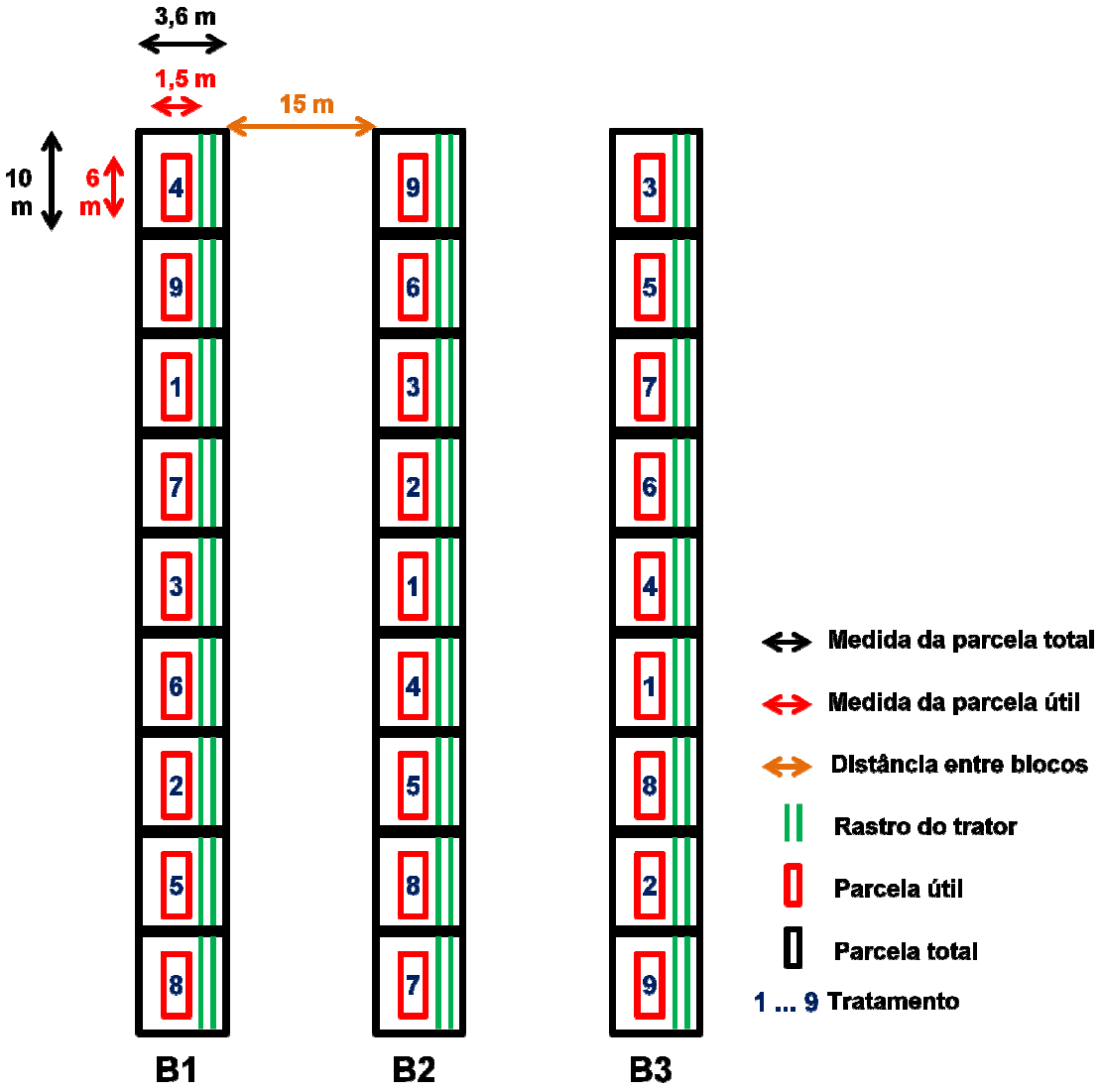
A pesquisa avaliou o depósito da aplicação nos estratos superior, inferior e base do pasto (localidade da ninfa das cigarrinhas). Cada unidade experimental possuiu 3,60 x 10 m, retirando-se bordaduras a área útil foi de 1,50 x 6 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, fatorial com 3 x 3, três classes de gotas (fina, média e grossa) e três taxas de aplicação (70, 100 e 150 L ha^{-1}), num total de 9 tratamentos (Tabela 1), com três repetições. Cada bloco foi separado por uma distância de 15 metros (Figura 1).

Tabela 1. Caracterização dos tratamentos utilizados para a pulverização da pastagem.

Tratamentos	Fatores		Condições para o ensaio		
	Classe de gota*	Taxa (L ha^{-1})	Pontas	Pressão (kPa)	Velocidade (m s^{-1})
T1	Grossa	70	AVI11001	620,5	2,75
T2	Grossa	100	AVI110015	572,3	2,75
T3	Grossa	150	AVI11002	459,9	2,13
T4	Média	70	ADI11001	279,9	1,83
T5	Média	100	ADI11002	325,4	2,75
T6	Média	150	ADI11002	325,4	1,83
T7	Fina	70	AXI110015	279,9	2,75
T8	Fina	100	AXI11002	325,4	2,75
T9	Fina	150	AXI11002	325,4	1,83

*Segundo catálogo da fabricante Jacto S.A. (2018).

Figura 1. Distribuição dos tratamentos na área.



Em cada parcela, para cada um dos dois estratos (superior e inferior) foram coletados 5 pontos amostrais, compostos por 4 perfilhos. Foi avaliado também o depósito da pulverização na base do pasto. Colocou-se 5 placas de vidro com dimensões de 2,6 x 7,6 cm na base, imediatamente antes da aplicação. Estas placas foram colocadas perto de palitos de madeiras com 25 cm de comprimento a fim de facilitar posteriormente o encontro das mesmas (Figura 2).

Figura 2. Palito de madeira demarcando o posicionamento da placa de vidro na base do capim.

Antes da pulverização, foi lançado de maneira aleatória um quadrado de 25 x 25 cm, a fim de realizar as médias de altura e matéria seca do pasto. As médias foram de 19,5 cm (altura) e 453,4 g m^{-2} (matéria seca).

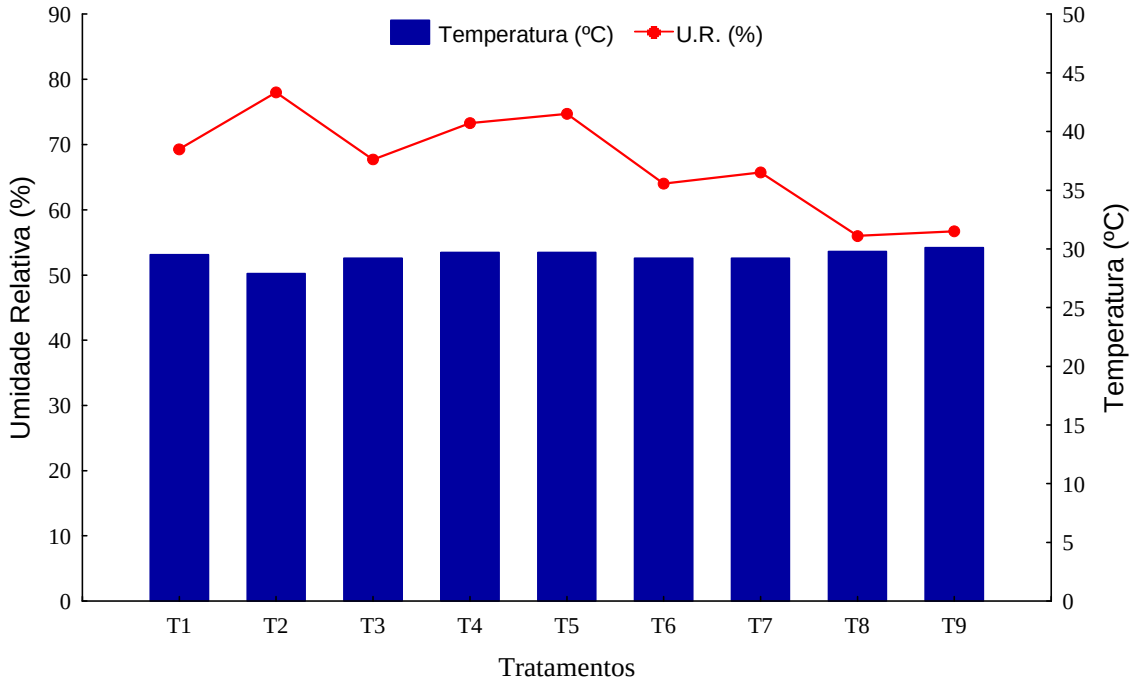
A calda foi constituída de marcador corante Azul Brilhante FD&C® 0,6 % (108 gramas), Metarril® (*Metarhizium anisopliae*) 0,5 Kg ha-¹ ou 128, 90 e 60 gramas para as taxas de 70, 100 e 150 L ha^{-1}, respectivamente, completado com água a fim de completar 18 litros de calda.

As pulverizações foram realizadas usando um pulverizador equipado com uma bomba de pulverização acoplada diretamente à TDP de um trator Agrale 4100®. A bomba foi operada a 540 rpm. A barra de pulverização foi de 3,0 m de comprimento, com seis pontas espaçadas a 0,5 m entre si, operando a uma altura de 0,5 m em relação a parte mais alta do capim (Figura 3).

Figura 3. Pulverização da parcela.

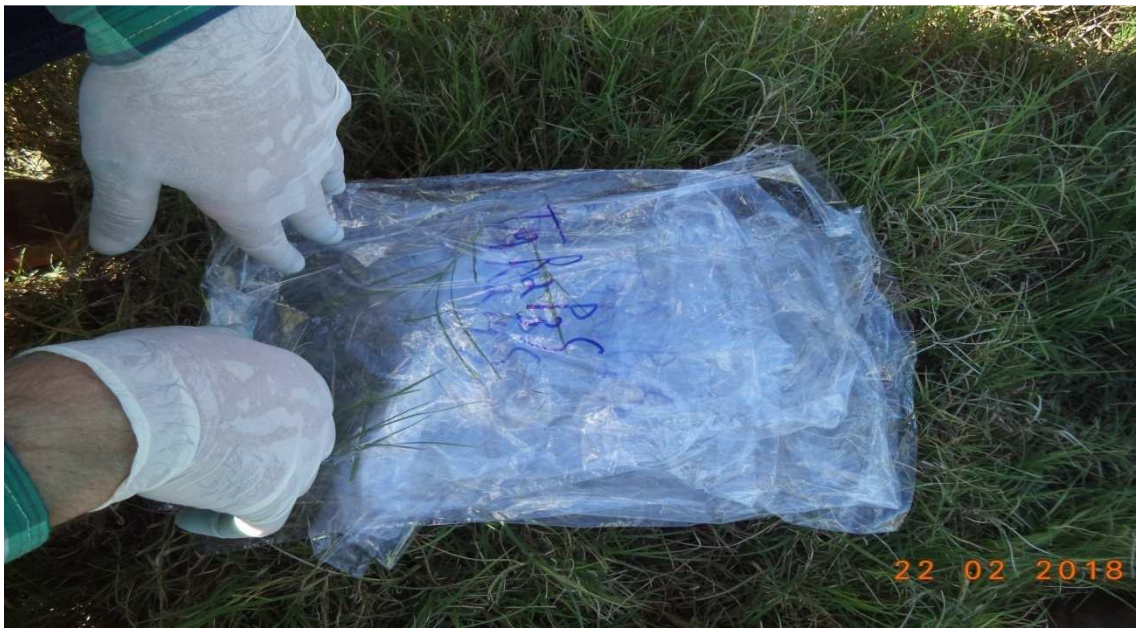
Em cada pulverização, a temperatura e umidade relativa do ar foram mensuradas usando um termohigrômetro Icel HT-208®, e a velocidade do vento com um anemômetro Minipa MDA-11®, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4. Condições de temperatura e umidade relativa do ar durante a pulverização dos diferentes tratamentos.



Com o auxilio de tesoura, cortou-se o estrato superior e inferior dos perfilhos. Cada estrato de perfilho era constituído de 4 a 5 folhas. Os perfilhos e as placas coletados foram acondicionados em sacos plásticos de 25 x 15 cm (Figura 5).

Figura 5. Acondicionamento dos perfilhos coletados.

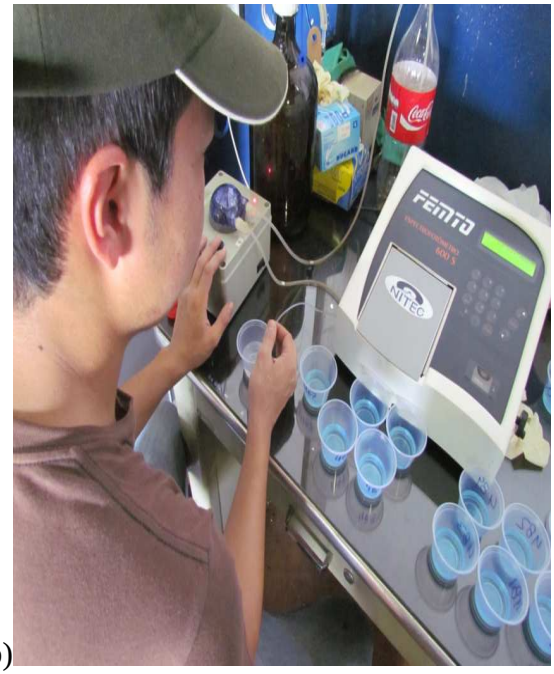


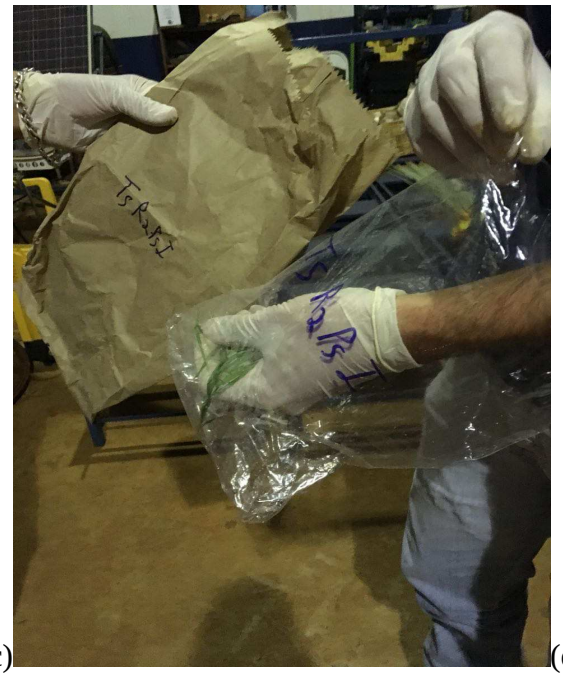
Posteriormente à parte de campo, foram realizadas as análises de depósitos em laboratório, no Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação de Agroquímicos e Máquinas Agrícolas – NITEC na Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP.

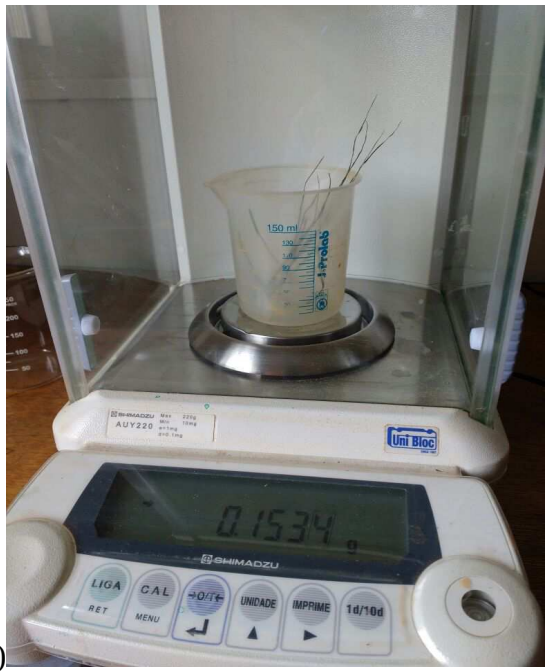
Para cada saco plástico que continha os perfilhos ou a placa de vidro, foram inseridos 20 mL de água destilada mensurada a partir de um pipetador automático Eppendorff Varispenser Plus® (Figura 6a), esses sacos foram cheios de ar e fechados, posteriormente agitados dez vezes manualmente em movimento uniforme alternando entre o sentido vertical e horizontal, para extração do marcador. O líquido da lavagem dos perfilhos, bem como das placas de vidro foram vertidos em recipientes com capacidade para 100 mL e feita a leitura da absorbância utilizando o espectrofotômetro Fento 600 S com regulagem em 630 □m (Figura 6b). Depois de lavados os perfilhos foram acondicionados em saco de papel de 30 x 20 cm (Figura 6c) e em sequencia levados para estufa de ventilação forçada Marconi MA035/5I® a 60ºC, ficando por 72 horas. Após os mesmos foram levados para a pesagem em balança analítica Shimadzu AUY220® (Figura 6d).

Figura 6. (a) Lavagem de perfilhos e placas. (b) Análise de absorbância em espectrofotômetro. (c) Transferência dos perfilhos para os sacos de papel. (d) Pesagem em balança analítica.

(a)

(b) 

(c) 

(d) 

Foi realizada a curva padrão de cada calda e os dados de absorbância convertidos em massa de marcador por área (depósito). Por meio da confecção de uma curva padrão (com 17 concentrações da calda conhecidas e os seus respectivos valores de absorbância) foi calculada uma equação linear ($y = b + ax$) para possibilitar a

determinação da concentração do corante, em mg L^{-1}, em função da absorbância mensurada em cada amostra. De posse dos valores de concentração fora determinada os volumes de calda retidos no alvo, em µL, pela equação:

$$V_i = \frac{C_f \,.V_f}{C_i} \,.1000$$

Em que:

C_i: concentração do corante na calda (g L^{-1});

V_i: volume capturado pelo alvo (µL);

C_f: concentração do corante detectada em espectrofotômetro fornecido pela equação linear (mg L^{-1}); e

V_f: volume que foi utilizado na lavagem da amostra (mL).

O volume de calda retido no alvo natural foi dividido por seu respectivo peso foliar (g^{-1}) e no alvo artificial dividido por sua respectiva área (cm^{-2}), para determinação do depósito em volume/peso (µL g^{-1}) e volume/área (µL cm^{-2}), sendo este denominado como depósito efetivo.

No resultado final do depósito foi utilizado o fator de correção em função da taxa de aplicação, sendo multiplicado por 2,14 (70 L ha^{-1}); 1,5 (100 L ha^{-1}) e 1,0 (150 L ha^{-1}). Tal ajuste é necessário devido as diferentes concentrações existentes nas taxas trabalhadas.

Para todos os dados coletados foi realizada uma análise descritiva a fim de se identificar a presença de “outliers” e extremos, posteriormente estes foram retirados.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas Intervalo de Confiança (IC 95%) e pelo teste LSD ($p< 0,05$). As variáveis que não apresentaram interação significativa entre o fator classe de gotas e taxa de aplicação foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fator classe de gotas, assim como o fator taxa de aplicação interferiram significativamente no depósito de calda em todos os estratos coletados, ou seja, superior, inferior e base. Já a interação destes fatores foi significativo para o depósito nos estratos superior e inferior (Tabela 2).

O Coeficiente de Variação (CV) foi 22,10%; 23,49% e 32,53% para o estrato superior, inferior e placa, respectivamente. Tal fato pode ser interpretado pela variação da altura do capim e o peso de matéria seca/área, nos diferentes pontos, provocando uma grande amplitude do depósito dentro de cada estrato (SOUZA, 2007).

Tabela 2. Análise de variância dos fatores classe de gotas (C.G.) e taxas de aplicação (T.A.) para a variável depósito nos estratos superior, inferior e base.

Fatores	**Depósito superior**			
	SQ	QM	F	P
C.G.	2940,9	1470,5	5,978*	0,003405
T.A.	16743,8	8371,9	34,035*	0,000000
C.G. x T.A.	4251,8	1062,9	4,321*	0,002733
CV (%)	22,10			
Fatores	**Depósito inferior**			
	SQ	QM	F	P
C.G.	8646,2	4323,1	29,071*	0,000000
T.A.	1761,6	880,8	5,923*	0,003778
C.G. x T.A.	5462,4	1365,6	9,183*	0,000003
CV (%)	23,49			
Fatores	**Depósito base**			
	SQ	QM	F	P
C.G.	0,44092	0,22046	6,681*	0,001876
T.A.	0,49899	0,24949	7,561*	0,000867
C.G. x T.A.	0,31858	0,07964	$2,414^{ns}$	0,053708
CV (%)	32,53			

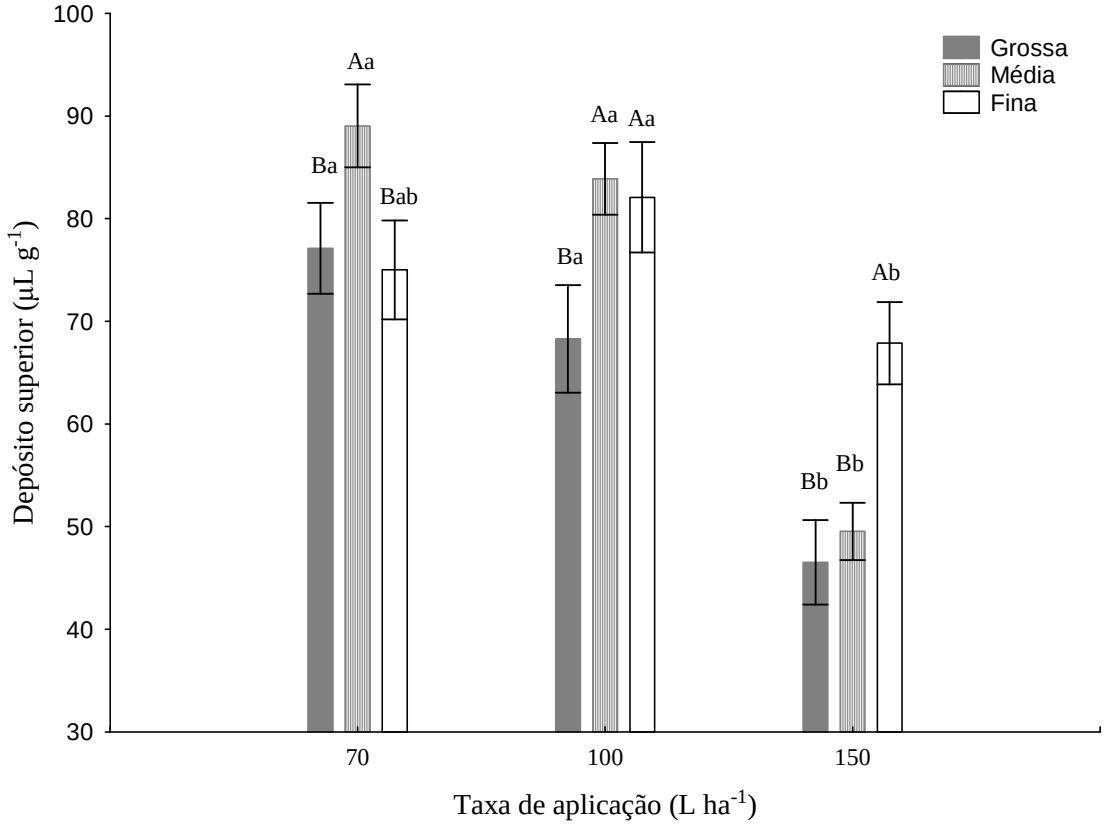
CV: coeficiente de variação; SQ: soma dos quadrados; QM: quadrado médio; F: teste F. *significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$); ns: não significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$).

A gota média tem um maior depósito quando comparada a gota grossa e fina que são semelhantes, na taxa de 70 L ha^{-1} (Figura 7). Porém, quando aumenta-se a taxa para 100 L ha^{-1} a gota fina iguala-se a gota média como os maiores depósitos, enquanto na taxa de 150 L ha^{-1} observa-se que a gota fina obtém um maior depósito em relação a gota grossa e fina que são similares.

Analisando a classe de gota em função das diferentes taxas de aplicação, nota-se que para as taxas de 70 e 100 L ha^{-1} todas as classes de gotas são semelhantes. Porém, ao aumentar-se a taxa para 150 L ha^{-1} percebe-se uma redução significativa para o depósito para todas as classes de gotas.

Além das menores taxas terem aumentado o depósito, elas também proporcionam maior capacidade operacional dos equipamentos de pulverização, o que tende a reduzir os custos e aumentar o aproveitamento de boas condições climáticas, já que (em tese) reduzirá o tempo de aplicação (SOUZA et al. 2012).

Figura 7. Depósito no estrato superior da planta (μL g^{-1}) em função das diferentes taxas de aplicação e classes de gota.



Linhas verticais representam o Intervalo de Confiança (IC95%). Letras diferentes apresentam diferença significativa pelo teste LSD ($p<0,05$). Letras maiúsculas comparam as classes de gotas dentro de cada taxa de aplicação e letras minúsculas as taxas de aplicação entre as mesmas.

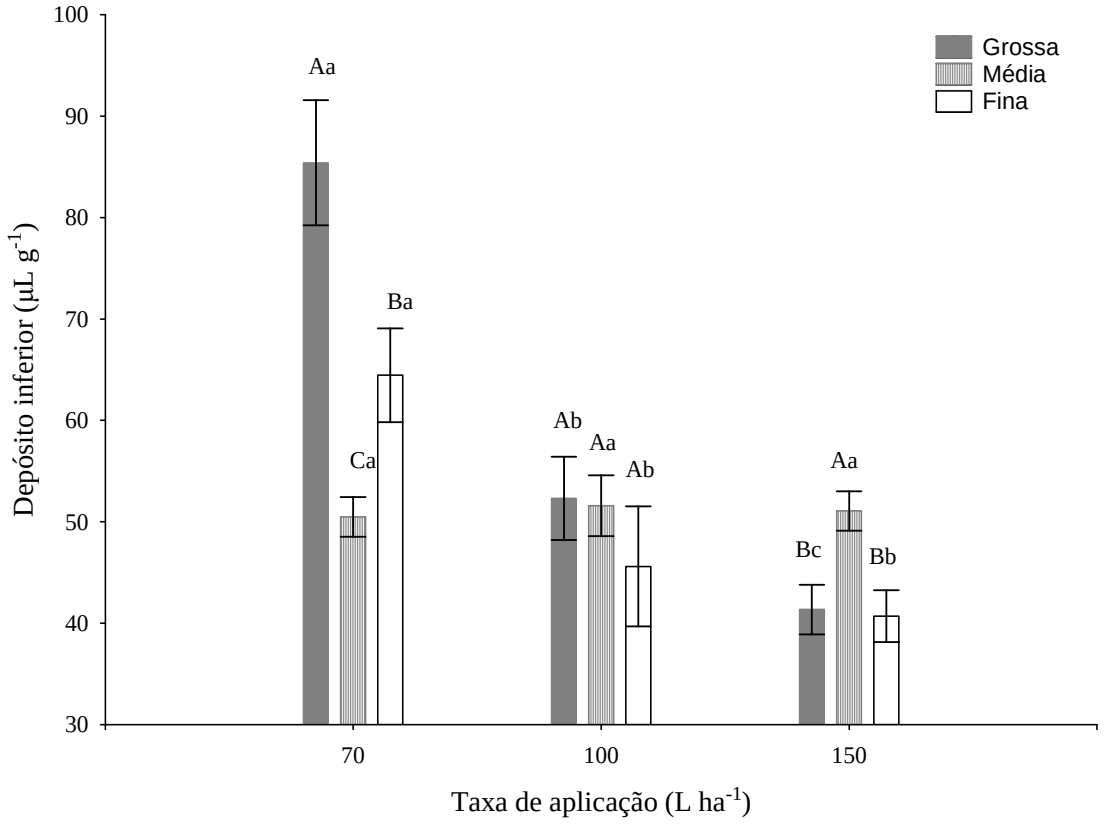
Quanto ao estrato inferior, na taxa de 70 L ha^{-1} a gota grossa tem um depósito significativamente maior a gota fina, que por sua vez é significativamente maior a gota média (Figura 8). Para a taxa de 100 L ha^{-1} as três classes de gotas não se diferem estatisticamente. Já na taxa de 150 L ha^{-1}, a gota média possui um depósito significativamente superior a gota grossa e fina, sendo estas ultimas similares.

Avaliando a classe de gota em função da taxa de aplicação, observa-se que as gotas grossa e fina reduzem o depósito quando aumenta-se a taxa de aplicação,

com exceção a gota fina que tem similaridade entre 100 e 150 L ha^{-1}. Já para a gota média não houve diferença estatística em função de todas as taxas de aplicação.

Para as classes de gotas e taxas de aplicação é possível notar a queda significativa do depósito, quando comparados o estrato superior em relação ao inferior (Figura 7 e Figura 8), tendo como únicas exceções a gota grossa em 70 e 150 L ha^{-1} e fina em 150 L ha^{-1}, sendo estes semelhante para o depósito superior e inferior. Os resultados de Maciel et al. (2007) mostram também uma queda significativa do depósito superior para o inferior, independente do tamanho de gota utilizado. Segundo Moreira (2010) a deposição de produtos é menor nas partes mais baixas e internas do dossel das culturas. Graziano (2016) descreve que a má distribuição do depósito no dossel da cultura pode ocasionar diferenças de dose de produto fitossanitário na planta e, consequentemente, reduzir a eficiência no tratamento fitossanitário ao longo de todos os estratos da planta.

Figura 8. Depósito no estrato inferior da planta (μL g^{-1}) em função das diferentes taxas de aplicação e classes de gotas.



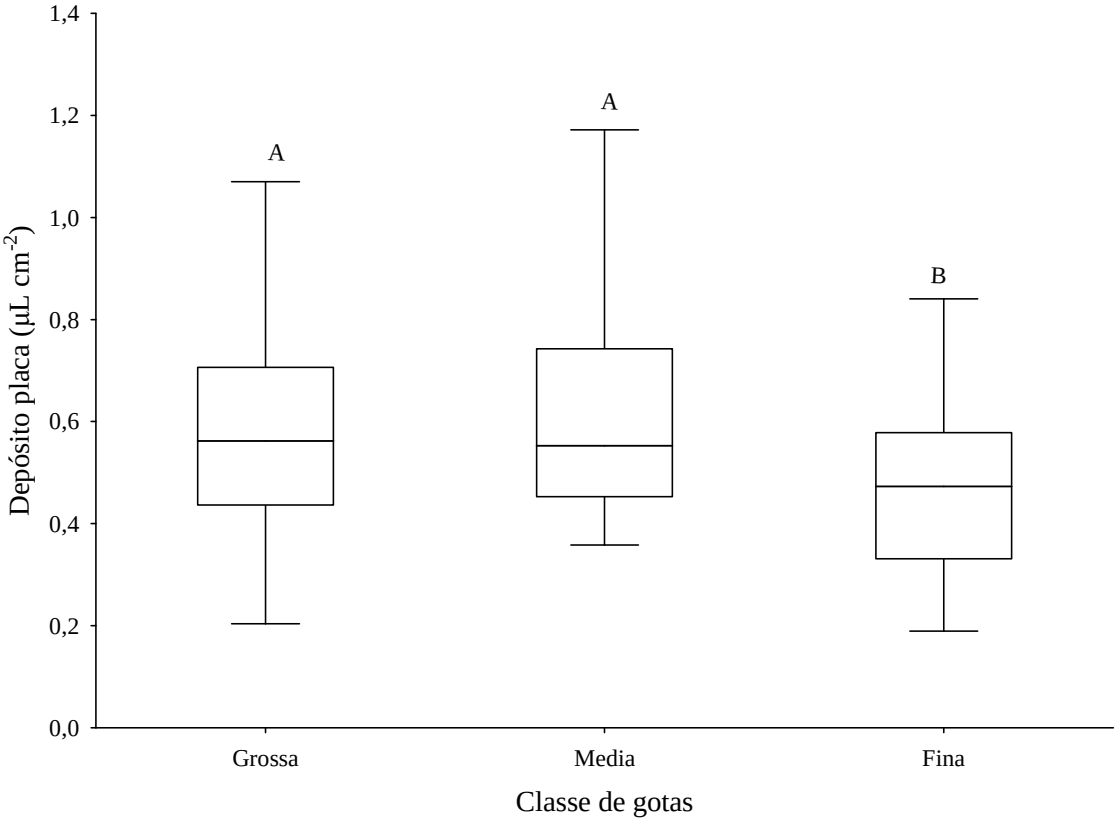
As linhas verticais representam o Intervalo de Confiança (IC95%). Letras diferentes apresentam diferença significativa pelo teste LSD ($p<0,05$). Letras maiúsculas comparam as classes de gotas dentro de cada taxa de aplicação e letras minúsculas as taxas de aplicação entre as mesmas.

Quando se analisa o depósito na base (Figura 9), observa-se que a gota grossa e média é semelhante, possuindo estas maior depósito em comparação a gota fina. O trabalho realizado por Souza et al. (2012) também constatou que as gotas mais grossas promoveram maior depósito no solo que as gotas mais finas, corroborando com os resultados encontrado no presente trabalho.

Conforme trabalho realizados por Maciel *et al.* (2007) que mensuram o depósito sob o capim *Brachiaria brizantha* com diferentes pontas de pulverização afim de se controlar ninfa de cigarrinha, e trabalhos realizados por Costa *et al.* (2008) e Costa *et al.* (2012) onde avaliam as perdas de herbicida para o solo no capim *Brachiaria brizantha* e *Panicum Maximum* respectivamente, apesar destas pesquisas serem feita com capins de diferentes arquitetura e tamanhos é possível notar que há deposição de calda no local onde fica as ninfas das cigarrinhas.

Realizando uma comparação em culturas que tradicionalmente tem sido estudadas tecnologias de aplicação, como a soja, por exemplo, o valor de depósito em placas é expressivamente superior na pastagem do presente trabalho, sendo aproximadamente quatro vezes maior (GRAZIANO, 2016). Assim, a maior deposição da calda sobre o alvo pode aumentar a possibilidade de eficiência no controle do agente causador de dano (COSTA *et al.* 2012).

Figura 9. Box-plot do depósito no estrato base da planta (µL cm^{-2}) em função dos diferentes tamanhos de gotas.



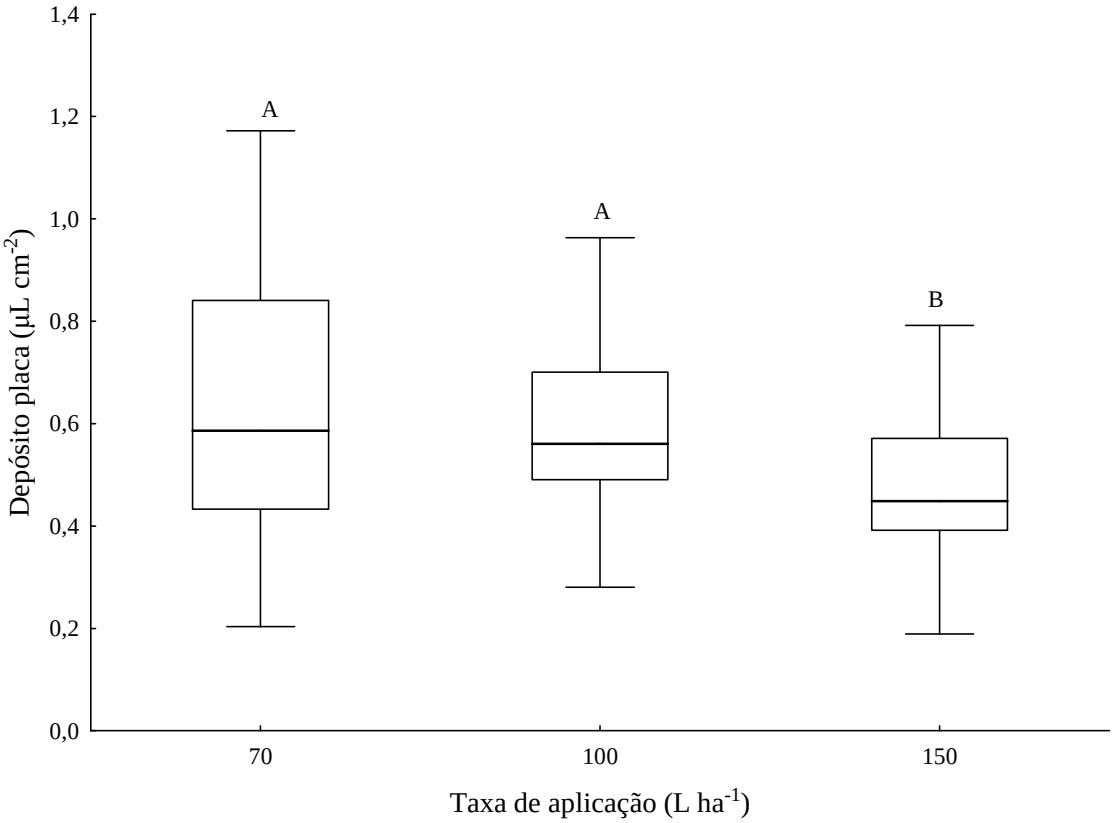
Letras diferentes apresentam diferença significativa pelo teste Tukey (p<0,05). Mediana (—), Amplitude (⊥), 25%-75% (□).

Já para análise de depósito na base em função da taxa de aplicação, aquelas com 70 e 100 L ha^{-1} são similares, obtendo estas maior depósito em relação a de 150 L ha^{-1} (Figura 10).

Segundo Furlanetti *et al*. (2001) os melhores resultados de controle de plantas daninhas em cultura perene arbustiva foram obtidos com as menores taxas de aplicação, estes abaixo de 100L ha^{-1}. Os autores observam que o controle relacionou-se inversamente com o volume de aplicação ou diretamente com a concentração da calda

empregada. Mesmo que o presente trabalho não tenha realizado a mesma pesquisa, é possível notar que há indícios de menores taxas terem sido mais eficazes. Sendo assim, é possível a redução do volume de aplicação nas pastagens, desde que se respeite as condições climáticas no momento da aplicação, a fim de que possa ser evitado quaisquer tipos de problemas (COSTA *et al.* 2008).

Figura 10. Box-plot do depósito no estrato base da planta (μL cm^{-2}) em função das diferentes taxas de aplicação.



Letras diferentes apresentam diferença significativa pelo teste Tukey (p<0,05). Mediana (—), Amplitude (⊥), 25%-75% (□).

Mesmo não avaliando a eficiência do *Metarhizium anisopliae*, é possível notar que as distintas tecnologias utilizadas no presente trabalho obtiveram diferentes resultados de depósitos, estes podem gerar distintas potencialidades de controle de adultos e ninfas das cigarrinhas das pastagens. Ao que indica a gota grossa com a taxa de 70 L ha^{-1} se mostra a melhor opção, pois uma das maiores dificuldades da aplicação de agroquímicos é conseguir depositar calda nos estratos mais inferiores, e esta tecnologia se mostrou eficiente.

Como há uma grande diversidade de tipos de capins com diferentes manejos, é notória a carência de estudos de tecnologia de aplicação em pastagem, em especial visando as melhores tecnologias para o combate a cigarrinha das pastagens. Torna-se necessário mais estudo nessa área, com o intuito de identificar as melhores tecnologias possíveis e para entender todas as variáveis possíveis na dinâmica da tecnologia de aplicação sobre pastagens.

5. CONCLUSÕES

A gota grossa com a taxa de 70 L ha^{-1} se mostra a melhor opção de tecnologia de pulverização para o *Cynodon dactylon* cv. Vaquero®.

As pontas que produzem gotas mais grossas promoveram o maior depósito no solo que as gotas finas, fato importante para que possa ser utilizado como referência no combate as ninfas das cigarrinhas das pastagens.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. S.; DRUMOND, L. C. D.; APPELT, M. F.; MOREIRA, D. D.; ARAÚJO, F. C.; GOD, P. I. V. G. Crescimento e composição bromatológica de Tifton 85 e Vaquero em pastagens fertirrigadas. **Revista Global Science and Technology**. Rio Verde, v.05, n.02, p.56 – 68, 2012.

ANTUNIASSI, U. R. Conceitos básicos da tecnologia de aplicação de defensivos para a cultura da soja. **Boletim de pesquisa de Soja 2009**. Rondonópolis, v. 13, p. 299-317, 2009.

ANTUNIASSI, U.R. **Qualidade em tecnologia de aplicação.** 1. ed. p. 40-48, Fepaf**,** 2004.

ANTUNIASSI, U. R. Tecnologia de aplicação: Conceitos básicos, inovações e tendências. **IN Publicações** Chapadão: Soja e Milho 2011/2012. 5 ed. Chapadão do Sul: Fundação Chapadão. Cap. 16, p 113-139. 2012.

AZAR, G. S.; BONA DO NASCIMENTO, M. P. S. C.; SANTOS DO NACIMENTO, H. T; OLIVEIRA, M. E.; CARVALHO, M. S. S. Rendimento forrageiro e características morfológicas de *Cynodon* nos períodos chuvoso e seco. **Revista Cientifica de Produção Animal**, v.11, n.2, p.133-143, 2009.

BARBOSA, R. H.; KASSAB, S. O.; FONSECA, P. R. B.; ROSSONI, C.; SILVA, A. S. Associação de *Metarhizium anisopliae* (HYP.: clavicipitaceae) com thiamethoxam para o controle da cigarrinh-das-raízes em cana-de-açúcar. **Revista Ensaios e Ciência: Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde.** v. 15, n.5, p. 41-51, 2011

BARBOSA, R. H.; KASSAB, S.O.; PEREIRA, F. F.; ROSSINI, C. Controle químico e biológico de *Mahanarva fimbriolata* Stål, 1854 (Hemiptera: Cercopidae) para regiões produtoras de cana-de-açúcar de Mato Grosso do Sul. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais** v.11, n.1, p. 247 – 255, 2015.

BENITES, F. R. G.; SOBRINHO, F. S.; VILELA, D. A contribuição do gênero *Cynodon* para a pecuária de leite. Cap. 1, p. 147 – 164, **Embrapa**, Brasília, DF, 2016.

CAIÇARA. **Informativo técnico:** Vaquero *Cynodon dactylon L.* Recomendações de Plantio, Condução, Manejo e Uso. 2018. Disponível em: <https://lojacaicara.bbshop.com.br/Themes/_Capim%20Vaquero/Content/files/informativo%20tecnico.pdf> Acesso em 10/05/2018

CHAIM, A. **História da Pulverização**. Jaguariúna: EMBRAPA-Meio Ambiente, 1999.

COSTA, M. F. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. **Arquivo do curso de Engenharia Agronômica.** Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAecYAG/aplicacao-defensivos-agricolas> UFMT, 2009. Acesso em 25/03/2018.

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, MG, 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**, v.11, n.1, p.96-107, 2012.

CRISPIM, S. M. A; BRANCO, O, D. Aspectos Gerais das Braquiárias e suas Características na SubRegião da Nhecolândia, Pantanal, MS. **Embrapa**, p. 25, 2002.

CUNHA, J.P.A.R.;TEIXEIRA, M.M.; COURY, J.R.; FERREIRA, L.R. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizadores hidráulicos. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.21, n.2, p.325-332, 2003.

CUNHA, J.P.R.; SILVA JUNIOR, A. D. Volumes de calda e pontas de pulverização no controle químico de Spodoptera frugiperda na cultura do sorgo forrageiro. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v.30, n.4, p.692-699, 2010.

CUNHA, J. P. A. R.; SILVA, L. L.; BOLLER, W.; RODRIGUES, J. F.; Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do Milho. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.3, p. 366-372, 2010.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental**, Belém, PA, 2014.

EL-KADI, M.K. Novas perspectivas no controle de cigarrinhas. In: Congresso brasileiro de entomologia, 4., Goiânia, **Conferências, palestras e exposições**. Goiânia: SEB, p.58-67, 1977.

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

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. Entomologia agrícola. Piracicaba: **FEALQ**, vol. 10, p. 920, 2002.

GARCIA, J.F.; GRISOTO, E.; BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P.; GLÓRIA, B. A. Feeding site of the spittlebug Mahanarva fimbriolata (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane. **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP, v. 64, n. 5, p. 555-557, 2007.

GRAVENA, S. Controle biológico no manejo integrado de pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, 27, S/N: 281-299,abr. 1992.

GRAZIANO, C. E. P. L. **Qualidade de aplicação de produtos fitossanitários com duas classes de gotas em três períodos do dia.** 2016. 47 f. (Dissertação) Mestrado em Agronomia - Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes-PR, 2016.

GULART, C. A. Espectro de gotas de pulverização e controle de doenças em duas cultivares de trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.43, n.10, p.1747-1753, 2013.

IBGE. **Manual Técnico do uso da terra**. 3ª edição. pag. 79. Rio de Janeiro, 2013.

PINTO, A. S. **Guia ilustrado de pragas da cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP2, Piracicaba, Brasil, 160 p. 2009.

JACTO. Catálogo Geral de Bicos e Acessórios. 2018. Disponível em: <http://www.garcia.xpg.com.br/catalogo.pdf> . Acessado em: 04 de julho de 2018.

KASSAB, S. O. LOUREIRO, E. S.; FONSECA, P. R. B.; BARBOSA, R. H.; MOTA, T. A.; ROSSONI, C. *Metarhizium anisopliae* no controle da cigarrinha-da-raiz da cana-deaçúcar *Mahanarva fimbriolata* (stål, 1854) (hemiptera: cercopidae) **Revista Global Science and Technology**, Rio Verde, GO, v.05, n.03, p. 98–106, 2012.

KOPPERT. **Catálogo de produtos**. Piaracicaba, SP, 2017

LEITE, G. G; MACHADO, F. O. C; Capim "Coast-cross" (Cynodon dactylon (L.) Pers). **Comunicado Técnico Embrapa**, Planaltina, DF, n.1, p.2-6,set./1999.

LIMONGELLI, J.C., RONDIONE, M.C. LOZANO, J.F. Impacto de la contaminación en la Calidad de los productos vegetales. In: **Seminário Juício A Nuestra Agricultura**. Buenos Aires, p.174, 1991.

LOHMANN, T. R.; PIETROWSKI, V.; BRESSAN, D. F. Flutuação populacional de cigarrinhas-das-pastagens na Região Oeste do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina, PR, v. 31, suplemento 1, p. 1291-1298, 2010.

LOUREIRO, E. S.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J. E. M.; MENDES, J. M.; PESSOA, L. G. A. Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* (metsch.) sorok. no controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar, *mahanarva fimbriolata* (stal, 1854) (hemiptera: cercopidae), em condições de campo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v.79, n.1, p.47-53, 2012.

LUCILHIA, L. V. S. **Depósito em pulverizações associado a temperatura de solo, tipos de ponta e composição da calda.** 40p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Graduação em Agronomia. Universidade Estadual do Norte Paraná – *Campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes, PR, 2014.

MACIEL, C. D. G; VELINI, E. D; BERNARDO, R. S. Desempenho de pontas de pulverização em *Brachiaria brizantha* cv. mg-4 para controle de ninfas de cigarrinhas das pastagens. **Engenharia Agrícola.** Jaboticabal, v.27, n.esp., p.66-74, 2007.

MACHADO, T. T. **Produção intensiva de gramíneas do gênero Cynodon dactylon.** 31p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Graduação em Zotecnia. Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de São Luis de Montes Belos, São Luis de Montes Belos, GO, 2014.

MATTHEWS, G. A. Application of pesticides to crops. London: **Imperial College Press**, p.325, 2000.

MATTHEWS, G.A. Pesticide application methods. New York : **Longman**, p.336 , 1982.

MATTHEWS, G. A. *Pesticide application methods*. Malden: **Blackwell**, p.432 , 2000.

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

MCCRACKEN, A. Mais eficiência, menor volume. **Revista Cultivar grandes culturas**, Pelotas, RS, ed. 23, p.1-3, 2000.

MICHEREFF FILHO, M.; FARIA, M.; WRAIGHT, S. P.; SILVA, K. F. A. S. Micoinseticidas e micoacaricidas no Brasil: como estamos após 4 décadas? **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.4, p. 769–779, 2009.

MILLER, P. C. H.; ELLIS M. C. B. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground based boom sprayers. **Crop Protection**, v.19, p. 609-615, 2000.

MITTELMANN, A. Principais espécies forrageiras. In: PEGORARO, L. M. C. (Ed.). Noções sobre produção de leite. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, p.153, 2006.

MOREIRA, J. C.; JACOB, S. C.; PERES, F.; LIMA, J. S. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola em Nova Friburgo, RJ. **Ciência e Saúde Coletiva.** v.7, p.1-22, 2002.

MOREIRA, M. T. **Relação entre pontas de aplicação, horário de aplicação e cultivares no controle de *phakopsora pachyrhizi* em soja**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Santa Maria – RS. 2010.

OSIPE, R. GANDOLFO, M. A.; LAQUILA, V.; FIORINI, M.; CARVALHO, F. K.; GUERGOLET, W.; BALDINI, V.; ALVES, K. A.; BONOTTO, K. R.; BISINOTI, M.; ALMEIDA, Y. F. R. Avaliação da deriva com diferentes pontas de pulverização avaliada em túnel de vento. XXVII. **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, p.3600, Ribeirão Preto, SP, 2010.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle biológico no brasil: parasitóides e predadores. **Editora Manole Ltda**, 2002.

PAULSRUD, B. E.; MONTGOMERY, M. Characteristics of fungicides used in field crops. **Report on Plant Disease**, n. 1002, p. 38, 2005.

PICANÇO, M. C. Manejo integrado de pragas. **UFV**, Viçosa, MG, 2010.

PRADO, E. P.; RAETANO, C. G.; POGETTO, M. H. F. A.; COSTA, S. I. A.; CHRISTOVAM, R. S. Taxa de aplicação e uso de surfactante siliconado na deposição da pulverização e controle da ferrugem da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.35, n.3, p.514-527, 2015.

ROCHA, G.L. A evolução da pesquisa em forragicultura e pastagens no Brasil. An. **Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz**, v.45, p.5-51, 1988.

ROCHA, J. E. S. Melhoramento vegetal e recursos genéticos forrageiros. **Embrapa caprinos e ovinos**, Sobral, CE, 2014.

ROCHA V. F.; RIBEIRO, L. F. C. Avaliação da eficiência do controle biológico associado ao químico no manejo das cigarrinhasdas-pastagens. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.8, n.2, p. 85-98, 2016.

RODRIGUES-COSTA, A. C. P; MARTINS, D; COSTA, N. V. Uniformidade de deposição de gotas de pulverização em plantas de amendoim e Brachiaria plantaginea. **Planta daninha**, Viçosa, v.29, n.4, p. 939-951, 2011.

ROMÁN, R. A. A.; CORTEZ, J. W.; FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, J. R. G. Cobertura da cultura da soja pela calda fungicida em função de pontas de pulverização e volumes de aplicação. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.3, p.223-232, 2009.

SALMAN, A. K. D. Conceitos de manejo de pastagem ecológica. **Embrapa Rondônia**. Porto Velho, RO, 2007.

SILVA, J. E. R.; CUNHA, J. P. A. R.; NOMELINI, Q. S. S. Deposição de calda em folhas de cafeeiro e perdas para o solo com diferentes taxas de aplicação e pontas de pulverização. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.12, p.1302–1306, 2014.

SOUZA, L. A.; CUNHA, J. P. A. R.; PAVANIN, L. A. Deposição do herbicida 2,4-D Amina com diferentes volumes e pontas de pulverização em plantas infestantes. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.1, p.78-85, 2012.

SOUZA, R. T.; VELINI, E. D.; PALLADINI, L. A. Aspectos metodológicos para análise de depósitos de pulverizações pela determinação dos depósitos pontuais. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.1, p.195-202, 2007.

STINGEL, E. **Distribuição espacial e plano de amostragem para a cigarrinha-das-raízes**, *Mahanarva fimbriolata* (stål., 1854), em cana-de-açúcar. Tese de Mestrado. Piracicaba, 2005.

STRACCI, L. Agrotóxicos e a poluição das águas. **Revista Online Cidadania e Meio Ambiente**, 2012.

STRÖHER, S. M. **Características fisiológicas e nutricionais do capim tifton 85 (*Cynodon spp*.) e capim vaquero (*Cynodon dactylon*) em função da idade de rebrota**. 2015. 107 f. (Dissertação) Mestrado em Zootecnia – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* Marechal Cândido Rondon, Marechal Cândido Rondon, 2015.

VALÉRIO, J. R. Cigarrinhas-das-pastagens. **Embrapa Gado de Corte,** Campo Grande, MS, 2009.

VIEIRA, A. C.; HADDAD, C. M.; CASTRO, F. G. F.; HEISECKE, O. R. P.; VENDRAMINI, J. M. B.; QUECINI, V. M. Produção e valor nutritivo da grama Bermuda Florakirk [*Cynodon dactylon* (l.) pers.] em diferentes idades de crescimento. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1185-1191, 1999.

VILELA, H. Série gramíneas tropicais - gênero Cynodon (bermuda - capim). 2009. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_cynodon.htm>. Acesso em 10/05/2018.

ZUCCHI, J. D.; CAIXETA-FILHO, J. V. Panorama dos principais elos da cadeia agroindustrial da carne bovina brasileira. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.40, n.1, 2010.