

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E AMBIENTE

**CONTROLE QUÍMICO E A INFLUÊNCIA DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR E DA
PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS**

PAULO VINICIUS DA SILVA

Araras

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E AMBIENTE

**CONTROLE QUÍMICO E A INFLUÊNCIA DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR E DA
PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS**

PAULO VINICIUS DA SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Agricultura e Ambiente.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Andrea Monquero

Araras

2013

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S586cq

Silva, Paulo Vinicius da.

Controle químico e a influência da palha de cana-de-açúcar e da profundidade de semeadura na emergência de plantas daninhas / Paulo Vinicius da Silva. -- São Carlos : UFSCar, 2014.
93 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2013.

1. Agricultura. 2. Cana-de-açúcar - cultivo. 3. Mamona. 4. Erva daninha. 5. Herbicidas. I. Título.

CDD: 630 (20^a)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DE

PAULO VINÍCIUS DA SILVA

APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
E AMBIENTE, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM **13 de
dezembro de 2013.**

BANCA EXAMINADORA:



PROF^a. DR^a. PATRICIA ANDREA MONQUERO

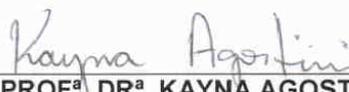
ORIENTADORA

UFSCar



PROF. DR. CARLOS ALBERTO MATHIAS AZANIA

IAC – RIBEIRÃO PRETO



PROF^a. DR^a. KAYNA AGOSTINI

UFSCar

AGRADECIMENTOS

A Prof^a. Dr^a. Patrícia Andrea Monquero, por toda confiança, oportunidades, ensinamentos e amizade que me acompanham desde o início da graduação e que sempre servirão como um exemplo em minha atuação profissional.

A minha mãe Zélia e minha irmã Priscila, por todo apoio, compreensão e incentivo em todos os momentos da minha vida.

A Aline Dias pelo apoio constante incentivo e dedicação durante os períodos mais importantes do mestrado e graduação.

Ao Osnir Dias, Janete Dias, Carine Dias e Flavio Lassie pelo apoio e incentivo.

A Estela Inacio pelo apoio, dedicação, auxílio e por toda paciência e conhecimentos compartilhados que resultaram em uma importante amizade.

A Carina, Vivi, Lucas, Felipe e Fabi pela amizade e apoio.

A Danda, Jaqueline e Larissa, por todo auxílio na realização das atividades e pelos momentos de descontração.

Ao amigos Pudou e Chinchila por todo auxílio e companheirismo durante o mestrado.

Aos amigos Tualet, Elielton, Liedson, Marco Aurelio, Lester, Menudo, Xorão, K-paxo e Fuga pela amizade e apoio durante o mestrado e graduação.

A república MST que eternamente será a minha segunda casa.

Ao técnico Ernesto Faveta, por toda contribuição e ensinamentos.

Ao Professor Norberto Antônio Lavorenti pelo auxílio nas análises estatísticas.

A bibliotecária Maria Helena pelas correções e contribuições.

Ao professor Márcio Roberto Soares, pelo auxílio e incentivo em diversos momentos da graduação e mestrado.

A todos os funcionários e professores do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, pela paciência ao longo desses anos.

Ao grupo de estudos de Ciências Agrárias (GECA), por todo o conhecimento compartilhado, oportunidades, experiências vivenciadas e amigos conquistados ao longo desses oito anos, além do apoio na execução dos experimentos.

A todos os meus professores da graduação e da pós-graduação que compartilharam o seus conhecimentos e contribuíram para minha formação profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente, aos professores Claudinei Fonseca e Maria Leonor Assad pelas orientações, auxílios e paciência no decorrer do mestrado.

A Universidade Federal de São Carlos pela formação acadêmica e da pós graduação.

A Valéria Pisaneschi, Jaqueline Dias e Aaira Terreri pelo auxílio na revisão do trabalho.

A Capes pela concessão da bolsa de estudo.

CONTROLE QUÍMICO E A INFLUÊNCIA DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR E DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

Autor: PAULO VINICIUS DA SILVA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. PATRÍCIA ANDREA MONQUERO

RESUMO

A implantação do sistema de colheita mecanizada da cana de açúcar proporcionou uma série de benefícios diretos e indiretos, aos canaviais, culminando em alterações no sistema produtivo, dentre elas modificando a flora infestante e a dinâmica de herbicidas. Em função disto, o presente trabalho teve como objetivo estudar aspectos de emergência e manejo químico das espécies de plantas daninhas *Merremia aegyptia* (L.) Urban (Convolvulaceae); *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae); *Luffa aegyptiaca* Miller (Cucurbitaceae); *Mucuna aterrima* Piper e Tracy (Fabaceae - Leguminosae) e *Ricinus communis*(L.) (Euphorbiaceae). Foram desenvolvidos dois experimentos em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP. O primeiro estudou a capacidade de emergência das sementes de plantas daninhas (*Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*), em delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 4 x 3. Foram estudadas as profundidades de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm), as quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹) e os períodos de avaliação contabilizados aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS), com quatro repetições. A porcentagem de emergência das plantas foi avaliada até 21 dias após a semeadura, quando também foram avaliadas a área foliar (cm²), massa seca (g) e altura (cm) das plantas. O segundo experimento avaliou o controle em pós-emergência das plantas daninhas, através de curvas de dose-resposta com os herbicidas amicarbazone (1400 g ha⁻¹), saflufenacil (50 g ha⁻¹), mesotrione (120 g ha⁻¹) e sulfentrazone (600 g ha⁻¹). Os herbicidas foram aplicados quando as plantas apresentavam até o segundo par de folhas verdadeiras, nas doses 1,5 D, 1,0 D, 0,5 D, 0,25 D e 0 D, onde D significa a dose comercial do produto. As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e a massa seca aos 21 DAS. Em relação à capacidade de emergência, as espécies estudadas apresentaram diferentes respostas em função da profundidade de semeadura e da quantidade de palha depositada na superfície do solo. Sendo que para as espécies de *L. aegyptiaca*, *I. purpurea*, a semeadura mais superficial resultou em maior porcentagem de emergência de plântulas sendo que a ausência de palha afetou negativamente

o estabelecimento dessas plantas. Em relação a espécie *M. aterrima*, à medida que se aumentou a profundidade de semeadura e a quantidade de palha na superfície do solo, as plantas dessa espécie encontraram dificuldades de emergir, no entanto, esse impedimento não inviabilizou a sua germinação nem o desenvolvimento das plantas. Na emergência de *M. aegyptia* constatou-se que pequenas quantidades de palha sobre o solo podem favorecer o seu estabelecimento, entretanto quando a quantidade torna-se maior (10 e 15 t ha⁻¹) a presença de plântulas passa a ser afetada. Já a espécie *R. communis* a semeadura superficial com ausência de palha resultou na menor emergência dessa espécie, sendo que o posicionamento das sementes aos 4 cm com deposição de 5 t ha⁻¹ de cobertura morta propiciou o maior número de plântulas. Em relação à aplicação dos herbicidas, constatou-se que o amicarbazone proporcionou controle superior a 80% em todas as doses aplicadas para todas as espécies com exceção de *R. communis*. O herbicida saflufenacil não foi eficaz no controle de *L. aegyptiaca*, o mesotrione só não foi efetivo no controle de *R. communis* e sulfentrazone resultou controle superior a 80 % em todas as espécies e doses utilizadas. Sendo assim conclui-se que as espécies estudadas apresentaram adaptação ao sistema de colheita sem queima prévia emergindo até a profundidade de 10 cm e com 15 t ha⁻¹ de palha sobre o solo. A resposta das plantas apresentaram variações, com relação ao manejo químico, observou-se diferentes níveis de suscetibilidade das plantas daninhas aos herbicidas aplicados em pós-emergência, sendo os mais eficazes amicarbazone e sulfentrazone.

Palavras- Chaves: Cana-de-açúcar, Plantas daninhas, Emergência, Herbicidas.

CONTROLE QUÍMICO E A INFLUÊNCIA DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR E DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

Author: PAULO VINICIUS DA SILVA

Supervisor: Profa. Dra. PATRÍCIA ANDREA MONQUERO

ABSTRACT

The implementation of the mechanized system of the sugar cane has led a number of direct and indirect benefits to the sugar cane culminating changes in the productive system, among them, changing the infesting flora and the herbicide dynamic. On account of that, this present paper has as goal to study the emergency aspects and the chemical handling of the weeds species. *Merremia aegyptia* (L.) Urban (Convolvulaceae); *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae); *Luffa aegyptiaca* Miller (Cucurbitaceae); *Mucuna aterrima* Piper e Tracy (Fabaceae - Leguminosae) e *Ricinus communis* (L.) (Euphorbiaceae). It was developed two experiments in the greenhouse of Agricultural Science, Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP. The first has studied, isolated, the emergency ability of the weeds in designs entirely randomized in factorial scheme 4 x 5, being analyzed in four amount of straw (0,5,10 and 15t ha), five depths of sowing(0, 2, 4, 8 and 10 cm) with for repetition in soil with clayey texture. The emergency percentage of the plants was evaluated until 21 days after the sowing, when the leaf area was also evaluated (cm²), dry mass (g) and height (cm). The second experiment evaluated after emergency controlling of weeds, through the curves of response with amicarbazone herbicide (1400 g ha⁻¹), saflufenacil (50 g ha⁻¹), mesotrione(120g ha⁻¹) and sulfentrazone(600g ha⁻¹). The herbicides were administered when the weeds presented until the second pair of real leaves, in doses 1,5 D; 1,0 D; 0, 5 D, 0,25 D e o 0,00 D, where D means a commercial dose of product. The evaluations were made after 7, 14 and 21 days the application of the treatments (DAS) and the dry mass after 21. In relation to the emergency ability, the species analyzed presented different responses on account of the sowing depth and the amount of straw placed on the soil surface. For the species of *L. aegyptiaca*, *I. purpurea*, *R. communis* the sowing that was more superficial resulted in a higher percentage of emergency of seedlings, regarding the placement of *M. atterima* seeds to the 0 cm it has resulted in a less number of seedlings. The *L. aegyptiaca*, *M. aterrima* e *I. purpurea* species had presentend less leaf area, height and dry mass at t he moment the seeds were placed in a superficial way (0cm). In relation to the herbicides administration after emergency condition of

the weeds, it has verified that the application of amicarbazone provided levels of control to 80% in all the doses administered except de R. communist showing to be efficient on weeds handling. The saflunefacil wasn't efficient on *L.aegyptiaca* controlling and the mesotrione wasn't efficient on controlling levels to 80% in all the species and doses used. On account of that we can conclude the species analyzed presented adaptation to the harvesting system without previous burning emerging up to 10cm and 15 t ha⁻¹straw on the soil. The response given by the plants has showed changes, in relation to the chemical handling was observed that different levels of susceptibility of weeds regarding to the herbicides administered after emergency, being more efficient amicarbazone and sulfentrazone.

Key words:Cane sugar, Weeds, Emergency, Herbicides.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
3. INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E DA QUANTIDADE DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE A EMERGÊNCIA DE <i>Luffa aegyptiaca</i> , <i>Mucuna aterrima</i> , <i>Ricinus communis</i> , <i>Ipomoea purpurea</i> e <i>Merremia aegyptia</i>	23
RESUMO	23
3.1 INTRODUÇÃO	25
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.4 CONCLUSÃO	62
4. CURVAS DE DOSE-RESPOSTA PARA AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE <i>Luffa aegyptiaca</i> , <i>Mucuna aterrima</i> , <i>Ricinus communis</i> , <i>Ipomoea purpurea</i> e <i>Merremia aegyptia</i> POR HERBICIDAS UTILIZADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR	63
RESUMO	63
4.1 INTRODUÇÃO	65
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	67
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4.4 CONCLUSÃO	84
6. REFERÊNCIAS	85

1. INTRODUÇÃO

A interferência das espécies daninhas sobre as plantas de cana-de-açúcar podem causar perdas de produtividade de até 80% e aumentar os custos de produção em até 30% (LORENZI, 1998). A interferência das plantas daninhas nos canaviais depende de fatores ligados à própria cultura (cultivares, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à época e extensão do período de convivência, podendo, ainda, ser influenciado pelas condições edáficas, climáticas e pelos tratamentos culturais (PITELLI, 1998).

A composição da flora daninha infestante é alterada pelo manejo praticado na cultura. A queima dos canaviais antes da colheita, segundo Correia e Durigan (2004), permite o estabelecimento de uma flora infestante relativamente específica e bem característica. A queimada é uma prática de repetição sistemática, fato que acaba atuando como um fator ecológico periódico fazendo com que a comunidade infestante se restabeleça até a capacidade de suporte do meio conseguindo sobreviver às condições adversas geradas pelo fogo (KUYVA et al., 2007).

Logo a alteração do sistema convencional de produção da cana-de-açúcar para o denominado “cana crua”, termo utilizado para designar a colheita mecanizada, pode representar uma expressiva redução no impacto ambiental da produção dessa cultura, em virtude da quantidade de palha deixada sobre o solo após a colheita que pode variar de 10 a 20 t ha⁻¹ (SOUZA et al., 2005).

No entanto, essa palha proporcionou uma alteração da flora infestante dos canaviais, pois algumas espécies antes predominantes, como *Urochloa decumbens*, *Urochloa plantaginea*, *Panicum maximum* e *Digitaria horizontalis* tiveram o desenvolvimento contido pela presença de palha sobre o solo (VELINE et al., 2000). Em contraposição, a palha estimulou a germinação de outras espécies que encontraram um ambiente mais favorável ao seu desenvolvimento, como *Ipomoea triloba*, *Merremia aegyptia*, *Luffa aegyptiaca*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis* (MARTINS et al., 1999; ROSSI et al., 2006; MONQUERO et al., 2011a).

A flora infestante dos canaviais colhidos no sistema cana crua possui espécies de plantas daninhas de biologia pouco conhecida. Também existe a dificuldade de se encontrar herbicidas que ao mesmo tempo sejam seletivos à cultura e apresentem eficiência no controle sobre as espécies daninhas em pós emergência (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; PITELLI; DURIGAN, 2001). Essa situação ainda conta como agravante o fato da palha de cana-de-

açúcar depositada sobre o solo representar uma barreira física para o uso de herbicidas com ação exclusiva ou preferencial no solo (NEGRISOLI et al., 2005). Isso ocorre, pois a palha passa a interceptar os herbicidas, e esses ficam vulneráveis à volatilização e/ou fotólise até serem lixiviados para o solo, no qual terão ação efetiva (LOCKE ; BRYSON, 1997).

Diante do exposto o presente trabalho teve como hipótese, verificar a emergência das espécies daninhas: *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*, quando suas sementes foram posicionadas sobre diferentes profundidades no solo e cobertas com diferentes quantidades de palha, além de verificar a suscetibilidade dessas plantas daninhas aos herbicidas: amicarbazone, saflufenacil mesotrione e sulfentrazone aplicados em pós-emergência sobre essas espécies.

1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo estudar aspectos de emergência e manejo químico das espécies daninhas *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*, através dos seguintes experimentos:

(a) Estudo da influência da profundidade de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm) e da quantidade de palha de cana-de-açúcar (0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹) sobre a emergência das espécies daninhas alvo.

(b) Determinação de curvas de dose resposta dos herbicidas amicarbazone, saflufenacil mesotrione e sulfentrazone em pós-emergência sobre as espécies.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No sistema de colheita mecanizada sem a queima prévia do canavial, as folhas, bainhas, ponteiro, além de quantidade variável de pedaços de colmo são cortados, triturados e lançados sobre a superfície do solo, formando um resíduo vegetal denominado palha (TRIVELIN et al., 1996). Segundo Velini e Negrisioli (2000) essa quantidade de palha pode superar 20 t ha⁻¹. Esse novo sistema de colheita chamado de cana crua promoveu algumas alterações no agroecossistema como a redução da amplitude térmica, maior umidade do solo, aumento do teor de matéria orgânica no solo e a barreira física para luz (VASCONCELOS, 2002).

Os fatores mencionados afetaram a dinâmica do banco de sementes e conseqüentemente a composição da flora infestante nos canaviais (MEDINA MELENDEZ, 1990; VELINI et al., 2000; MONQUERO et al., 2008; MONQUERO et al., 2011a). As espécies monocotiledôneas, que possuem menor quantidade de reservas nas sementes geralmente sofrem de maneira mais expressiva os efeitos da deposição de palha sobre o solo do que as plantas eudicotiledôneas com maior estrutura de reserva (MONQUERO et al., 2008).

Esse favorecimento de espécies eudicotiledôneas na presença de palha foi comprovado por Monquero et al. (2011a) em estudo sobre a influencia da ausência de fogo na dinâmica de banco de sementes. Constataram que na quantidade de palha de 10 t ha⁻¹ os valores de monocotiledôneas variaram de 260 a 1.040 sementes viáveis m⁻², em contraposição, as eudicotiledôneas ocorreram em maior quantidade e diversidade que as monocotiledôneas, com 15.600 a 36.400 sementes viáveis m⁻². No mesmo ensaio, os autores comprovaram que a presença de palha na superfície do solo favoreceu a infestação de *I. grandifolia* e *I. purpurea*.

Alguns aspectos da presença de palha exercem efeitos físicos sobre a flora infestante que podem ser atribuídos a filtragem da luz, alterando a quantidade e a qualidade do comprimento das ondas luminosas, e sobre a manutenção da temperatura que apresenta menores oscilações (TAYLORSON; BORTHWICK, 1969; FENER, 1980). Portanto, ao longo do dia a cobertura de palha favorece a redução no início do crescimento ativo do embrião das sementes fotoblásticas positivas e de sementes que necessitam de alternância de temperatura para germinar (PAES ; REZENDE, 2001).

O efeito físico da palha também reduz a sobrevivência de plantas daninhas com pequenas quantidades de reserva nas sementes. Segundo Pitelli (1998), muitas vezes, as

reservas não são suficientes para garantir a sobrevivência de plântulas no espaço percorrido dentro da cobertura morta, para ter acesso à luz e iniciar o processo fotossintético. Além dos aspectos físicos, também podemos citar o químico, através da decomposição da palha pode haver a liberação de substâncias alelopáticas que podem influenciar no desenvolvimento de microrganismos presentes no solo e das plantas que se desenvolvem nele (ALMEIDA, 1991).

Os canaviais colhidos no sistema de cana-crua passaram a apresentar em sua flora infestante espécies que antes não eram recorrentes. Essas plantas em sua maioria apresentam ciclo de vida anual que termina após a maturação das culturas, com porte herbáceo e de hábito de crescimento trepador, caule cilíndrico, sementes grandes (tendo um teor considerável de estrutura de reserva), dureza no tegumento e longo período de dormência. Após a emergência podem estabelecer competição pelos recursos essenciais como: água, nutrientes, luz e na colheita da cana de açúcar representam um entrave porque prejudicam o desempenho operacional das colhedoras (LORENZI, 1994).

Esses danos podem ser atribuídos ao hábito dessas espécies de se envolverem nas plantas de cana-de-açúcar, ocasionando danos ao seu aparato fotossintético, além de promover o embuchamento da colhedora (AZANIA et al., 2009). Dentre essas plantas daninhas pode-se destacar as da família Convolvulaceae como *Merremia aegyptia* e *Ipomoea purpurea*, e as plantas *Luffa aegyptiaca*, *Mucuna aterrima*. Entretanto, é válido ressaltar que não apenas espécies com hábito trepador vêm infestando os canaviais colhidos sem queima, e nesse sentido, pode-se citar como exemplo, as plantas daninhas arbustivas como a *Ricinus communis* (ZERA et al., 2010).

A família Convolvulaceae apresenta 55 gêneros, que compreende 650 espécies. No entanto apenas seis gêneros apresentam plantas consideradas infestantes para as culturas de interesse econômico (KISSMANN ; GROTH ,1999). Dentre essas plantas podemos destacar as dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*, que abrangem as espécies como *I. triloba*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit*, *I. purpurea* e *Merremia cissoides*, *M. aegyptia* (CORREIA; DURIGAN, 2004; CHRISTOFFOLETI et al., 2007; LORENZI, 1993; MONQUERO et al., 2008; MONQUERO et al. 2011a). Essas plantas daninhas foram as primeiras a representarem um problema nos canaviais no sistema de cana crua. Azania et al. (2002), constataram que a emergência de *I. triloba*, *I. hederifolia* e *I. nil* não foram significativamente alteradas com a presença de até 15 t ha⁻¹ de palha. Monquero et al. (2011a) constataram infestação de *I. purpurea* em área de produção de cana-de-açúcar quando o sistema de colheita foi alterado de convencional para cana crua.

Gravena et al. (2004), observaram que o incremento de palha no sistema proporcionou maior desenvolvimento das diferentes espécies de corda de viola, pois apenas em quantidade superiores a 15 t ha^{-1} ocorreu a redução da população de plantas do gênero *Ipomoea* em relação à ausência da palha. Nesse mesmo experimento, também foi constada que o acúmulo de massa seca pelas plantas de *Ipomoea* foi maior na presença da palha. Os resultados obtidos indicam que algumas espécies do gênero *Ipomoea* e *Merremia* tendem a ser problemáticas em áreas de cana-de-açúcar conduzidas pelo sistema de cana crua, fato que apresenta reflexos diretos no controle químico dessas espécies nos canaviais.

Segundo Azania (2009), para o controle de espécies da família convolvulaceae ser considerado eficiente, chega ser necessário duas aplicações de herbicida, uma após a colheita e outra dos 100 a 120 dias após a primeira pulverização, situação que depende do monitoramento e metodologia específica para o controle dessas plantas daninhas. Monquero et al. (2009) constataram essa dificuldade no manejo químico através de ensaio relativo à eficiência de herbicidas sobre *Ipomoea triloba*, onde a aplicação de trifloxysulfuron-sodium + ametryn em pré-emergência sobre o solo não foi eficaz no controle da espécie, sendo que mesmo na maior dose o controle foi inferior a 80%. Essa ineficiência também se confirmou nas aplicações dos herbicidas em pré-emergência sobre a palha de cana-de-açúcar nas quantidades de 15 e 20 t ha^{-1} . Resultados satisfatórios para esse herbicida só foram observados nas aplicações dos tratamentos em pós-emergência.

A espécie *M. aterrima* (mucuna preta) também vem se tornando importante no sistema de cana crua, e trata-se de uma leguminosa robusta, com caule volúvel, ramos trepadores, com ciclo anual, crescimento rasteiro e indeterminado que confere a essa espécie um considerável alastramento sobre o solo que pode atingir 6 a 8 m de comprimento (BURLE et al., 2006).

Dentre essas características, o fato desta planta ser uma leguminosa merece destaque, pois confere a mucuna preta uma excelente capacidade de fixar de N no solo (devido à simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio) remetendo a essa espécie uma expressiva utilização como adubo verde (CALEGARI et al., 1993), sendo amplamente empregada na renovação do canavial.

No entanto, na reforma dos canaviais as sementes de mucuna passaram a ser incorporadas junto com os demais resíduos vegetais ao solo, gerando um aumento do banco de sementes dessa espécie, cujos disseminulos apresentam dormência, devido à dureza no tegumento o que reflete em germinação escalonada como as de uma planta daninha verdadeira (SILVA et al., 2013). Esse emprego inadequado nas áreas de renovação do canavial contribuiu para que recentemente essa planta viesse a se tornar uma invasora dominante em

algumas áreas de produção de cana-de-açúcar do estado de São Paulo (MONQUERO et al., 2011a).

O estabelecimento da *M. aterrima*, como daninha em canaviais representa sérios danos a essa cultura, sendo um deles relativo à massa vegetal formada por essa planta que pode ocasionar o acamamento da cana-de-açúcar, além da diminuição no acúmulo de sacarose e dificuldades em sua colheita (CAMPOS et al., 2011). Essa espécie é altamente agressiva, devido ao seu rápido crescimento rasteiro que representa uma barreira física no desenvolvimento de outras plantas, além de apresentar efeito alelopático (PROCÓPIO et al., 2005).

Além das interferências negativas ocasionadas pela recente infestação de mucuna-preta nos canaviais, tem-se como agravante o fato de não existir herbicidas seletivos à cultura da cana-de-açúcar com eficácia de controle sobre essa espécie (MAPA, 2012). Com isso os produtores utilizam herbicidas não seletivos para controlar essa planta daninha. Essa dificuldade foi evidenciada em experimento realizado por Rogerio et al. (2010), que avaliou a eficácia de controle de mucuna preta através de 11 herbicidas e associações de moléculas, observando que nenhum desses tratamentos apresentou residual de controle no solo. Silva et al. (2010) em experimento relativo à tolerância de *M. aterrima* a herbicidas utilizados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar observou a sensibilidade dessa planta ao herbicida amicarbazone e tolerância aos herbicidas sulfentrazone e imazapic aos 45 dias após a aplicação dos tratamentos.

A tolerância de *M. aterrima* ao controle químico ocorre devido ao seu alto potencial em metabolizar ou conjugar alguns herbicidas como, por exemplo, o trifloxysulfuron-sodium (PROCÓPIO et al., 2005). A metabolização ou conjugação são características naturais desenvolvida por algumas espécies vegetais, para determinados herbicidas ou mecanismos de ação (SANTOS et al., 2004), podendo essas plantas terem uso para fitorremediação.

A *L. aegyptiaca* (bucha), também vem ganhando destaque no estado de São Paulo pela sua recente infestação nos canaviais, prejudicando a referida cultura devido ao seu hábito trepador e o fato de se envolverem nos colmos da cana-de-açúcar e manterem as suas folhas no ápice (MASSON et al., 2010). A ocorrência da bucha em canaviais está restrita a áreas isoladas, mas ocasiona prejuízos severos à cultura (PAVANI JUNIOR, 2008). A origem da propagação dessa espécie possivelmente está associada ao hábito dos trabalhadores rurais de semeá-la próximo aos locais que executam suas tarefas já que o seus frutos são utilizados na higiene pessoal (AZANIA et al., 2009).

As plantas de bucha, prejudicam a absorção de luz e o processo fotossintético da cultura e podem provocar o acamamento das plantas de cana-de-açúcar. Além desses aspectos, os frutos secos derrubam suas sementes sobre o solo, possibilitando a perpetuação da espécie e as sementes apresentam reservas em quantidade apreciável, que são capazes de superar a camada de palha de cana-de-açúcar no processo de emergência (ZERA et al., 2010).

Somando a esse fato, ainda pode-se mencionar a tolerância que essas plantas apresentam em relação ao manejo químico, pois muitos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar não têm controlado de forma eficiente a *Luffa aegyptiaca*. Tal situação foi constatada por Monquero et al. (2011b), em experimento com o herbicida saflufenacil, no qual foi observado que a aplicação da dose recomendada (50 g ha^{-1}) proporcionou controle insatisfatório (64%), e a espécie só foi controlada de forma eficiente a partir da aplicação de 100 g ha^{-1} , e mesmo nessa situação ainda foram observadas novas brotações na parte aérea no final da avaliação.

Não apenas plantas com hábito trepador foram selecionadas pela palha depositada sobre o solo, a espécie *R. communis* (mamona) também está presente nos canaviais colhidos sem queima. Essa planta é de origem tropical e pertence à família Euphorbiaceae (FERREIRA et al., 2004), apresenta hábito arbustivo, com diversas colorações de caule, folhas e frutos do tipo racemo, os quais geralmente possuem espinhos e suas sementes apresentam diferentes tamanhos, formatos e grande variabilidade de coloração (LIMA et al., 2006).

A mamoneira é uma oleaginosa de relevante importância econômica e social, cujo óleo possui inúmeras aplicações na área industrial e perspectiva de utilização como fonte energética na produção de biocombustível (SEVERINO et al., 2006). Entretanto a *R. communis* (mamona) em algumas situações é considerada indesejada, por ser tradicionalmente tratada como uma planta daninha em algumas culturas, nesse caso, suas grandes folhas podem sombrear diferentes espécies cultivadas, ocasionando perdas de produtividade (MASSON et al., 2010).

No campo, os frutos dessa espécie abrem-se e lançam as sementes a longas distâncias, colaborando com sua disseminação. Outro agravante é que à medida que essa planta desenvolve-se, o seu caule torna-se lignificado e rígido, causando acidentes de trabalho, especialmente para os operadores de máquinas (RAMIA et al., 2009).

Todas essas condições, segundo Martins et al. (1999), possibilitaram o aumento populacional *R. communis* na cultura da cana-de-açúcar, situação que vem ocasionando sérios prejuízos. Além disto, tem-se a dificuldade de controle dessa espécie nos canaviais, sendo que, o único herbicida seletivo registrado para a cultura de cana, com efeito pré-emergente

sobre a mamona é o trifluralina (MAPA, 2012). No entanto é comum encontrar na literatura, diversos ensaios que utilizam outros herbicidas para o controle de *R.communis* na cultura da cana-de-açúcar. Zera et al. (2010) observaram que os cultivares de mamona foram suscetíveis aos herbicidas pré-emergentes sulfentrazone, imazapic e isoxaflutole e tolerantes aos herbicidas clomazone e ametryn + trifloxysulfuron-sodium. Mediante as informações apresentadas, fica evidente a necessidade de estudos a respeito do controle de *R.communis* na cultura da cana-de-açúcar colhida sem queima prévia, em virtude das escassas opções de herbicidas com eficiência comprovada para o controle de mamona em canaviais.

Além da tolerância ou suscetibilidade destas espécies daninhas aos herbicidas, tem-se que considerar que a palha da cana-de-açúcar depositada sobre o solo afeta a dinâmica dos principais herbicidas utilizados nessa cultura, interferindo de maneira significativa na eficácia desses produtos (HERNANDEZ et al., 2001). Essa situação exerce grande influência no controle químico das plantas daninhas, pois a água da chuva passa a tornar-se a principal responsável pelo transporte do herbicida até a superfície do solo (MACIEL; VELINI, 2005; SIMONI et al., 2006). Lamoreaux et al. (1993) ressaltam que essa influência da palha sobre a dinâmica dos herbicidas, depende das características físico-químicas desses produtos, período em que a área permanece sem chuva após a aplicação e da quantidade de palha depositada sobre o solo.

Diversos autores têm realizado pesquisas sobre a lixiviação e ação dos herbicidas através da palha de cana-de-açúcar. Segundo Gravena et al. (2004), o aumento da quantidade de palha de cana sobre o solo, promove a diminuição da quantidade do imazapic lixiviado pela chuva, principalmente na quantidade de 20 t ha⁻¹.

Cavenaghi et al. (2007), avaliando a interceptação do herbicida amicarbazone por 0, 1, 2,5, 5, 7,5, 10, 15 e 20 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar, constataram que as quantidades de palha iguais ou superiores a 5 t ha⁻¹ apresentam interceptação quase que total do herbicida no momento da aplicação, sendo nula a transposição. Entretanto a medida que se aumentou a quantidade de palha, ocorreu diminuição na quantidade de herbicida lixiviado pela ação da chuva simulada, principalmente para valores de 15 e 20 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

Monquero et al. (2007) estudaram os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryn, imazapic, imazapyr e diuron + hexazinone aplicados em pré-emergência de *Euphorbia heterophylla* sobre cinco quantidades de palha de cana-de-açúcar (0, 5, 10, 15 e 20 t ha⁻¹). Comprovaram que a medida que se aumentou a quantidade de palha, houve redução na eficácia dos herbicidas e com 15 t ha⁻¹ de palha, o controle foi considerado satisfatório (90%)

apenas para os tratamentos diuron + hexazinone e trifloxysulfuron-sodium + ametryn. Com 20 t ha^{-1} , nenhum herbicida foi eficaz.

Simoni et al. (2006) trabalhando com imazapic e sulfentrazone aplicados na ausência e sobre 10 e 20 t ha^{-1} de palha, verificaram que o herbicida imazapic teve bom desempenho no controle de tiririca tanto na ausência quanto na presença de palha, independentemente da intensidade de chuva (10 e 20 mm). Já a intensidade de chuva de 10 mm não foi suficiente para transpor o herbicida sulfentrazone na quantidade de 20 t ha^{-1} de palha e a intensidade de 20 mm foi suficiente para lixiviar o herbicida até mesmo na maior quantidade de palha.

Tofoli et al. (2009), estudando a dinâmica do herbicida tebuthiuron (classificado como muito lipofílico, com $K_{ow} = 671$) em palha de cana de açúcar, observaram que quanto maior a quantidade de palha, menor é a proporção do produto que a transpõe. Sendo que na presença de quantidades superiores a 5 t ha^{-1} a interceptação desse herbicida foi quase total (lixiviação pela palha inferior a 10%). Notou-se que quanto maior o período de permanência desse produto sobre a palha, menor foi a sua transposição até o solo, independentemente da quantidade de chuva simulada. A maior lixiviação foi observada na simulação de chuva aos 0 DAA , sendo que a mobilidade do tebuthiuron reduziu gradativamente a medida que o produto permaneceu mais tempo sobre a palha. Esse comportamento foi observado na quantidade de 10 t ha^{-1} de palha e com simulação de 65 mm de chuva.

Toledo et al. (2012), estudando a transposição do herbicida diuron + hexazinone + sulfometuron ($1,5 \text{ kg p.c. ha}^{-1}$) em diferentes quantidades de palha (ausência; 1 ; $2,5$; 5 ; $7,5$; 10 ; 15 e 20 t ha^{-1}) verificaram que esse herbicida é interceptado em quantidades mínimas de palha, sendo que na presença de 1 t ha^{-1} ocorreu interceptação de 70% a 72% do produto aplicado. Em quantidades superiores a $2,5 \text{ t ha}^{-1}$, a interceptação foi superior a 93% . Os resultados obtidos, demonstram que a eficácia de controle do herbicida diuron + hexazinone + sulfometuron pode ser afetada pela presença de palha na superfície do solo e, conseqüentemente, pelo sistema de colheita mecanizado.

Negrisoni et al. (2011), avaliando os efeitos da cobertura de palha e da simulação de chuva sobre a eficácia de clomazone + hexazinone ($880 + 220 \text{ g ha}^{-1}$) no controle das plantas daninhas *Urochloa decumbens*, *I. grandifolia*, *I. hederifolia* e *E. heterophylla*, constataram que para de *U. decumbens*, os melhores tratamentos foram aqueles em que o herbicida foi aplicado diretamente no solo, recebendo ou não uma camada de palha após a sua aplicação, ou quando a aplicação sobre a camada de palha foi acompanhada por uma simulação de chuva. Para a espécie *E. heterophylla*, foram obtidos níveis de controle superiores a 98% , quando ocorreram precipitações posteriores à aplicação do herbicida. De modo geral, os

tratamentos com a aplicação do herbicida, na ausência ou presença de palha, e posterior chuva apresentaram controle total da espécie *I. hederifolia* aos 35 DAA. Todos os tratamentos mostraram excelente controle para a espécie *I. grandifolia*.

Os herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas na cana crua devem apresentar algumas características específicas, tais como alta solubilidade, baixo K_{ow} e não sofrer volatilização. Alguns herbicidas apresentam essas características e são frequentemente utilizados para o controle de plantas daninhas sobre o sistema de colheita de cana crua (CRISTOFFOLETI; OVEJERO, 2009).

Sendo assim, a manutenção da palha sobre a superfície do solo pode, simultaneamente, alterar a infestação das plantas daninhas, bem como dificultar o desempenho dos herbicidas, exercendo grande influência no controle de plantas daninhas nos canaviais (MACIEL e VELINI, 2005; SIMONI et al., 2006).

3. INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E DA QUANTIDADE DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE A EMERGÊNCIA DE *Luffa aegyptiaca*, *Mucuna aterrima*, *Ricinus communis*, *Ipomoea purpurea* e *Merremia aegyptia*.

RESUMO

A palha de cana-de-açúcar sobre o solo, oriundo da colheita mecanizada suprimiu a infestação de algumas plantas daninhas normalmente consideradas importantes nos canaviais, por outro lado promoveu o surgimento de outras espécies. Entretanto, por se tratar de uma alteração relativamente recente, pouco se sabe sobre a biologia dessas espécies, sendo assim o objetivo do trabalho foi estudar influência da profundidade de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm) e da quantidade de palha de cana-de-açúcar (0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹) sobre a emergência das espécies daninhas *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*. O delineamento foi inteiramente casualizado seguindo esquema fatorial 5 x 4 x 3 com quatro repetições, sendo estudada cinco profundidades de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm), quatro diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar (0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹) e três períodos de avaliação (7, 14 e 21 dias após a semeadura). As unidades experimentais foram constituídas por vasos de plásticos com capacidade para 3 L e o solo utilizado como substrato foi Latossolo Vermelho Escuro de textura argilosa. Para a instalação do experimento, os vasos foram preenchidos com solo e as sementes posicionadas nas diferentes profundidades. A quantidade de semente utilizada foi a necessária para obter 10 plântulas. Imediatamente após a semeadura, foram colocadas na superfície do solo as diferentes quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹). Os vasos foram colocados em casa-de-vegetação com irrigação de 10 mm por dia. A emergência das plântulas foi analisada aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura, contando-se o número de plantas emergidas. Ao fim do ensaio foram medidas a altura (cm), a área foliar (cm²) e a massa seca da parte aérea das plantas daninhas (g). Constatou-se que para a *L.aegyptiaca* a disposição das sementes aos 4 cm de profundidade com o solo coberto com 10 t ha⁻¹ de palha resultou na maior taxa de emergência dessa espécie e que o posicionamento mais superficial das sementes com ausência de cobertura morta afetou o desenvolvimento da plântulas resultando em menores valores de massa seca, área foliar e altura. Em relação a espécie *M.aterrima*, constatou-se que à medida que se aumenta a profundidade de semeadura e a quantidade de palha na superfície do solo, as plantas dessa espécie encontraram dificuldades de emergir, no entanto, esse impedimento não inviabilizou a sua germinação nem o desenvolvimento das plantas. Para *Ipomoea purpurea* o posicionamento aos 4 cm

proporcionou as condições mais favoráveis ao seu desenvolvimento, já nas maiores profundidades de semeadura observou-se uma dificuldade na emergência dessa espécie, no entanto, nessas condições o aumento de palha favoreceu o desenvolvimento, resultando em plantas com maiores valores de área foliar, massa seca e altura. Na emergência de *M.aegyptia* constatou-se que pequenas quantidades de palha sobre o solo podem favorecer o seu estabelecimento, entretanto quando a quantidade torna-se maior (10 e 15 t ha⁻¹) a presença de plântulas passa a ser afetada. Já a espécie *R. communis* a semeadura superficial com ausência de palha resultou na menor emergência dessa espécie, entretanto o posicionamento das sementes aos 4 cm com deposição de 5 t ha⁻¹ de cobertura morta propiciou o maior número de plântulas. Sendo assim, conclui-se que todas as espécies estudadas apresentaram adaptação ao sistema de colheita sem queima prévia, resultando em emergência mesmo em semeaduras mais profundas (8 e 10 cm) associadas a 15 t ha⁻¹ de palha.

Palavras- Chaves: Germinação, cana-crua, plantas daninhas.

3.1 INTRODUÇÃO

Na colheita mecanizada a palha deixada sobre o solo pode superar até 20 t ha⁻¹ (CORREIA; DURIGAN, 2004), o que representa uma barreira física para emergência de plântulas, altera o balanço hídrico e térmico a quantidade e qualidade de luz que atinge a superfície do solo, além de proporcionar a liberação de compostos alelopáticos (CHRISTOFFOLETI et al., 2007).

O microclima criado pela palha estimula a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de algumas espécies daninhas (CORREIA; REZENDE, 2002) como *Ipomoea* spp. e *Merremia* spp. (CORREIA; KRONKA, 2010), *Euphorbia heterophylla* (MONQUERO et al., 2007) e, mais recentemente, *Mucuna aterrima* (CAMPOS et al., 2010), *Luffa aegyptiaca* (MONQUERO et al., 2011b; ZERA et al., 2012) e *Ricinus communis* (RAMIA et al., 2009).

Essa alteração da flora infestante dos canaviais pode estar relacionada a alguns aspectos relativos às características das plantas daninhas, tais como: sementes com maior estrutura de reserva capaz de vencer a camada de palha depositada sobre o solo e com comportamento fotoblástico negativo (RUEDELL, 1995; AZANIA et al., 2002).

Arelada à presença de palha deve-se considerar também a profundidade no solo em que as sementes de cada espécie são capazes de germinarem e produzirem plântulas (KUVA; PITELLI; SALGADO, 2007). A maioria das plantas infestantes apresentam sementes com pequena quantidade de material de reserva, suficiente para que germinem em pequenas profundidades no solo, após receberem o estímulo luminoso que desencadeia o processo de germinação. Entretanto existem espécies que não precisam desse estímulo e, portanto, apresentam capacidade de emergirem em maiores profundidades no perfil do solo, desde que suas sementes tenham maior material de reserva (CANOSSA et al., 2007).

Esse aspecto torna-se extremamente relevante, pois denota como o incremento de palha no sistema produtivo de cana-de-açúcar passou a funcionar como um fator de seleção de plantas daninhas, dificultando o estabelecimento de algumas espécies e ao mesmo tempo tornou o ambiente mais favorável para a o estabelecimento de outras.

A biologia e controle das plantas daninhas, que tiveram o estabelecimento facilitado nos canaviais colhidos sem queima prévia, precisam ser mais bem elucidados. Nesse sentido, o conhecimento da dinâmica da germinação e da emergência de propágulos dessas espécies em diferentes profundidades do solo e cobertos com palha, pode representar uma importante

ferramenta para o manejo adequado de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (MURDOCH; CARMONA, 1993).

O presente trabalho teve como hipótese, verificar a emergência das espécies daninhas: *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*, quando suas sementes foram posicionadas sobre diferentes profundidades no solo e cobertas com diferentes quantidades de palha, estudando a influência das diferentes profundidades de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm) e das quantidades de palha de cana-de-açúcar (0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹) sobre a emergência dessas espécies daninhas.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2012 até junho de 2013 em casa de vegetação do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental (DRNPA) pertencente ao Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras-SP. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Cwa, com verões quentes e úmidos, e inverno seco e frio (KÖPPEN, 1928).

A capacidade de germinação e emergência das plantas daninhas foi estudada em delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos pelo esquema fatorial 5 x 4 x 3. No primeiro fator alocou-se a profundidade de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm), no segundo as quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹) e no terceiro os períodos de avaliação (7, 14 e 21 dias após a semeadura DAS). Esse delineamento foi realizado individualmente para as espécies daninhas *Luffa aegyptiaca*, *Mucuna aterrima*, *Ipomoea purpurea*, *Merremia aegyptia*, e *Ricinus communis* com quatro repetições. As sementes foram adquiridas da empresa Agrocosmos Ltda., especializada em produção de sementes de plantas daninhas.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade para 3 L, preenchido com solo peneirado e retirado da camada arável (0-20 cm) de um Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa. As amostras do solo foram submetidas a análise química e física e os resultados podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1: Características químicas e físicas da amostra de solo utilizada no experimento.

Latossolo Vermelho												
H+A												
P	M.O.	pH	K	Ca	Mg	I	SB	CTC	V	Argila	Areia	Silte
mg/dm ³	g/dm ³	CaCl ₂			mmol _c /dm ³				%		g kg ⁻¹	
26	25	5,1	4,2	32	15	21	51,4	72,4	71	560	240	200

Fonte: Laboratório de Química e Fertilidade dos Solos da UFSCar

A palha de cana-de-açúcar foi retirada em canavial comercial no Centro de Ciências Agrárias, antes da aplicação de herbicida. A palha foi seca ao ar, picada de forma manual com auxílio de tesouras e armazenada em local seco até a instalação do experimento. Para que se obtivesse a quantidade de palha proporcional em quilos por hectare, distribuídas na superfície

dos vasos foi realizada uma regra de três simples levando em consideração, a área das unidades experimentais.

Antes da semeadura, as sementes de *M. aterrima* passaram por um tratamento de quebra de dormência, conforme realizado por Trani; Bulisani; Braga (1991). As sementes de todas as espécies estudadas também foram tratadas com fungicida dissulfeto de tetrametil-tiran (na dose de 250g de i.a./100kg de sementes), conforme recomendado pela bula.

Os vasos foram demarcados com caneta corretiva (tinta branca) a partir da superfície padrão, com auxílio de uma régua milimetrada, para distribuir as sementes nas diferentes profundidades (0, 2, 4, 8 e 10 cm). Na profundidade de 0 cm as sementes foram dispostas de forma homogênea sobre o solo. Após esse procedimento a superfície do solo foi homogeneizada e pressionada com a mesma força para padronizar as profundidades e melhorar o contato da semente com o solo. Imediatamente após a semeadura, foi colocada na superfície do solo a palha coletada no campo em quantidade suficiente para proporcionar as densidades esperadas de acordo com o delineamento. Para constituir-se 5 t ha⁻¹ de palha utilizou-se 17,30 g, para 10 t ha⁻¹ 34,6 g e 15 t ha⁻¹ 51,9 g.

A quantidade de sementes utilizadas foi a suficiente para se obter 10 plântulas, sendo para *Luffa aegyptiaca* (12 sementes), *Mucuna aterrima* (13 sementes), *Ipomoea purpurea* (0,50 g), *Merremia aegyptia* (1,12 g) e *Ricinus communis* (13 sementes). Os vasos montados foram colocados em casa-de-vegetação com irrigação de 10 mm por dia. A emergência das plântulas foi analisada aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS), contando-se o número de plantas, sendo consideradas apenas aquelas que apresentavam folhas cotiledonares, em cada tratamento. Os dados obtidos foram transformados em porcentagem levando em consideração o número total de sementes acondicionadas nos vasos. A altura foi obtida medindo-se, em centímetros, as plantas do solo até ao meristema apical do ramo principal. A área foliar foi realizada aos 21 DAS utilizando o aparelho Licor-3100, através de método não destrutivo. Aos 21 DAS para obtenção da massa seca, as plantas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e posteriormente levadas para estufa de circulação forçada de ar na temperatura de 60 ° C, até peso constante.

Os dados obtidos para cada uma das espécies estudadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa estatístico computacional ASSISTAT, os resultados relativos à emergência foram analisados de acordo com o esquema fatorial de análise de variância apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Esquema utilizado para análise de variância das variáveis avaliadas no estudo de emergência de plantas daninhas sobre diferentes profundidades de semeadura e densidades de palha sobre o solo.

Fator de Variação	GL
Profundidade de Semeadura (A)	4
Quantidade de Palha (B)	3
Dias Após a Semeadura (C)	2
Interação (A x B)	12
Interação (A x C)	8
Interação (B x C)	6
Interação (A x B x C)	24
Tratamentos	59
Resíduo	180
Total	239

Já os parâmetros de altura, área foliar e massa seca foram analisados de forma individual, por apresentarem uma única época de avaliação, sendo que cada um desses parâmetros seguiram o esquema de análise de variância apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Esquema utilizado para análise de variância da altura, área foliar e massa seca avaliadas no estudo de emergência de plantas daninhas sobre diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha sobre o solo.

Fator de Variação	GL
Profundidade de Semeadura (A)	4
Quantidade de Palha (B)	3
Interação (A x B)	12
Tratamentos	19
Resíduo	60
Total	79

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a interação entre os fatores profundidade de semeadura e quantidade de palha sobre a superfície do solo (Tabela 4), notou-se que houve a emergência de plântulas de *L. aegyptiaca* em todos os tratamentos. No entanto, essa interação não apresentou diferenças significativas, mostrando que a interação entre as profundidades de semeadura (0, 2, 4, 8 e 10 cm) e as quantidades de palha presentes na superfície do solo não afetaram a emergência dessa espécie.

Esses dados corroboram com os resultados obtidos por Masson et al. (2010), que constataram que a espécie de *L. aegyptiaca* emergiu mesmo aos 14 cm de profundidade (6,0 cm de solo e 7 cm de palha), sendo que essas plântulas desenvolveram-se em condições similares a dos canaviais colhidos no sistema cana-crua, demonstrando uma maior adaptação da espécie ao manejo adotado.

Ao analisar a tabela 4 notou-se que para as profundidades de semeadura de 0 e 2 cm, à medida que se aumentou a quantidade de palha na superfície do solo, obteve-se maior emergência de plântulas de *L. aegyptiaca*. Entretanto, quando a mesma espécie foi semeada aos 10 cm de profundidade verificou-se um decréscimo na porcentagem de emergência à medida que se aumentou a quantidade de palha.

De forma semelhante Parreira, Pavani e Alves (2009) estudando a capacidade de emergência de *Ipomoea nil*, cujas sementes foram semeadas no solo em três profundidades (0-5 cm; 5-10 cm e 10-15 cm) e cobertas ou não com palha de cana-de-açúcar, observaram maior porcentagem de plântulas na profundidade de 0-5 cm, com ou sem palhada, sendo que a maior porcentagem de sementes recuperadas foi encontrada na mesma profundidade, na presença de palha. A profundidade de 10-15 cm com presença de cobertura morta apresentou maior porcentagem de sementes perdidas.

Embora a associação dos fatores profundidade de semeadura e palha não tenham apresentado diferenças significativas, a análise individual desses parâmetros em relação aos períodos de avaliação demonstrou que eles influenciaram na emergência de plântulas de *L. aegyptiaca*. Em relação à profundidade de semeadura notou-se para todas as profundidades (0, 2, 4, 8 e 10 cm) uma aumento na presença de plântulas no transcorrer dos dias (Tabela 5). No entanto, a partir dos 14 DAS o padrão de emergência não se diferenciou nas profundidades analisadas, aos 7 DAS notou-se uma redução do número de plantas quando as sementes estavam a 8 cm de profundidade. Esse aumento da porcentagem de emergência de *L.*

aegyptiaca em função dos DAS, denota que a associação entre palha e dias afetou o estabelecimento inicial das plântulas, que foi menor em todos os tratamentos aos 7 DAS.

O fluxo de emergência de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*) também é influenciado pela sua disposição no perfil do solo. Yamashita et al. (2005) observaram que mesmo em diferentes profundidades houve aumento gradativo do número de plântulas à medida que transcorreu os dias após a semeadura. Os autores observaram maior emergência aos 20 DAS (final do ensaio) e menor aos 4 DAS.

Analisando a Tabela 6, que associa o fator palha com os dias de avaliação observou-se que aos 7 e 21 DAS o aumento da quantidade de palha na superfície do solo resultou em uma diminuição linear do número de plântulas. Para todas as quantidades de palha (0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹) foi observado um aumento gradativo do número de plântulas de *L. aegyptiacano* transcorrer dos dias após a semeadura.

Esses resultados sugerem que áreas com cana crua, onde em média se tem na superfície solo cerca de 10 t ha⁻¹ de palha, não representa barreira para a germinação e emergência desta espécie. Entretanto, quantidades maiores como 15 t ha⁻¹, pode prejudicar o estabelecimento inicial de *L. aegyptiaca*. Reforçando essa ideia podemos observar a Tabela 7 que apresenta a interação entre profundidade de semeadura, quantidade de palha e dias após a semeadura, que embora não tenha sido significativa, mostra que na profundidade de 10 cm de profundidade associada a 15 t ha⁻¹, obteve-se uma porcentagem de emergência de 38,07% sendo a menor para a *L. aegyptica* aos 21 DAS.

Com relação à massa seca da parte aérea, observou-se que na profundidade de 10 cm de semeadura, houve menor produção de massa seca nos tratamentos com 0 e 5 t ha⁻¹ de palha (Tabela 8). Dentro do fator profundidade de semeadura não houve diferença estatística, entretanto no posicionamento das sementes aos 10 cm de profundidade a medida que se aumentou a quantidade de palha depositada na superfície do solo observou-se maiores valores de massa seca das plântulas de *L.aegyptiaca*.

Em relação à área foliar a interação entre profundidade de semeadura e quantidade de palha apresentou diferenças significativas. Ao analisar os dados da Tabela 8 observou-se que a semeadura aos 0 cm com 0 t ha⁻¹ de palha na superfície do solo afetou o desenvolvimento das plântulas de *L. aegyptiaca*, resultando em uma área foliar de 11.56 cm², o menor valor dentre os tratamentos estudados. Com o uso de 10 t ha⁻¹ de palha, a única redução na área foliar significativa foi observada quando as sementes estavam a 2 cm de profundidade, com 10,93 cm². Os outros tratamentos não diferiram estatisticamente.

Resultados semelhantes foram obtidos por Correia; Perussi e Gomes (2012), em estudo relativo à emergência de *Rottboellia exaltata* influenciada pela profundidade de semeadura e quantidade de palha de cana de açúcar sobre o solo. Constataram menor acúmulo de massa seca quando as sementes foram distribuídas na superfície do solo. Esse menor desenvolvimento das plântulas na semeadura mais superficial e sem a presença de palha foi justificado por uma maior dificuldade no desenvolvimento do sistema radicular.

Segundo Carmona (1992), o posicionamento de sementes na superfície do solo pode aumentar o fluxo imediato de emergência e favorecer o estabelecimento de algumas espécies. Entretanto, o menor desenvolvimento e emergência das plântulas observadas aos 0 cm com 0 t ha⁻¹ de palha no presente estudo pode ser explicada pelo fato de que as sementes de *Luffa aegyptiaca* apresentam sementes grandes e não conseguem desenvolver-se de forma satisfatória em semeaduras mais superficiais (LORENZI, 1994).

Com relação a altura das plantas (Tabela 8), observou-se que nos posicionamentos mais superficiais das sementes (0 e 2 cm) o incremento de palha na superfície do solo resultou em plantas mais estioladas. Aos 10 cm de profundidade e com 10 t ha⁻¹ de palha, as plantas apresentaram a maior altura (10,06 cm). Por outro lado, as sementes posicionadas na superfície e com ausência de palha, resultaram em plantas com menor altura (4,20 cm).

Diante dos resultados apresentados, notou-se uma adaptação da *Luffa aegyptiaca* ao sistema de colheita de cana crua e, conseqüentemente, a deposição de palha na superfície do solo.

Tabela 4 - Porcentagem de emergência de *Luffa aegyptiaca* na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

Profundidade (cm)	Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)								
	0		5		10		15		
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	
0	25,51	26,46	29,92	32,18	30,67	32,67	31,43	33,69	
2	26,86	29,46	29,98	32,46	36,35	35,34	36,35	36,47	
4	30,67	32,25	29,16	30,52	37,18	36,79	27,64	29,77	
8	26,51	27,53	31,43	30,68	33,28	33,95	27,26	27,60	
10	31,05	31,10	30,29	28,21	28,93	28,71	28,00	28,59	
$F_{(prof)} = 2,87 *$		$F_{(palha)} = 3,50 *$		$F_{(prof \times palha)} = ns$					
C.V.(%) 22.70									

Orig. dados originais; Transf: dados transformados arc sen (x/100); ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Tabela 5: Porcentagem de emergência de *Luffa aegyptiaca* na interação entre profundidade e dias após a semeadura.

Profundidade (cm)	Dias Após a Semeadura (DAS)					
	7		14		21	
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.
0	11,63	18,24 aC	28,97	31,94 aB	47,54	43,55 aA
2	12,21	19,42 aC	32,09	34,21 aB	52,87	46,66 aA
4	11,07	17,56 aC	34,93	35,88 aB	47,48	43,55 aA
8	5,10	9,42 bB	37,21	37,41 aA	46,55	42,99 aA
10	2,83	6,80 bC	38,61	37,33 aB	47,26	43,32 aA
$F_{(prof)} = 2,87 *$		$F_{(avaliação)} = 372,66 **$		$F_{(prof \times aval)} = 5,03 **$		
DMS _{(profundidade)} = 5,92}			DMS _{(avaliação)} = 6,90}			
C.V.(%) 22.70						

Orig. dados originais; Transf: dados transformados arc sen (x/100); ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 6: Porcentagem de emergência de *Luffa aegyptiaca* na interação entre quantidade de palha depositada na superfície do solo e dias após a semeadura.

Dias Após a Semeadura						
Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)	7		14		21	
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.
0	5,45 aC	18,24 aC	28,63 bB	31,94 aB	50,29 aA	43,55 aA
5	7,043 aC	19,42 aC	35,90 abB	34,21 aB	47,53 abA	46,66 aA
10	11,35 aC	17,56 aC	34,99 abB	35,88 aB	53,51 aA	43,55 aA
15	10,44 aB	9,42 bB	37,93 aA	37,41 aA	42,04 bA	42,99 aA
F (palha) = 3,50 *		F (avaliação) = 372,66 **		F (palha x aval) = 3,29 **		
DMS (palha) = 3,35		DMS (avaliação) = 2,65				
C.V.(%) 22.70						

Orig. dados originais; Transf: dados transformados arc sen(x/100); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 7: Interação entre profundidade de semeadura, quantidade de palha e dias após a semeadura sobre a emergência de *Luffa aegyptiaca*.

Dias Após a Semeadura						
Profundidade (cm)	7		14		21	
X						
Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)						
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.
0 x 0	4,54	8,49	17,04	23,04	54,94	47,85
0 x 5	11,36	19,18	31,81	34,28	46,58	43,03
0 x 10	11,36	19,47	31,81	34,19	48,85	44,35
0 x 15	19,30	25,81	35,22	36,27	39,77	38,98
2 x 0	6,81	14,92	20,44	26,52	53,33	46,92
2 x 5	13,63	21,39	28,40	32,19	47,92	43,79
2 x 10	12,49	18,03	39,76	39,04	56,81	48,96
2 x 15	15,89	23,35	39,76	39,08	53,40	46,97
4 x 0	10,22	18,15	30,67	32,83	51,14	45,76
4 x 5	6,81	12,87	36,36	36,97	44,31	41,70
4 x 10	17,04	23,61	38,63	38,36	55,88	48,40
4 x 15	10,22	15,60	34,08	35,37	38,63	38,33
8 x 0	2,27	6,15	32,94	34,77	44,31	41,67
8 x 5	3,40	7,46	39,76	38,90	51,01	45,70
8 x 10	11,35	18,68	37,49	37,58	51,01	45,60
8 x 15	3,46	5,41	38,63	38,39	39,76	39,00
10 x 0	3,46	9,22	42,04	40,38	47,72	43,69
10 x 5	0,00	0,00	43,17	40,96	47,72	43,67
10 x 10	4,54	10,53	27,26	27,74	54,99	47,87
10 x 15	3,40	7,46	41,97	40,23	38,63	38,00
F (prof) = 2,87 *	F (palha) = 3,50 *		F (avaliação) = 372,66 **		F (prof x palha x aval) = ns	
C.V.(%) 22.70						

Orig. dados originais; Transf: dados transformados arc sen (x/100); ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Tabela 8: Massa seca da parte aérea, área foliar e altura das plantas de *Luffa aegyptiaca* aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

Profundidade (cm)	Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)				
	Massa seca da parte aérea (g)				
	0	5	10	15	
0	0,10 aA	0,20 aA	0,19 aA	0,17 aA	
2	0,21 aA	0,20 aA	0,19 aA	0,19 aA	
4	0,17 aA	0,18 aA	0,21 aA	0,18 aA	
8	0,18 aA	0,22 aA	0,23 aA	0,19 aA	
10	0,15 aB	0,14 aB	0,26 aA	0,19 aA	
F (prof)= 1,54 *		F(palha)= 3,44*		F(prof x palha)= 1,05*	
DMS _(prof) = 0,05		DMS _(palha) = 0,06			
C.V(%) 25,92					
Profundidade (cm)	Área foliar (cm ²)				
	0	5	10	15	
	0	11,56 aB	20,44 aA	18,62 aA	20,61 aA
2	16,61 aA	14,13 aA	10,93 bA	15,65 aA	
4	15,35 aA	20,20 aA	18,27 abA	14,48 aA	
8	17,84 aA	19,09 aA	18,33 abA	18,38 aA	
10	18,61 aA	16,06 aA	15,13 abA	18,59 aA	
F (prof)= 2,82 *		F(palha)= ns		F(prof x palha)= 2,16*	
DMS _(prof) = 6,96		DMS _(palha) = 7,40			
C.V(%) 21,97					
Profundidade (cm)	Altura (cm)				
	0	5	10	15	
	0	4,20 aB	7,05 bcA	7,63 bcA	7,95 abA
2	5,82 abB	5,94 cB	5,28 cA	9,20 aA	
4	5,26 abA	6,95 bcA	9,08 abA	6,55 bA	
8	7,29 aA	9,63 aA	7,64 bcA	8,92 abA	
10	6,22 abB	8,36 abAB	10,06 aA	8,07 abAB	
F (prof)= 10,26 **		F(palha)= 15,39**		F(prof x palha)= 3,23**	
DMS _(prof) = 1,23		DMS _(palha) = 1,03			
C.V(%) 16,87					

* (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação à espécie *Mucuna aterima*, constatou-se que a interação entre a posição das sementes e a quantidade de palha não apresentou diferença estatística (Tabela 9), ocorrendo emergência de plântulas em todos os tratamentos. Segundo Silva et al. (2013), os resultados demonstraram que a espécie foi indiferente à presença ou ausência de palha, condição comprovada pelo presente trabalho, pois as plantas foram capazes de superar até 10 cm de solo com a presença de 15 t ha⁻¹ de palha.

Silva et al. (2013), verificaram que a *M. aterima* apresentou maior emergência quando as sementes encontravam-se próximas à superfície do solo e sem a presença de palha, observando que essa espécie foi capaz de superar até 23 t ha⁻¹ de palha e até 8 cm de profundidade de semeadura. Campos et al. (2011) também não observaram interação significativa entre os efeitos da profundidade de semeadura da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar, ressaltando que trata-se de uma espécie altamente adaptada aos talhões com colheita de cana-crua.

É válido ressaltar que embora a associação entre profundidade e quantidade de palha não tenham apresentado diferenças significativas, a interação da profundidade com o período de avaliação mostrou-se capaz de afetar a emergência das plantas de *M. aterima*. Através da análise da Tabela 10, que mostra a interação entre posicionamento das sementes e dias após a semeadura, notou-se aumento linear no número de plântulas ao transcorrer dos dias. Aos 7 DAS não observou-se a presença de plantas (não teve diferença estatística). Aos 14 e 21 DAS, a semeadura das sementes aos 10 cm de profundidade impôs a maior dificuldade na emergência de plantas de *M. aterima*. Com 28, 60 e 29,55 % respectivamente.

Em relação ao fator quantidade de palha, não foi observada interação significativa com os dias após a semeadura. No entanto, mediante a análise das médias foi possível observar que as maiores quantidades de palha proporcionaram os menores números de plantas dentre os tratamentos avaliados (Tabela 11).

Na tabela 12 observou-se interação entre a profundidade de semeadura, quantidade de palha e períodos de avaliação, que para as profundidades de 0, 2 e 8 cm de semeadura na ausência de palha, maiores porcentagens de plântulas. Ao contrário do observado para a profundidade de semeadura de 10 cm que independente da quantidade de palha apresentou a menor emergência dentre os tratamentos, sendo que essa redução se tornou significativa para as quantidades de 0 t ha⁻¹ e 15 t ha⁻¹.

M. aterima apresentou maior emergência de plântulas quando suas sementes foram semeadas de forma mais superficial no solo, independentemente da quantidade de palha. No

entanto, verificou-se que a posição das sementes no perfil do solo e a presença de palha não afetaram a emergência, mais afetam o seu estabelecimento.

Aos 21 DAS (Tabela 13), constatou-se que na ausência de palha e o aumento da profundidade de semeadura (8 e 10 cm) resultou em aumento nos valores de massa seca. Nas densidades de 5, 10 e 15 t ha⁻¹ não foram observadas diferenças estatísticas entre as profundidades de semeadura. No posicionamento das sementes aos 8 e 10 cm de profundidade o aumento da quantidade de palha (15 t ha⁻¹) resultou em diminuição dos valores de massa seca.

Yamauti et al. (2011) em estudo relativo à emergência de *M. cinerum* constataram que o posicionamento das sementes sob a palha de cana-de-açúcar resultaram na maior massa seca quando comparados com os tratamentos com semeadura sobre e entre a palha, mostrando maior adaptação dessa espécie a semeaduras mais profundas. Nesse estudo também foi observado que em relação à quantidade de palha o equivalente a 8 t ha⁻¹ proporcionou o maior valor de massa seca.

Silva et al. (2013) não constataram efeitos da profundidade de semeadura sobre a massa seca das plantas de *M. aterrima*, mas observaram que o menor valor de massa seca foi obtido na ausência de palha, enquanto os tratamentos com maiores quantidade (9 e 23 t ha⁻¹) foram iguais estatisticamente. Esses resultados demonstram um efeito positivo da palha de cana-de-açúcar sobre o desenvolvimento dessa espécie.

Observou-se pela área foliar (Tabela 13), que embora a interação entre aprofundidade e quantidade de palha não tenha apresentado diferença estatística, a maior profundidade de semeadura resultou em médias mais elevadas. Outra observação relevante é que dentro da profundidade de 10 cm o aumento de palha na superfície resultou em um decréscimo da área disponível para fotossíntese. Os dados obtidos ressaltam que embora a *M. aterrima* tenha apresentado germinação em todos os tratamentos o vigor dessas plantas apresentou variações.

Silva et al. (2013) constataram que para área foliar a interação com a profundidade de semeadura não apresentou diferença estatística, no entanto a deposição de palha sobre a superfície do solo mostrou-se significativa e as maiores quantidades dessa cobertura (9 e 23 t ha⁻¹) resultaram em plântulas com maiores áreas fotossintéticas.

Para a variável altura a interação dos fatores profundidade e palha não apresentaram diferenças estatísticas (Tabela 13). No entanto, mediante a análise das médias, foi possível observar plantas mais estioladas no posicionamento das sementes aos 4, 8 e 10 cm de profundidade na ausência de palha, possivelmente pelo maior gasto energético para transpor a

barreira física imposta pelo solo. Dentro dessas profundidades notou-se que o aumento de palha na superfície do solo resultou em um decréscimo na altura dessas plantas.

Em relação a sementeira a 0 cm, verificou-se as menores alturas, possivelmente pela dificuldade das plântulas de *M.aterrima* em se estabelecer nas sementeiras mais superficiais. De forma semelhante, foi observado por Yamauti et al. (2011) que conforme o posicionamento das sementes torna-se mais profundo notou-se aumento da altura das plantas e que o aumento da quantidade de palha na superfície do solo tornou as plântulas de *M. cinereum* mais estioladas, sendo que as deposições de 8 e 16 t ha⁻¹ que apresentaram os maiores valor dessa variável.

Tabela 9: Porcentagem de emergência de *Mucuna aterrimana* interação entre as diferentes profundidades de sementeira e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

Profundidade (cm)	Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)								
	0		5		10		15		
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	
0	38,43	32,94	35,88	31,51	30,12	28,13	37,81	32,63	
2	37,43	32,23	28,83	27,39	23,07	23,33	24,35	24,45	
4	30,75	28,47	35,24	31,10	37,16	32,22	34,60	30,75	
8	36,53	31,89	30,10	27,81	32,30	29,34	28,77	27,36	
10	15,36	18,52	16,02	19,36	17,94	20,63	15,32	19,02	
F (prof)= 26,43 **		F(palha)= ns		F(prof x palha)= ns					
C.V(%) 23,68									

Orig. dados originais; Transf: dados transformados arc sen (x/100); ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Tabela 10: Porcentagem de emergência de *Mucuna aterrima* na interação entre profundidade e dias após a semeadura.

Dias Após a Semeadura						
Profundidade (cm)	7		14		21	
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.
0	0,00 aB	0,00 aB	50,46 aA	45,27 aA	56,22 aA	48,65 aA
2	0,00 aB	0,00 aB	41,23 aA	59,58 aA	43,73 bA	47,77 aA
4	0,00 aB	0,00 aB	48,53 aA	44,13 aA	54,78 aA	40,98 bA
8	0,00 aB	0,00 aB	45,03 aA	41,92 aA	50,75 abA	45,33 abA
10	0,00 aB	0,00 aB	23,54 bA	28,60 bA	24,98 cA	29,55 cA
F (prof)= 26,43 **		F (avaliação)= 107,24 **		F (prof x avali)= 6,76 **		
DMS (prof)= 5,43		DMS (avaliação)= 6,33				
C.V(%) 23,68						

Orig: dados originais; Transf: dados transformados arc sen (x/100); ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 11: Porcentagem de emergência de *Mucuna aterrima* na interação entre quantidades de palha depositadas na superfície do solo e dias após a semeadura.

Dias Após a Semeadura						
Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)	7		14		21	
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.
0	0,00	0,00	45,36	41,99	49,59	44,45
5	0,00	0,00	41,52	39,76	46,13	42,55
10	0,00	0,00	40,25	38,95	44,10	41,25
15	0,00	0,00	39,99	38,90	44,56	41,59
F (palha)= ns		F (avaliação)= 107,24 **		F (palha x avali)= ns		
C.V(%) 23,68						

Orig: dados originais; Transf: dados transformados arc sen (x/100); ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Tabela 12: Interação entre profundidade de semeadura, quantidade de palha e dias após a semeadura sobre a emergência de *Mucuna aterrima*.

Dias Após a Semeadura						
Profundidade (cm)	7		14		21	
X						
Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)						
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.
0 x 0	0,00 aB	0,00 aB	55,23 aA	48,31 aA	59,57 aA	50,53 aA
0 x 5	0,00 aB	0,00 aB	49,98 abA	44,99 abcA	57,67 aA	49,56 aA
0 x 10	0,00 aB	0,00 aB	42,30 abdA	40,51 abcdA	48,06 bcA	43,88 abcA
0 x 15	0,00 aB	0,00 aB	53,83 aA	47,26 abA	59,60 aA	50,64 aA
2 x 0	0,00 aB	0,00 aB	51,31 abA	46,10 abA	59,59 aA	50,59 aA
2 x 5	0,00 aB	0,00 aB	42,29 abcdA	40,54 abcdeA	44,21 abcA	41,65 abcA
2 x 10	0,00 aB	0,00 aB	34,61abcdA	35,00 abcdeA	34,61 abcA	35,00 abcA
2 x 15	0,00 aB	0,00 aB	36,52 abcdA	36,88 abcdeA	36,52 abcA	36,38 abcA
4 x 0	0,00 aB	0,00 aB	44,21abcdA	41,61 abcdeA	48,05 abcA	48,31 aA
4 x 5	0,00 aB	0,00 aB	49,98 abA	44,98 abcA	55,74 aA	50,64 aA
4 x 10	0,00 aB	0,00 aB	51,88 abA	46,03 abA	59,60 aA	48,31 aA
4 x 15	0,00 aB	0,00 aB	48,0 AabcA	43,89 abcdA	55,73 aA	49,53 aA
8 x 0	0,00 aB	0,00 aB	51,91 abA	46,15 abA	57,68 aA	42,27 abcA
8 x 5	0,00 aB	0,00 aB	44,19 abcdA	41,15 abA	46,12 abcA	45,77 abA
8 x 10	0,00 aB	0,00 aB	45,57 abcdA	42,25 abcdeA	51,34 abA	43,76 abcA
8 x 15	0,00 aB	0,00 aB	38,45 abcdA	27,14 eA	23,05 cA	27,78 cA
10 x 0	0,00 aB	0,00 aB	23,05 cdA	30,95 bcdeA	26,91 bcA	30,95 bcA
10 x 5	0,00 aB	0,00 aB	21,14 dA	29,51 eA	26,91 bcA	30,95 bcA
10 x 10	0,00 aB	0,00 aB	26,91 bcdA	28,94 bcdeA	23,06 cA	28,54 cA
10 x 15	0,00 aB	0,00 aB	23,06 cdA	28,54 cdeA	23,06 cA	28,54 cA
F _(prof) =26,43 ** F _(palha) = ns F _(prof x palha x avali) = 0,49*						
DMS _(prof x palha) = 16,52 DMS _(avaliação) = 10,87						
C.V(%) 23,68						

Orig. dados originais; Transf. dados transformados arc sen (x/100); ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 13: Massa seca da parte aérea, área foliar e altura das plantas de *Mucuna aterrima* aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

Profundidade (cm)	Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)			
	Massa seca da parte aérea (g)			
	0	5	10	15
0	6,21 bA	5,01 aA	4,27 aA	5,70aA
2	5,18 bA	4,18 aA	6,06 aA	3,80 aA
4	6,56 bA	8,05 aA	8,59 aA	4,97 aA
8	11,72 aA	4,45 aB	8,28 aAB	7,60 aB
10	8,58 abA	5,80 aAB	6,16 aAB	4,28 aB
F (prof)=5,63 **		F (palha)= 5,09**		F (prof x palha x avali)= 2,18*
DMS (prof x palha)= 4,34		DMS (avaliação)= 4,08		
C.V(%) 29,78				
Área foliar (cm ²)				
0	206,39	195,44	195,90	200,21
2	205,04	271,47	239,81	185,26
4	228,82	199,96	188,24	183,27
8	237,17	192,00	155,15	165,43
10	276,98	262,75	211,00	214,84
F (prof)=3,30 *		F (palha)= 3,81 *		F (prof x palha)= ns
C.V(%) 19,68				
Altura (cm)				
0	60,47	51,24	55,61	58,51
2	59,16	51,42	62,03	48,65
4	74,44	72,68	68,12	67,08
8	88,41	69,75	59,52	67,04
10	69,41	65,00	71,63	66,50
F (prof)= 4,70 *		F (palha)= ns		F (prof x palha)= ns
C.V(%) 19,68				

ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na emergência da espécie *I. purpurea* constatou-se que houve interação significativa entre os fatores profundidade e quantidade de palha (Tabela 14). Quando as sementes foram posicionadas na superfície do solo, a presença de palha favoreceu a emergência de plantas. Entretanto a quantidade de palha refletiu negativamente na porcentagem de emergência quando as sementes foram posicionadas aos 10cm de profundidade, com valores que variam de 9,23 % (com 15 t ha⁻¹ aos 10 cm) até 18,10 % (com 0 t ha⁻¹ aos 10 cm de profundidade).

Para *I.purpurea*, quando as sementes foram dispostas aos 10 cm de profundidade observou-se uma redução na emergência de plântulas a medida que se aumentou a quantidade de palha. Esses resultados demonstram que para *I. purpurea* o posicionamento das sementes aos 4 cm proporciona condições mais favoráveis ao seu desenvolvimento, em contraposição maiores profundidades de semeadura dificultam a presença dessa espécie, principalmente com a palha na superfície (Tabela 14).

Resultados semelhantes foram obtidos por Labonia et al. (2009) estudando a influência da profundidade de semeadura e de palha sobre a emergência de *I. hederifolia* e *I.nil*, observaram que a palha sobre o solo não afetou a emergência de plântulas, apesar disso a profundidade de semeadura influenciou a dinâmica das sementes dessas espécies, pois quanto mais profunda foi a semeadura menor foi o número de plântulas presentes.

Parreira, Pavani e Alves (2009), não observaram interação significativa entre quantidade de palha e profundidade de semeadura sobre a emergência das espécies de *I. qualimoclit* e *I. nil*. No entanto foi constatado que o percentual de emergência das plântulas diminui à medida que a profundidade de semeadura se tornou maior.

Já a interação dos fatores profundidade de semeadura e dias após a semeadura apresentou diferença estatística. Foi possível observar que para as duas menores profundidades (0 e 2 cm) não houve emergência no momento da primeira avaliação (7 DAS), aos 14 DAS notou-se uma redução no número de plântulas a partir dos 8 cm de profundidade.

Orzari et al. (2013), observaram que *I. triloba* apresentou maior porcentagem de emergência quando as sementes foram colocadas na superfície do solo, porém essas plântulas eram pouco vigorosas e com o sistema radicular superficial. Essa situação pode explicar a morte de algumas plantas nas semeaduras mais superficiais (0 e 2 cm), pela dificuldade de se estabelecer no ambiente em virtude do sistema radicular superficial.

A associação entre quantidade de palha com os períodos de avaliação não se mostrou significativa, sendo as médias obtidas muito semelhantes em todos os tratamentos estudados (tabela 16). Monquero et al. (2008) constataram que a palha de cana-de-açúcar pode favorecer o desenvolvimento de algumas espécies eudicotiledôneas, principalmente plantas do

gênero *Ipomoea*, consideradas problemáticas por serem capazes de impossibilitar a colheita mecanizada.

Na interação dos três fatores profundidade, quantidade de palha e período de avaliação, verificou-se que aos 7 DAS nenhum dos tratamentos apresentou (Tabela 17).

Resultados diferentes foram obtidos por Azania et al. (2002), que observaram no aumento da quantidade de palha uma diminuição no número de plântulas de *I. quamoclit*, *I. purpurea*, *I. grandifolia*, *I. hederifolia* e *I. nil*, sendo as quantidades de 15 e 20 t ha⁻¹ as responsáveis pelos decréscimos mais expressivos.

Quanto a variável massa seca houve diferença estatística na interação dos fatores profundidade e quantidade de palha (Tabela 18). Na ausência de palha notou-se um aumento da massa seca aos 2,4 e 8 cm de profundidade e os menores valores foram observados aos 0 cm (0,27 g). Na deposição de 5 t ha⁻¹ observou-se um aumento da massa seca a partir dos 0 cm 2 cm e uma redução aos 8 cm. Nos tratamentos com 10 e 15 t ha⁻¹ não observou-se diferença estatística até os 4 cm no entanto, aos 10 cm de profundidade notou-se uma redução nos valores de massa seca com, 0,51 e 0,45 g, respectivamente. Mediante a esses dados constatou-se que as plantas tem o seu vigor afetado em todas as quantidades de palha em posicionamento de sementes maiores que 8 cm de profundidade.

Monquero et al. (2012) estudando a emergência de *Rotoboelia exaltata* em diferentes profundidades de semeadura observaram que as plântulas oriundas das sementes posicionadas 0, 0,5 e 1,0 cm apresentavam raízes mais superficiais, aspecto visual clorótico e conseqüentemente menores valores de massa seca quando comparadas com os outros tratamentos, todavia a semeadura abaixo de 1,0 e acima de 10,0 cm, o acúmulo de massa seca foi acentuadamente reduzido. Esses resultados estão de acordo com os dados obtidos no presente estudo, no qual os posicionamentos mais superficiais inferiram menores valores de massa seca e maiores dificuldades no estabelecimento de *I. purpurea*.

Em relação à área foliar a associação entre profundidade e palha não apresentou diferença significativa. Entretanto através da análise das médias, observou-se que aos 0 cm de profundidade com ausência de palha as plântulas apresentaram uma área fotossintética de 0,95 cm², a menor dentre os tratamentos estudados (Tabela 18).

Para altura, a análise estatística apresentou interação significativa sendo que aos 0 e 4 cm de profundidade observou-se que o aumento da quantidade de palha resultou em plantas maiores. No posicionamento das sementes aos 10 cm de profundidade notou-se uma redução da altura das plantas a medida que a quantidade de palha tornou-se maior (Tabela 18). Nas

quantidades de 10 e 15 t ha⁻¹ de palha observou-se uma redução na altura das plântulas aos 10 cm de profundidade.

Tabela 14 - Porcentagem de emergência de *Ipomoea purpurea* na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

Profundidade (cm)	Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)			
	0	5	10	15
0	10,09 cB	23,84 bcA	28,36 bA	27,11 bA
2	27,98 bA	27,48 bA	28,64 bA	26,79 bA
4	40,62 aA	44,23 aA	38,47 aA	38,69 aA
8	34,05 abA	23,24 bcB	33,75 abA	24,85 bB
10	18,10 cA	14,50 cAB	11,83 cAB	9,23 cB
F _(prof) =89,64 ** F _(palha) = ns F _(prof x palha) = 6,57**				
DMS _(profundidade) = 7,67 DMS _(palha) = 8,15				
C.V.(%) 27,74				

** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 15: Porcentagem de emergência de *Ipomoea purpurea* na interação entre profundidade e dias após a semeadura.

Profundidade (cm)	Dias Após a Semeadura		
	7	14	21
0	0,00 cB	35,13 bcA	31,92 bA
2	0,00 cB	43,11 aA	40,07 aA
4	42,33 aA	39,48 abA	39,69 aA
8	30,79 bA	29,22 cA	26,91 bcA
10	0,72 cB	17,65 dA	21,87 cA
F _(prof) =89,64 ** F _(avaliação) = 160,11** F _(prof x avaliação) = 160,11**			
DMS _(profundidade) = 6,05 DMS _(palha) = 7,05			
C.V.(%) 27,74			

** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 16: Porcentagem de emergência de *Ipomoea purpurea* na interação entre quantidades de palha depositada na superfície do solo e dias após a sementeira.

Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)	Dias Após a Sementeira		
	7	14	21
0	16,95	30,55	28,83
5	14,00	34,08	34,05
10	14,82	34,66	35,16
15	13,29	32,39	30,32
F (palha)=ns	F (avaliação)= 160,11** F (palha x avaliação)= ns		
C.V(%) 27,74			

ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa).

Tabela 17: Interação entre profundidade de semeadura, quantidade de palha e dias após a semeadura sobre a emergência de *Ipomoea purpurea*.

Dias Após a Semeadura			
Profundidade (cm)			
X			
Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)	7	14	21
0 x 0	0,00	16,00	4,00
0 x 5	0,00	36,00	35,00
0 x 10	0,00	47,00	45,00
0 x 15	0,00	43,00	42,00
2 x 0	0,00	48,00	42,00
2 x 5	0,00	45,00	42,00
2 x 10	0,00	45,00	48,00
2 x 15	0,00	49,00	35,00
4 x 0	0,00	35,00	42,00
4 x 5	0,00	50,00	44,00
4 x 10	0,00	39,00	39,00
4 x 15	0,00	39,00	39,00
8 x 0	0,00	33,00	28,00
8 x 5	0,00	17,00	16,00
8 x 10	0,00	31,00	28,00
8 x 15	0,00	20,00	15,00
10 x 0	0,00	10,00	15,00
10 x 5	0,00	17,00	26,00
10 x 10	0,00	10,00	15,00
10 x 15	0,00	5,00	7,00
F_(prof)=89,64**	F_(palha)=ns	F_(avaliação)=160,11**	F_(prof x palha x avaliação)= ns
C.V.(%) 27,74			

ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Tabela 18: Massa seca da parte aérea, área foliar e altura das plantas de *Ipomoea purpurea* aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

Profundidade (cm)	Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)			
	Massa seca da parte aérea (g)			
	0	5	10	15
0	0,27 cB	0,94 abA	1,08 aA	1,06 aA
2	1,04 abA	1,09 aA	1,03 aA	0,94 aA
4	1,08 aA	1,06 aA	0,98 aA	0,96 aA
8	0,74 abA	0,59 bA	0,89 abA	0,64 abA
10	0,60 bcA	0,79 abA	0,51 bA	0,45 bA
F (prof)= 12,40 **		F (avaliação)= ns	F (prof x avaliação)= 3,54**	
DMS (profundidade)= 0,40		DMS (palha)= 0,42		
C.V.(%) 25,65				
Profundidade (cm)	Área foliar (cm ²)			
	0	5	10	15
	0	0,95	1,60	1,74
2	1,47	2,01	2,13	1,87
4	0,98	1,53	1,61	1,87
8	1,13	1,52	1,70	0,88
10	1,28	1,70	1,06	1,39
F (prof)= 5,03 **		F (palha)= 7,08**	F (prof x palha)= ns	
C.V.(%) 26,07				
Profundidade (cm)	Altura (cm)			
	0	5	10	15
	0	0,95 aB	1,60 aAB	1,74 abA
2	1,47 aA	2,0 aA	2,13 aA	1,87 aA
4	0,99 aB	1,53 aAB	1,61 abAB	1,87 aA
8	1,13 aAB	1,53 aAB	1,70 abA	1,41 abA
10	1,28 aA	1,70 aA	1,06 bB	0,83 bB
F (prof)=5,03 **		F (avaliação)= 6,96 **	F (prof x palha)= 1,93 *	
DMS (profundidade)= 0,74		DMS (palha)= 0,75		
C.V.(%) 26,30				

ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para a espécie *M. aegyptia*, a interação entre profundidade de semeadura e quantidade de palha mostrou-se significativa (Tabela 19). No entanto os valores apresentaram grande variação dentro das repetições, essa situação resultou em um alto coeficiente de variação mesmo após a transformação dos dados (74,51 %). Outro aspecto relevante é que o tratamento com semeadura ao 0 cm de profundidade com deposição de 5 t ha⁻¹ palha não apresentou plântulas.

Na profundidade de semeadura de 2 cm o aumento da quantidade de palha resultou em redução em uma redução na porcentagem de plântulas, essa redução também foi observada aos 10 cm de profundidade nas quantidades de 10 e 15 t ha⁻¹ de palha. Na ausência de palha observou-se uma redução no número de plântulas a partir dos 4 cm de profundidade (Tabela 19).

Campos et al. (2011), que obtiveram maior número de plântulas de *M. cissoides* nas semeaduras mais próximas a superfície do solo, e que a palha de cana-de-açúcar reduziu a porcentagem de emergência de plântulas afetando o desenvolvimento inicial dessa espécie. Labonia et al. (2009) também observaram para *M. cissoides* maiores níveis de emergência quando as sementes foram dispostas na superfície do solo.

A interação entre profundidade de semeadura e período de avaliação não foi significativa (Tabela 20), entretanto através da análise das médias, notou-se uma evolução da emergência de *M. aegyptia* nas semeaduras aos 2 cm de profundidade. No posicionamento aos 10 cm observou-se uma maior emergência inicial, seguida de um pequeno decréscimo no número de plântulas aos 14 DAS, e uma evolução na porcentagem de emergência aos 21 DAS. Esses resultados demonstram que semeaduras mais superficiais favorecem a emergência de *M. aegyptia*, já o posicionamento profundo das sementes afetaram o estabelecimento das plântulas dessa espécie.

De forma semelhante Orzari et al. (2013), verificaram maior emergência de *M. aegyptia* em posicionamentos mais superficiais e observaram um decréscimo no número de plântulas à medida que a profundidade de semeadura se tornou maior, embora, em todos os tratamentos esta espécie tenha apresentado plantas.

A interação entre quantidade de palha e dias após a semeadura não se mostrou significativa (Tabela 21), porém, através da análise das médias constatou-se um aumento do número de plântulas no tratamento de 0 t ha⁻¹ no transcorrer dos dias, e aos 21 DAS o aumento de palha resultou em decréscimo no número de plântulas.

Labonia et al. (2009) também obtiveram maior emergência de *M.cissoides* na ausência de palha. Azania et al. (2002) observaram para mesma espécie reduções na emergência de 62 % e 88 % quando as sementes dessas se encontravam na presença de 15 e 20 t ha⁻¹ de palha respectivamente .

A interação entre os três fatores profundidade de semeadura, quantidade de palha e períodos de avaliação não apresentou diferenças estatísticas. Através da análise das médias, observou-se que no posicionamento aos 2 cm o aumento da palha resultou em uma menor emergência de plântulas (Tabela 22).

A massa seca da parte aérea apresentou diferença significativa na interação posicionamento das sementes e quantidades de palha (Tabela 23). No tratamento com ausência de palha, os maiores valores foram observados quando as sementes estavam posicionadas na superfície (0,53 g) e aos 10 cm (0,48g) e o menor quando foram enterradas a 8 cm de profundidade (0,10 g). Com relação ao tratamento com 5 t ha⁻¹, o aumento da profundidade proporcionou um aumento da massa seca e na deposição de 10 e 15 t ha⁻¹ de palha não foram observadas diferenças significativas entre as diferentes profundidades de semeadura.

Azania et al. (2002) estudando emergência de plântulas da família convolvulácea pertencentes aos gêneros *Ipomoea* spp. e *Merremia* spp., constataram que *M.cissoides* apresentou o menor valor de massa seca em detrimento a outras espécies presentes no estudo (*I. quamoclit*, *I. purpurea*, *I. triloba*, *I.hederifolia* e *I. nil*).

Para área foliar houve interação significativa entre tratamentos, observando-se que para a semeadura a 0 e 2 cm de profundidade não houve diferença significativa entre o tratamento palha. Quando as sementes foram posicionadas a 4 cm de profundidade, as maiores áreas foliares foram obtidas nos tratamentos com 10 e 15 t ha⁻¹, com 23,17 e 28,48 cm², respectivamente. As plantas de *M.aegyptia* apresentaram maior área foliar à medida que a profundidade de semeadura foi maior, principalmente nas quantidades de palha sobre a superfície do solo de 0 e 5 t ha⁻¹. Em relação a altura para a quantidade de palha de 5 t ha⁻¹ o aumento da profundidade de semeadura resultou em plantas maiores. Para as quantidades de 0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹ de palha não houve interação significativa com o tratamento profundidade.

Tabela 19: Porcentagem de emergência de *Merremia aegyptia* na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

		Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)							
Profundidade (cm)		0		5		10		15	
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	
0	8,33aA	16,57aA	0,00cC	0,00bC	2,0aBC	5,21aBC	4,33 aB	10,28 aAB	
2	6,00abA	13,98aA	4,00bcA	9,87aAB	3,0aA	6,35aB	2,33 aA	4,42aB	
4	2,66bA	6,03bA	5,00bA	10,83aA	3,33aA	7,31aA	3,00aA	8,65aA	
8	4,66abA	10,04abA	7,00abA	13,74aA	5,33 aA	11,41aA	3,00aA	6,99aA	
10	5,33abB	13,16abAB	10,00aA	16,62aA	1,66aB	4,80aC	3,83aB	9,13 aBC	
F (prof) = ns		F (palha) = 6,31 **		F (prof x palha) = 5,08**					
DMS (prof) = 7,31		DMS (palha) = 7,74							
C.V.(%) 74,51									

Orig. dados originais; Transf: dados transformados $\arcsen(x/100)$; ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 20: Porcentagem de emergência de *Merremia aegyptia* na interação entre profundidade e dias após a semeadura.

		Dias Após a Semeadura					
Profundidade (cm)		7		14		21	
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	
0	4,00	8,56	3,25	7,23	3,75	8,25	
2	3,00	7,74	3,50	8,43	5,00	10,13	
4	3,50	8,36	3,25	7,64	3,75	8,60	
8	4,75	10,31	5,25	10,79	5,00	10,55	
10	5,75	12,20	4,87	9,73	5,00	10,86	
F (prof) = ns		F (avaliação) = ns		F (prof x avaliação) = ns			
C.V.(%)74,51							

Orig. dados originais; Transf: dados transformados $\arcsen(x/100)$; ns (não significativo); CV (coeficiente de variação).

Tabela 21: Porcentagem de emergência de *Merremia aegyptia* na interação entre quantidades de palha depositada na superfície do solo e dias após a semeadura.

Dias Após a Semeadura						
Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)	7		14		21	
	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.
0	5,00	11,37	4,80	10,80	6,40	13,70
5	5,00	10,14	5,80	10,88	4,80	9,62
10	2,80	6,74	2,60	6,17	3,80	8,14
15	4,00	9,21	2,90	7,21	3,00	7,27
F (prof) = 6,31**	F_(avaliação) = ns		F_(prof x avaliação) = ns			
C.V.(%) 74,51						

Orig. dados originais; Transf. dados transformados $\text{arc sen}(x/100)$; ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Tabela 22: Interação entre profundidade de semeadura, quantidade de palha e dias após a semeadura sobre a emergência de *Merremia aegyptia*.

		Dias Após a Semeadura					
Profundidade (cm) X		7		14		21	
Quantidade de Palha	(t ha ⁻¹)	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.	Orig.	Transf.
0 x 0		8,00	16,16	8,00	16,16	9,00	17,38
0 x 5		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0 x 10		3,00	6,99	1,00	2,88	2,00	5,78
0 x 15		5,00	11,09	4,00	9,87	4,00	9,87
2 x 0		6,00	13,98	6,00	13,98	6,00	13,98
2 x 5		3,00	8,65	3,00	8,65	6,00	12,32
2 x 10		1,00	2,88	3,00	6,99	5,00	9,17
2 x 15		2,00	4,10	2,00	4,10	3,00	5,06
4 x 0		3,00	6,99	2,00	4,10	3,00	6,99
4 x 5		5,00	10,83	5,00	10,83	5,00	10,83
4 x 10		3,00	6,99	3,00	6,99	4,00	7,95
4 x 15		3,00	8,65	3,00	8,65	3,00	8,65
8 x 0		3,00	6,99	3,00	6,99	8,00	16,16
8 x 5		8,00	16,16	10,00	18,08	3,00	6,99
8 x 10		5,00	11,09	5,00	11,09	6,00	12,05
8 x 15		3,00	6,99	3,00	6,99	3,00	6,99
10 x 0		5,00	12,76	5,00	12,76	6,00	13,98
10 x 5		9,00	15,06	11,00	16,85	10,00	17,95
10 x 10		2,00	5,76	1,00	2,88	2,00	5,76
10 x 15		7,00	15,20	2,50	6,42	2,00	5,76

$F_{(prof)} = ns$ $F_{(prof)} = 6,31^{**}$ $F_{(avaliação)} = ns$ $F_{(prof \times palha \times avaliação)} = ns$

C.V(%) 74,51

Orig. dados originais; Transf. dados transformados *arc sen* ($x/100$); ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Tabela 23: Massa seca da parte aérea, área foliar e altura das plantas de *Merremia aegyptia* aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

Profundidade (cm)	Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)				
	Massa seca da parte aérea (g)				
	0	5	10	15	
0	0,53 aA	0,00 bB	0,14 aAB	0,26 aAB	
2	0,40 abA	0,11 bA	0,09 aB	0,09 aB	
4	0,27 abA	0,31 abA	0,23 aA	0,16 aA	
8	0,10 bB	0,46 aA	0,28 aAB	0,19 aAB	
10	0,48 aA	0,54 aA	0,14 aAB	0,03 aB	
F (prof) = ns		F (palha)= 3,85*		F (prof x palha) = 3,14**	
DMS (profundidade) = 0,45		DMS (palha) = 0,41			
C.V.(%) 28,26					
Profundidade (cm)	Área foliar (cm ²)				
	0	5	10	15	
	0	16,23 bA	0,00cC	19,54 aA	19,39 aA
2	22,86 abA	24,55 abA	24,00 aA	28,50 abA	
4	13,91 bB	19,89 abAB	23,17 aA	23,48 abA	
8	21,25 abB	24,54 abAB	21,46 aB	32,31aA	
10	21,25 aA	27,91 aA	26,39 aA	22,10 abA	
F (prof) = ns		F (palha)= 0,01 *		F (prof x palha) = 0,02 *	
DMS (profundidade) = 7,58		DMS (palha) = 3,75			
C.V.(%) 29,61					
Profundidade (cm)	Altura (cm)				
	0	5	10	15	
	0	7,04 aAB	0,00 bB	4,60 aAB	8,56 aA
2	7,88 aA	7,35 abA	3,38 aA	3,63 aA	
4	3,41 aA	5,97 abA	4,81 aA	7,33 aA	
8	6,38 aA	11,44 aA	6,63 aA	5,05 aA	
10	7,45 aA	7,09 abA	3,50 aA	9,26 aA	
F (prof) = ns		F (palha)= ns		F (prof x palha) = 1,98 *	
DMS (profundidade) = 7,42		DMS (palha) = 7,98			
C.V.(%) 28,61					

ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em relação à espécie *R. communis* a interação entre profundidade e palha mostrou-se significativa. Na profundidade de semeadura de 0 cm, a presença de palha culminou em aumento do número de plântulas. Dentre os tratamentos estudados, observou-se que a semeadura superficial (0 cm) com ausência de palha resultou na menor emergência dessa espécie (34,51 %), mostrando que a presença de palha na superfície do solo pode favorecer o seu desenvolvimento, principalmente se a semente ficar exposta. Em todos os outros tratamentos, a porcentagem de emergência foi maior que 40%, evidenciando a capacidade de adaptação desta espécie em áreas de cana crua (Tabela 24).

Resultados distintos foram obtidos por Masson et al. (2010), que estudando a emergência de *R. communis* sobre quatro diferentes profundidades de semeadura (0,5; 2,0; 4,0 e 6,0 cm) e com a deposição de 16 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar, constataram que a emergência dessa espécie foi maior no posicionamento das sementes aos 0,5 cm de profundidade, e que o número de plantas diminuiu gradativamente à medida que se aumentou a profundidade de semeadura das sementes, entretanto, vale ressaltar que mesmo na profundidade de semeadura de 6,0 cm foram encontradas plântulas.

Já a associação entre profundidade e dias após a semeadura, não apresentou diferença significativa. Entretanto através da análise das médias, constatou-se que os 7 DAS não havia plantas presentes (Tabela 25). Também notou-se que o estabelecimento inicial das plântulas de *R. communis* foi mais efetivo no posicionamento das sementes aos 2 e 4 cm a partir de 14 e 21 DAS. Nas profundidades de 0 cm e 10 cm resultaram no menor número de plântulas, sendo observada uma porcentagem de emergência total de 70,31% e 68,43% respectivamente.

Esses resultados corroboram com Gonçalves et al. (2010), que verificaram que o posicionamento das sementes de mamona aos 2,23 cm de profundidade proporcionou a maior emergência de plântulas (84%), e que a partir dessa profundidade até 5 cm houve uma redução na porcentagem de emergência. Observaram também um comportamento linear para o índice de velocidade de germinação, ou seja, à medida que aumentou a profundidade de semeadura houve uma redução do índice de velocidade de emergência das plântulas.

A interação entre quantidade de palha e dias após a semeadura apresentou diferença significativa, aos 14 DAS à ausência de palha culminou no menor número de plântulas, já os 21 DAS os resultados de porcentagem de emergência não diferiram estatisticamente.

Dados distintos foram obtidos por Monquero et al. (2007) que constataram a interferência da palha de cana-de-açúcar sobre a emergência de *E. heterophylla*, já que a quantidade de 20 t ha⁻¹ proporcionou uma eficiente supressão dessa espécie, pois o número de plantas foi menor à medida que se aumentou a quantidade de palha na superfície, mesmo na testemunha. Martins et al. (1999), constataram que 5, 10 e 15 t ha⁻¹ de palha sobre o solo favoreceu a emergência de *Ipomoea triloba* e *I. hederifolia*. Correia e Durigan (2004) também constataram na presença de palha um aumento na emergência de plântulas de *I. quamoclit*.

Essas pesquisas reforçam a tese que as plantas daninhas apresentam diferentes comportamentos na presença de palha de cana de açúcar, podendo esta favorecer o estabelecimento inicial de algumas espécies e ao mesmo tempo ser um eficiente supressor de outras. No caso de *R. communis*, assim como as plantas da família convulvaceae, o aumento de palha na superfície do solo favoreceu o seu desenvolvimento e estabelecimento.

Segundo Theisen e Vidal (1999), essas espécies de plantas daninhas, ao germinarem, conseguem vencer a barreira de palha e se estabelecem no canavial, onde exercerão sua interferência. Quando o solo está protegido com de palha, as plantas que sobrevivem às dificuldades iniciais de estabelecimento, geralmente, são beneficiadas pela baixa população, cabendo-lhes uma grande porção dos recursos do ambiente, favorecendo seu desenvolvimento e produção de sementes e inferindo à cultura da cana-de-açúcar uma agressiva competitividade.

A associação entre os fatores profundidade de semeadura, palha e períodos de avaliação não se mostrou significativa. Através da análise das médias, notou-se que o posicionamento das sementes aos 4 e 8 cm independentemente da quantidade de palha, apresentou as maiores médias de emergência aos 21 DAS (Tabela 27).

O fator massa seca da parte aérea não apresentou diferença estatística, no entanto através da análise das médias, observou-se que o posicionamento aos 0 cm de profundidade associado à ausência de palha resultou em uma massa seca de 1,65 g, a menor dentre os tratamentos estudados. Na semeadura superficial (0 cm) o incremento da quantidade de palha proporcionou um aumento gradativo na massa seca dessa espécie. Com a deposição de 5, 10 e 15 t ha⁻¹ de palha constatou-se maiores valores de massa seca até a profundidade de semeadura de 4 cm.

A análise da massa seca permitiu concluir que a espécie *R. communis* pode ter o seu desenvolvimento favorecido em semeaduras mais superficiais associadas à presença de palha na superfície do solo. Esses resultados estão de acordo com Masson et al. (2010), que constataram que a *R. communis* é favorecida pelo aumento de palha, sendo que o melhor desenvolvimento dessa espécie foi obtido até 2 cm de profundidade, pois as plântulas superaram 2 cm de solo mais 7 cm de palha (16 t ha⁻¹), no entanto foi verificado que na

semeadura aos 4 e 6 cm de profundidade as plântulas tiveram dificuldade em superar a barreira de solo e palha, o que prejudicou o seu estabelecimento.

Em relação à área foliar, observou-se diferença estatística entre os tratamentos, sendo que para as plantas provenientes de sementes posicionadas a 0 e 4 cm de profundidade no solo, a presença de palha foi um fator que proporcionou as maiores áreas foliares. Dentro do fator palha observou-se os maiores valores, na ausência de palha com o posicionamento das sementes aos 2 cm e na quantidade de 15 t ha⁻¹ no enterrio das sementes aos 2 cm de profundidade (Tabela 28).

A análise conjunta dos dados de massa seca e área foliar demonstraram que embora o padrão de emergência de *R. communis* não tenha apresentado diferença estatística em função da profundidade das semente no solo e quantidade de palha, o vigor dessas plantas apresentou variação. Sendo que na profundidade mais superficial (0 cm) com ausência observou-se plantas menos desenvolvidas e portanto mais vulneráveis a possíveis intempéries.

Esse mesmo comportamento também foi observado na análise da altura, constando-se que na semeadura de *R. communis* aos 0 e 4 cm de profundidade o aumento da quantidade palha na superfície do solo, resultou em plantas mais estioladas, em contraposição no posicionamento das sementes aos 2 cm o aumento da quantidade de palha proporcionou a diminuição da altura dessa espécie. Já os tratamentos 8 e 10 cm de profundidade não obteve-se diferenças estatísticas com relação a quantidade de palha na superfície do solo.

Esses resultados estão de acordo com os dados obtidos por Masson et al. (2010), que verificaram menor altura de *R. communis* quando as sementes foram posicionadas aos 6 cm de profundidade. Os autores ainda relataram que a mamona superou até 6 cm de camada de solo e 7 cm de palha no processo de germinação e as plântulas desenvolveram-se satisfatoriamente.

Sendo assim constatou-se que todos os tratamentos apresentaram plantas, no entanto o vigor dessas apresentou variações. As semeaduras mais superficiais com ausência de palha na superfície apresentaram menor emergência e afetaram o desenvolvimento das plântulas. As profundidades de 4 e 8 cm proporcionaram o maior número de plântulas, e a semeadura mais profunda (10 cm) apresentou empecilhos para emergência na *R. communis*.

Tabela 24: Porcentagem de emergência de *Ricinus communis* na interação entre as diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar depositadas na superfície do solo.

		Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)			
Profundidade (cm)					
	0	5	10	15	
0	35,41 bB	47,91 abA	45,83 aA	50,83 aA	
2	48,75 aA	50,00 abA	43,75 aA	49,16 abA	
4	46,66 aA	53,75 aA	49,16 aA	51,66 aA	
8	44,16 aA	47,91 abA	47,50 aA	45,00 abA	
10	46,25 aA	43,75 bA	49,16 aA	41,25 bA	
F (prof) = 4,04 **		F (palha) = 3,57 *		F (prof x palha) = 2,99 **	
DMS (profundidade) = 8,17		DMS (palha) = 8,68			
C.V.(%) 16,46					

* (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 25: Porcentagem de emergência de *Ricinus communis* na interação entre profundidade e dias após a semeadura.

		Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)			
Profundidade (cm)					
	0	5	10	15	
0	0,00	64,68	70,31	0,00	
2	0,00	69,37	74,37	0,00	
4	0,00	73,43	77,50	0,00	
8	0,00	65,93	72,50	0,00	
10	0,00	66,87	68,43	0,00	
F (prof) = 4,04 **		F (avaliação) = 220,29 **		F (prof x avaliação) = ns	
C.V.(%) 16,46					

ns (não significativo); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Tabela 26: Porcentagem de emergência de *Ricinus communis* na interação entre quantidade de palha depositada na superfície do solo e dias após a semeadura.

Dias Após a Semeadura			
Quantidade de Palha (t ha⁻¹)	7	14	21
0	0,00 aC	60,75 bB	72,00 aA
5	0,00 aB	71,75 aA	74,25 aA
10	0,00 aB	70,00 aA	71,25 aA
15	0,00 aB	69,75 aA	73,00 aA
$F_{(palha)} = 3,57 *$			
$F_{(avaliação)} = 220,29 **$			
$F_{(palha \times avaliação)} = 2,61 *$			
$DMS_{(palha)} = 5,77$			
$DMS_{(avaliação)} = 6,33$			
C.V(%) 16,46			

* (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 27: Interação entre profundidade de sementeira, quantidade de palha e dias após a sementeira sobre a emergência de *Ricinus communis*.

Dias Após a Semeadura			
Profundidade (cm)			
X			
Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)	7	14	21
0 x 0	0,00	40,00	66,25
0 x 5	0,00	71,25	72,50
0 x 10	0,00	71,25	66,25
0 x 15	0,00	76,25	76,25
2 x 0	0,00	67,50	78,75
2 x 5	0,00	73,75	76,25
2 x 10	0,00	63,75	67,50
2 x 15	0,00	72,50	75,00
4 x 0	0,00	65,00	75,00
4 x 5	0,00	80,00	81,25
4 x 10	0,00	72,50	75,00
4 x 15	0,00	76,25	78,75
8 x 0	0,00	61,25	71,25
8 x 5	0,00	70,00	73,75
8 x 10	0,00	70,00	72,50
8 x 15	0,00	62,50	72,50
10 x 0	0,00	70,00	68,75
10 x 5	0,00	63,75	67,50
10 x 10	0,00	72,50	75,00
10 x 15	0,00	61,25	62,50
$F_{(profundidade)} = 4,04^{**}$ $F_{(palha)} = 3,57^*$ $F_{(avaliação)} = 220,29^{**}$ $F_{(prof \times palha \times avaliação)} = ns$			
C.V.(%) 16,46			

ns (não significativo); * (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

Tabela 28: Massa seca da parte aérea, área foliar e altura das plantas de *Ricinus communis* aos 21 DAS, em função das diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha depositadas na superfície do solo.

Quantidade de Palha (t ha ⁻¹)

Profundidade (cm)	Massa seca da parte aérea (g)			
	0	5	10	15
0	1,65	2,92	3,33	3,47
2	2,77	3,68	3,68	3,40
4	3,63	4,32	3,82	4,35
8	2,73	3,78	3,63	3,17
10	2,27	3,65	3,40	2,85
$F_{(profundidade)} = 10,74^{**}$		$F_{(palha)} = 15,53^{**}$	$F_{(profundidade \times palha)} = ns$	
C.V.(%) 16,54				
Área foliar (cm ²)				
0	11,38 bcB	19,79 abA	17,98 abA	20,48 aA
2	26,35 aA	19,79 abB	17,64 abBC	11,57 bC
4	10,14 cB	8,42 cB	19,37 abA	22,16 aA
8	18,50 bA	22,91 aA	24,73 aA	21,96 aA
10	11,58 bcA	14,06 bcA	15,49 bA	18,04 abA
$F_{(profundidade)} = 8,40^{**}$		$F_{(palha)} = 4,56^{**}$	$F_{(profundidade \times palha)} = 8,60^{**}$	
$DMS_{(profundidade)} = 4,65$		$DMS_{(palha)} = 2,84$		
C.V.(%) 23,45				
Altura (cm)				
0	11,38 bcB	19,79 abA	17,97 abAB	20,48 aA
2	26,43 aA	19,78 abAB	17,64 abBC	11,57 bC
4	10,14 cB	8,42 cB	19,36 abA	22,15 aA
8	18,48 bA	23,66 aA	24,73 aA	21,95 aA
10	11,58 bcA	14,05 bcA	15,49 bA	18,03 abA
$F_{(profundidade)} = 11,44^{**}$		$F_{(palha)} = 3,97^*$	$F_{(profundidade \times palha)} = 7,83^{**}$	
$DMS_{(profundidade)} = 6,78$		$DMS_{(palha)} = 7,19$		
C.V.(%) 20,47				

* (significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F); ** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação); DMS (diferença mínima significativa). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As espécies estudadas apresentaram uma adaptação ao sistema de colheita mecanizado de cana-de-açúcar e conseqüentemente a deposição de palha na superfície do solo. Esse comportamento, possivelmente está associado a algumas características relativas à biologia dessas espécies daninhas, como, por exemplo, o tamanho de suas sementes que são grandes e apresentam uma apreciável estrutura de reserva contribuindo para que as plântulas de

I.purpurea, *M.aegyptia*, *L. aegyptiaca*, *R.communis* e *M.aterrima* sejam capazes de transpor significativas profundidades de semeadura e densidades de palha sem danos ao seu desenvolvimento.

Além desses aspectos, algumas dessas plantas apresentam capacidade de emergir mesmo na ausência de luz como foi constatado por ORZARI et al. (2013) para espécies da família convolvulaceae. Outro fator observado em todas as espécies do presente estudo foi o aumento gradativo da emergência de plântulas ao transcorrer dos dias após a semeadura, esse aspecto pode estar associado a duas características em comum dessas plantas: a primeira relacionada à quiescência e a segunda inerente a dormência das sementes, que leva a uma germinação escalonada ou assincrônica, permitindo fluxos de emergência no transcorrer do tempo (característica de plantas daninhas verdadeiras) levando a uma alta infestação no campo na ausência de controle.

O hábito trepador da maioria dessas espécies também é algo preocupante, pois ao envolverem seus ramos nos colmos de cana-de-açúcar e se estabelecerem em seu ápice, essas plantas daninhas causam danos no aparato fotossintético da cultura e prejudicam o processo de colheita mecanizado causando avarias nas colheitadeiras (MONQUERO et al., 2008; MONQUERO et al., 2011). Outra interferência preocupante é que as espécies estudadas apresentam um ciclo de vida longo, sendo que o pleno florescimento dessas plantas coincide com a época da colheita da cana-de-açúcar, fato que contribui para que a colhedora surja como um agente disseminador de propágulos e sementes dessas espécies no campo (AZANIA et al., 2002).

3.4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados observou-se que a profundidade de semeadura e a quantidade de palha afetaram a emergência e o vigor das espécies de *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis* no sistema de cana-crua. Sendo que *R.communis* teve sua emergência favorecida no posicionamento superficial das

sementes, para as espécies *L.aegyptiaca* e *M. aterrima* não foi observada diferença estatística na interação entre profundidade de semeadura e quantidade de palha, já para as espécies *I.purpurea* e *M.aegyptia* notou-se que nas profundidades de semeadura mais superficiais o incremento de palha favoreceu a emergência de plântulas.

4.CURVAS DE DOSE-RESPOSTA PARA AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE *Luffa aegyptiaca*, *Mucuna aterrima*, *Ricinus communis*, *Ipomoea purpurea* e *Merremia aegyptia* POR HERBICIDAS UTILIZADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo determinar curvas de dose resposta dos herbicidas amicarbazone, saflufenacil, mesotrione e sulfentrazone em pós-emergência sobre as espécies

daninhas *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*. Para tal, realizou-se o experimento em casa de vegetação, no período entre 07 de janeiro a 25 de junho de 2013, com os tratamentos em quatro repetições em delineamento inteiramente casualizado. Os herbicidas amicarbazone ($D= 1400 \text{ g ha}^{-1}$), saflufenacil ($D= 50 \text{ g ha}^{-1}$), mesotrione (120 g ha^{-1}) e sulfentrazone (600 g ha^{-1}) foram utilizados de acordo com o seguinte esquema de doses: 1,5 D; 1,0 D; 0,5 D; 0,25 D e 0,00 D, sendo D referente a dose comercial. As unidades experimentais foram constituídas de vasos com capacidade de 1L, que depois de preenchidos com solo, receberam individualmente a sementeira de uma única espécie e quando as plantas encontravam-se no segundo par de folhas verdadeiras foram aplicados os herbicidas de acordo com as doses padronizadas. Aos 7, 14 e 21 dias após as aplicações dos tratamentos (DAT), avaliaram-se visualmente os sintomas de fitoxidade, e aos 21 DAT foi determinada a massa seca da parte aérea. O amicarbazone aos 21 DAT proporcionou controle satisfatório de todas as espécies daninhas estudadas em todas as doses. O herbicida saflufenacil não apresentou eficácia de controle para a espécie de *L.aegyptiaca*, pois a única dose que causou 100% de fitoxidade foi a de 1,5 D, entretanto, as espécies *M.aterrima*, *I.purpurea*, *M.aegyptia* e *R. communis* apresentaram alta suscetibilidade a esse herbicida. O herbicida mesotrione apresentou controle satisfatório de *L. aegyptiaca*, *M.aterrimae* *M.aegyptia*, no entanto para *R. communis* observou-se um controle ineficaz sendo esse nível inferior a 70% em todas as doses estudadas. O herbicida Sulfentrazone apresentou um nível de controle acima de 80% em todos os tratamentos. No final, aos 21 DAT, observou-se que amicarbazone e sulfentrazone (0; 0,25; 0,50; 1,00 e 1,5 D) controlaram todas as espécies, saflufenacil na dose recomendada não controlou *L. aegyptiaca* e mesotrione (0; 0,25; 0,50; 1 e 1,5 D) apenas não controlou *R. communis*. Sendo assim, observou-se que as espécies daninhas apresentaram diferentes níveis de suscetibilidades aos herbicidas aplicados em pós-emergência e suas respectivas doses, no entanto o herbicida sulfentrazone e amicarbazone mostraram-se mais efetivos no controle das plantas daninhas de *M. aegyptia*, *L. aegyptiaca*, *M. aterrima*, *R. communis* e *I. purpurea*.

Palavras-chaves: Controle químico, cana-crua e plantas daninhas.

4.1 INTRODUÇÃO

A queima prévia que antecede a colheita na cultura da cana-de-açúcar é usual no Brasil e tem como principal objetivo promover a limpeza do excesso de palha nos canaviais, facilitando dessa maneira a operação da colheita. Entretanto, a queima exerce impacto ambiental em virtude da emissão de gases poluentes que podem afetar a saúde humana. Situação que gerou uma grande pressão pela alteração desse sistema para um de menor impacto ao meio ambiente (CORREIA; DURIGAN , 2004).

Como alternativa os canaviais deixaram de ser previamente queimados e a colheita manual foi substituída pela mecânica, manejo que foi denominado como sistema de colheita de cana-crua. No sistema sem queima, as folhas, bainhas, ponteiros, além de quantidade variável de pedaços de colmos cortados, triturados são lançados pela colhedora sobre a superfície do solo, formando uma cobertura de resíduo vegetal denominada palha ou palhada (SOUZA et al., 2005).

A deposição de resíduos sobre as soqueiras proporcionou benefícios diretos e indiretos aos canaviais, mas a nova realidade culminou também em alterações sobre a flora infestante. A cobertura morta ocasionou mudanças químicas, físicas e biológicas no solo, que levaram a inserção de novas espécies na comunidade infestante, uma vez que suprime a infestação de plantas daninhas normalmente encontradas nos canaviais, como *Digitaria horizontalis*, *Urochloa plantaginea*, *Urochloa decumbens* e *Panicum maximum* (VELINI et al., 2000; MEDEIROS, 2001; GRAVENA et al., 2004).

Porém, o mesmo não ocorre com outras espécies como, por exemplo, as plantas daninhas da família Convolvulaceae, das quais podemos destacar os gêneros *Ipomoea* e *Merremia*, que abrangem as espécies como *I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit* e *Merremia cissoides*, *M. aegyptia* (MONQUERO et al. 2011a). E mais recentemente, *Luffa aegyptiaca* (MONQUERO et al., 2011b; ZERA et al., 2012), *Mucuna aterrima* (CAMPOS et al., 2010), e *Ricinus communis* (RAMIA et al., 2009). Por se tratar de uma infestação recente, essas espécies vêm apresentando grandes dificuldades de manejo, pois poucos são os herbicidas que apresentam eficácia comprovada no controle dessas infestantes e com seletividade para a cultura da cana-de-açúcar.

O presente trabalho teve como hipótese, verificar a suscetibilidade das espécies daninhas: *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*, aos herbicidas amicarbazone, saflufenacil, mesotrione e sulfentrazone. Através da determinação de curvas de dose resposta desses herbicidas aplicados em pós-emergência sobre as espécies daninhas do sistema de cana crua.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no período entre 07 de janeiro a 25 de junho de 2013 em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental (DRNPA) do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras-SP, segundo a classificação de Koppen o clima da região é do tipo Cwa, com verões quentes e úmidos, e inverno seco e frio (KOPPEN, 1928).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. As unidades experimentais constiram de vasos plásticos com capacidade de 1 L,

preenchidos com solo oriundo da camada arável de um latossolo vermelho de textura argilosa previamente peneirado, sendo que a análise físico-química pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1: Características químicas e físicas da amostra de solo utilizada no experimento.

Latossolo Vermelho												
H+A												
P	M.O.	pH	K	Ca	Mg	l	SB	CTC	V	Argila	Areia	Silte
mg/dm												
³	g/dm ³	Ca Cl ₂	mmol _c /dm ³						%		g kg ⁻¹	
26	25	5,1	4,2	32	15	21	51,4	72,4	71	560	240	200

Fonte: Laboratório de Química e Fertilidade dos Solos da UFSCar

As espécies daninhas *M.aegyptia*, *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *R.communis* e *I.purpurea* foram semeadas individualmente nos vasos. As sementes de *M.aterrima* passaram por tratamento de quebra de dormência, conforme realizado por Trani; Bulisani e Braga (1991). Após a germinação das plantas daninhas foi realizado um desbaste adotando-se a 5 plantas por vaso, objetivando uniformizar a área foliar e o estágio de desenvolvimento das plântulas a fim de minimizar a variabilidade experimental.

Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação e irrigados com 10 mm de água por dia. Quando as plantas se encontravam entre o segundo e o quarto par de folhas verdadeiras, os herbicidas amicarbazone (D= 1400 g ha⁻¹), saflufenacil (D= 50 g ha⁻¹), mesotrione (120 g ha⁻¹) e sulfentrazone (600 g ha⁻¹) foram aplicados nas 1,5 D, 1D, 0,5D, 0,25D e 0 D, sendo D equivalente a dose recomendada. Salienta-se para os tratamentos saflufenacil e mesotrione adicionou-se óleo mineral a calda, conforme descrito nos rótulos.

A aplicação foi realizada com um pulverizador costal pressurizado com CO₂, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02 e com volume de aplicação de 200 L ha⁻¹. As condições ambientais no momento da aplicação eram: umidade do ar de 70,2 %, temperatura de 25 °C e velocidade do vento de 0 km h⁻¹. Transcorrido o período de 24 horas após a aplicação dos herbicidas os vasos foram colocados no local definitivo.

Aos 7, 14 e 21 dias após as aplicações dos tratamentos (DAT), foram realizadas avaliações visuais baseadas nos critérios da ALAM (1974), a qual utiliza uma escala percentual de notas, em que 0 corresponde à ausência de controle e 100% o controle absoluto. Aos 21 DAT as plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, colocadas em saco de

papel com circulação de ar forçado á 60 ° C por dois dias para obtenção da massa seca da parte aérea.

Os dados de massa seca foram corrigidos para valores percentuais, partindo-se do princípio de que as parcelas que permaneceram sem aplicação de herbicida apresentaram 100% de massa seca e as demais percentuais destes valores, em consequência da redução imposta pelo herbicida.

Os dados obtidos para cada um dos herbicidas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa estatístico computacional ASSISTAT. Quando significativos, os níveis do fator herbicida (doses), foram analisados com o emprego de regressões não lineares. A análise dos dados foi feita para cada herbicida.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao amicarbazone, a análise de variância apresentou interação significativa entre as doses e espécies aos 7 DAT. Na análise das curvas de regressão referente aos 7 DAT (Figura 1A), notou-se que *M. aterrima* apresentou a maior susceptibilidade a esse herbicida em todas as doses, sendo que nesse período de avaliação a dose de 1,5 D proporcionou um controle acima de 80% e as outras doses foram ineficazes. As plantas daninhas *L. aegyptiaca*,

R. communis e *I.purpurea* apresentaram níveis de fitoxidade abaixo dos 30% em todas as doses utilizadas.

Para o herbicida saflufenacil, através da análise das curvas de dose resposta aos 7 DAT (Figura 1B), observou-se uma diferença no controle das espécies através da aplicação desse herbicida. A aplicação de saflufenacil resultou em níveis de controle próximos a 100% para as espécies de *I.purpurea* e *R.communis* em todas as doses utilizadas, para *M.aterrima* apenas a dose de 0,25 D resultou em um controle ineficaz (abaixo de 40%). *M.aegyptia* foi controlada de maneira ineficaz nesse período de avaliação (7 DAT) em todas as doses, nos tratamentos de saflufenacil *aL.aegyptiaca* foi controlada apenas na dose de 1,5 D.

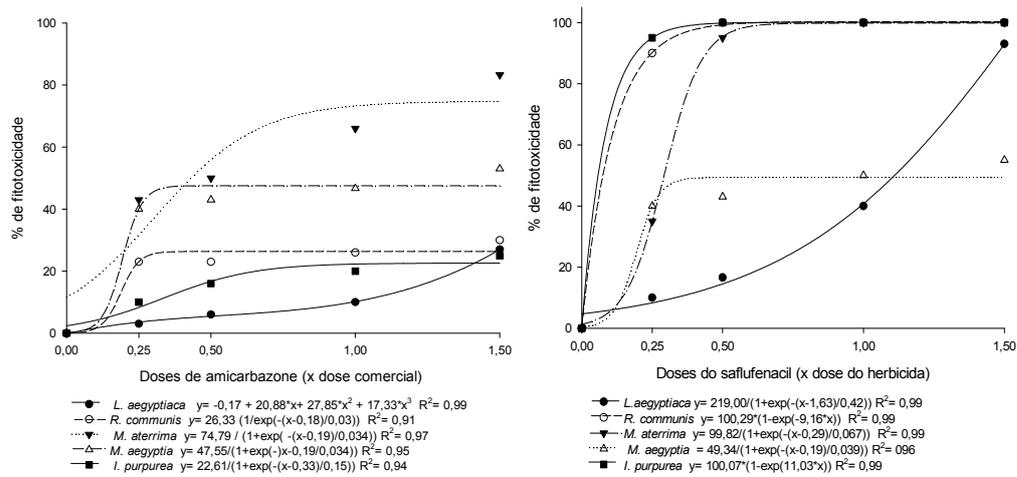
Em relação ao herbicida sulfentrazone a aplicação em pós-emergência apresentou interação significativa entre as doses e espécies estudadas aos 7 DAT (Figura 1C). Para esse herbicida, obteve-se níveis controle superiores a 90% em todas as doses para as espécies de *R.communis* e *I.purpurea*, já para *M.aterrima* o controle ficou abaixo de 80% somente na dose de 0,25D, já para *M.aegyptia* o controle ficou abaixo de 80% m todas as doses aplicadas de sulfentrazone, *L. aegyptiaca* apresentou a menor suscetibilidade ao controle por esse herbicida apresentando eficácia apenas na dose de 1,5 D.

Para o herbicida mesotrione aos 7 DAT não houve diferença estatística entre as doses e espécies estudadas (Tabela 2), no entanto através da análise das médias observou-se que o controle não foi efetivo para nenhuma planta daninha mesmo nas maiores doses. Para as espécies *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *M.aegyptia* e *I.purpurea* as porcentagens de fitoxidade foram inferiores a 40%. A maior susceptibilidade a esse herbicida foi observada em *R.communis* que a partir da dose de 0,5D apresentou níveis de controle superiores a 70%.

Figura 1: Porcentagem de controle (%) das plantas daninhas *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *R.communis*, *I.purpurea* e *M.aegyptia*, aos 7 DAT, pelos herbicidas amicarbazone (A), saflufenacil (B) e sulfentrazone (C).

(A)

(B)



(C)

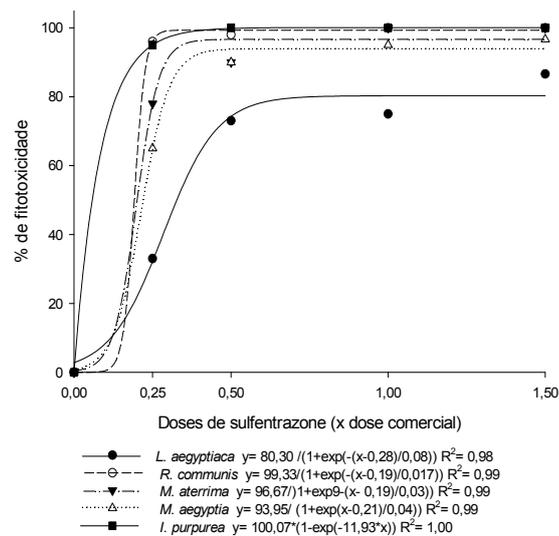


Tabela 2: Médias de controle (%) das plantas daninhas *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *R.communis*, *I.purpurea* e *M.aegyptia*, aos 7 DAT do herbicida mesotrione.

Espécies	Dose (%)				
	0 D	0,25 D	0,50 D	1,0 D	1,5 D
<i>L.aegyptiaca</i>	0,00	0,00	6,66	13,33	26,66

<i>M.aterrima</i>	0,00	13,33	16,66	23,33	30,00
<i>R.communis</i>	0,00	56,66	70,00	75,00	80,00
<i>I.purpurea</i>	0,00	0,00	10,00	16,66	20,00
<i>M.aegyptia</i>	0,00	23,33	30,00	33,33	36,66
<hr/>					
$F_{(espécie)} = 218,50^{**}$		$F_{(dose)} = 52,18^{**}$		$F_{(espécie \times dose)} = ns$	
<hr/>					
C.V(%) 24,53					
<hr/>					

** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); ns: não significativo; CV (coeficiente de variação).

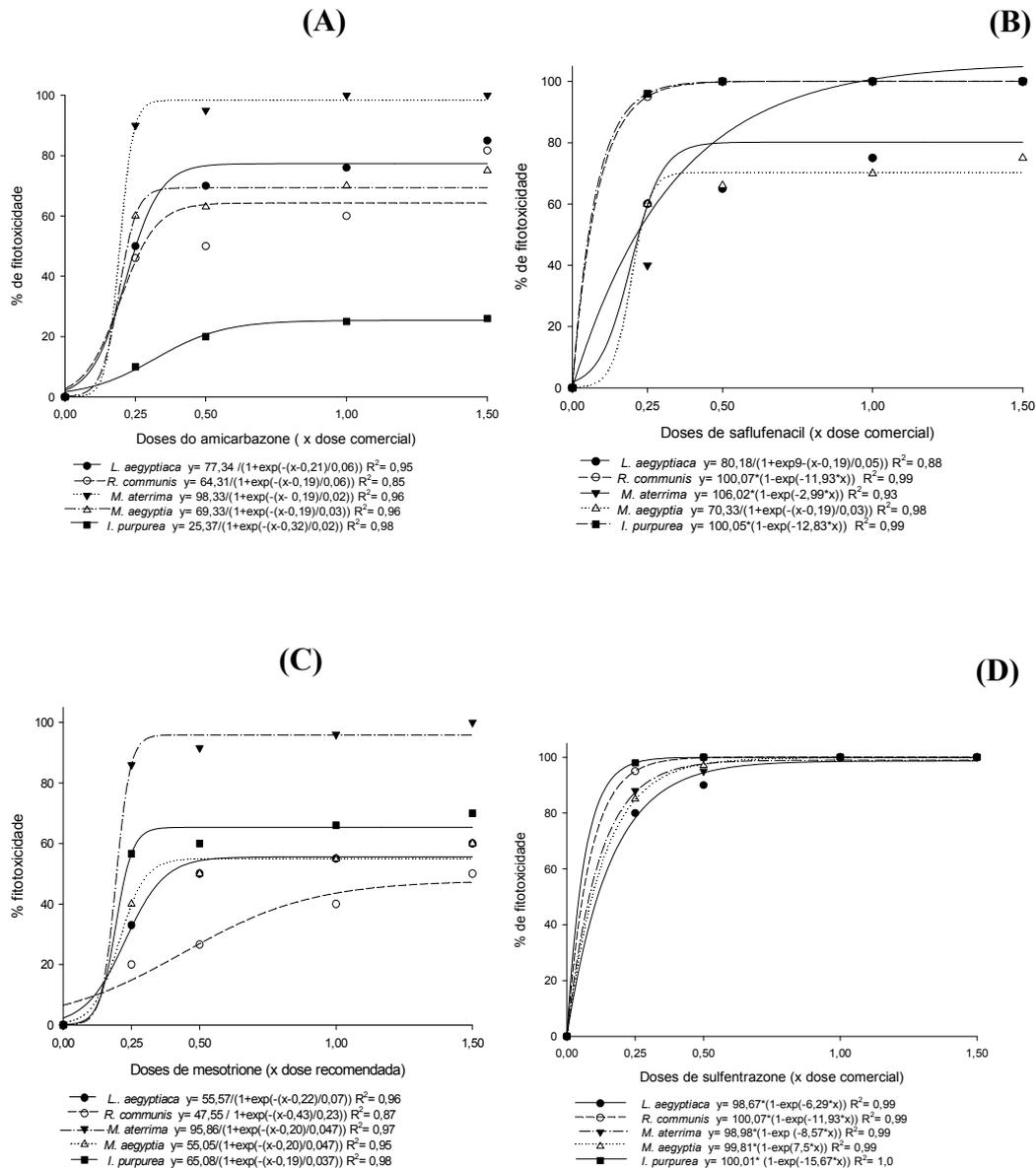
Com relação a avaliação feita aos 14 DAT, para o herbicida amicarbazone (Figura 2A), apenas a espécie *M.aterrima* foi controlada acima de 90% em todas as doses. A espécie de *L.aegyptiaca* apresentou uma significativa evolução dos níveis de fitoxidade quando comparada com as avaliações realizadas aos 7 DAT, seguidas de *R.communis* e *M.aegyptia*. A espécie *I.purpurea* apresentou o menor aumento dos níveis de fitoxidade aos 14 DAT quando comparados com os resultados obtidos aos 7 DAT obtendo-se para essa espécie a resposta mais lenta a esse herbicida em relação as outras plantas daninhas estudadas.

Em relação ao herbicida saflufenacil, aos 14 DAT as espécies *I.purpurea* e *R.communis* apresentaram níveis de controle superiores a 80% em todas as doses, para a *M.aterrima* a única dose que não foi eficaz no controle dessa espécie foi a 0,25D (nível inferior a 80%), em contraposição *L.aegyptiaca* a única dose de saflufenacil que apresentou eficácia de controle sobre essa espécie foi a de 1,5D. Em nenhuma dose o herbicida saflufenacil apresentou eficácia no controle de *M.aegyptia* (Figura 2B).

Para o herbicida mesotrione (Figura 2C) notou-se uma evolução na porcentagem de fitoxidade das plantas daninhas, no entanto a única espécie que foi controlada de maneira eficaz em todas as doses foi *M.aterrima*. A menor suscetibilidade a esse herbicida foi observada na espécie de *R.communis*, que apresentou as menores porcentagens de controle em todas as doses estudadas. Para as espécies de *L.aegyptiaca*, *M.aegyptia* e *I.purpurea* as curvas apresentadas foram muito semelhantes e o controle proporcionado por esse herbicida considerado ineficaz, com níveis menores que 80%.

Aos 14 DAT o controle proporcionado pelo sulfentrazone (Figura 2D), foi considerado excelente em todas as plantas daninhas estudadas, sendo que apenas a dose de 0,25 D *L.aegyptiaca*, *M.aterrima* e *M.aegyptia* apresentaram níveis de fitoxidade inferiores a 90%.

Figura 2: Porcentagem de controle (%) das plantas daninhas *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *R.communis*, *I.purpurea* e *M.aegyptia*, aos 14 DAT, pelos herbicidas amicarbazone (A), saflufenacil (B), mesotrione (C) e sulfentrazone (D).



O período de avaliação de 21 DAT não apresentou interação significativa entre as doses do herbicida amicarbazone e as plantas daninhas (Tabela 3). No entanto, através da análise das médias notou-se que as espécies de *R. communis*, *L. aegyptiaca*, *M. aterrima*, *M. aegyptia* e *I. purpurea* foram controladas de maneira eficaz por esse herbicida obtendo-se níveis de controle superiores a 80% em todas as doses estudadas.

O herbicida saflufenacil não apresentou alta eficácia de controle para a espécie de *L. aegyptiaca*, pois a única dose que resultou em 100% de danos foi a de 1,5 D. Para *M. aterrima* a dose de 0,25 D também não foi efetiva no controle dessa espécie. As plantas de *I. purpurea*, *M. aegyptia* e *R. communis* apresentaram alta suscetibilidade a esse herbicida, mesmo nas doses mais baixas (Figura 3 A).

Aos 21 DAT, a espécie *M.aterrima* foi eficientemente controlada pelo herbicida mesotrione sendo que em todas as doses estudadas observou-se níveis superiores a 90%. Para *I.purpurea* e *M.aegyptia* a aplicação de mesotrione em pós- emergência foi eficaz em seu controle, resultando em níveis superiores a 80% a partir da dose de 0,25 D. Em relação a *L.aegyptiaca* o controle também se mostrou efetivo, com exceção da dose de 0,25 D que resultou em um controle em torno de 70%. A aplicação de mesotrione sobre a espécie de *R.communis* resultou em controle ineficaz sendo esse nível inferior a 70% em todas as doses estudadas (Figura 3 B).

Para o herbicida sulfentrazone nas curvas de dose resposta aos 21 DAT (Figura 3 C), as espécies *R.communis*, *M.aegyptia* e *I.purpurea* apresentaram 100% de fitotoxicidade para todas as doses avaliadas, já para *L.aegyptiaca* e *M.aterrima* observou-se um controle efetivo em todos os tratamentos (acima de 80%) no entanto para essas espécies a dose de 0,25 D resultou em controle inferior a 100%.

Tabela 3: Médias de controle (%) das plantas daninhas *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *R.communis*, *I.purpurea* e *M.aegyptia*, aos 21 DAT do herbicida amicarbazone.

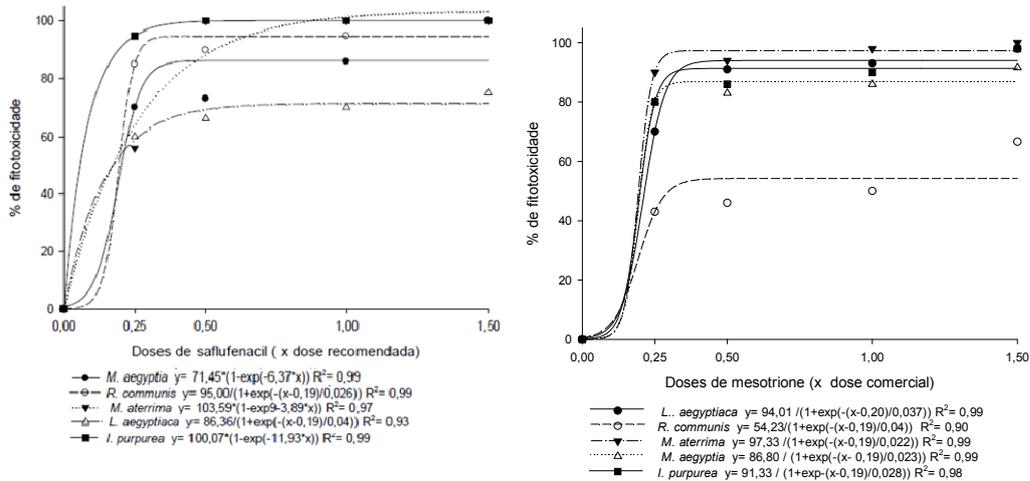
Espécies	Dose (%)				
	0 D	0,25 D	0,50 D	1,0 D	1,5 D
<i>L.aegyptiaca</i>	0,00	90,00	96,66	100,00	100,00
<i>M.aterrima</i>	0,00	80,00	93,33	95,00	98,33
<i>R.communis</i>	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>I.purpurea</i>	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>M.aegyptia</i>	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
$F_{(espécie)} = 5,81^{**}$		$F_{(dose)} = 130,03^{**}$		$F_{(espécie \times dose)} = ns$	
C.V.(%) 6,00					

** (significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F); CV (coeficiente de variação).

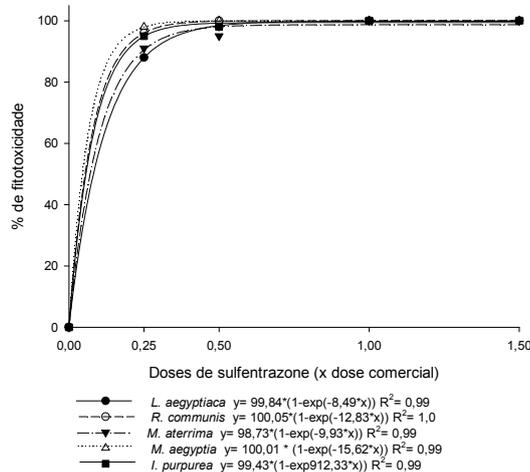
Figura 3: Porcentagem de controle (%) das plantas daninhas *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *R.communis*, *I.purpurea* e *M.aegyptia*, aos 21 DAT, pelos herbicida saflufenacil (A), mesotrione (B) e sulfentrazone (C).

(A)

(B)



(C)



Em relação a massa seca para o herbicida amicarbazone (Figura 4 A), a espécie *M. aterrima*, apresentou uma redução gradativa dos valores de massa seca à proporção que a dose do herbicida tornou-se maior. Já em *M. aegyptia* não observou-se massa seca das plantas a partir da dose de 0,5 D desse herbicida. Resultados semelhantes foram obtidos por Perim et al. (2009) que através da aplicação em pós-emergência do herbicida amicarbazone nas doses de: 700; 1050 e 1400 g.i.a ha⁻¹ sobre a planta daninha *I. triloba*, constataram que à medida que se aumenta a dose dessa molécula se tem uma redução de massa seca.

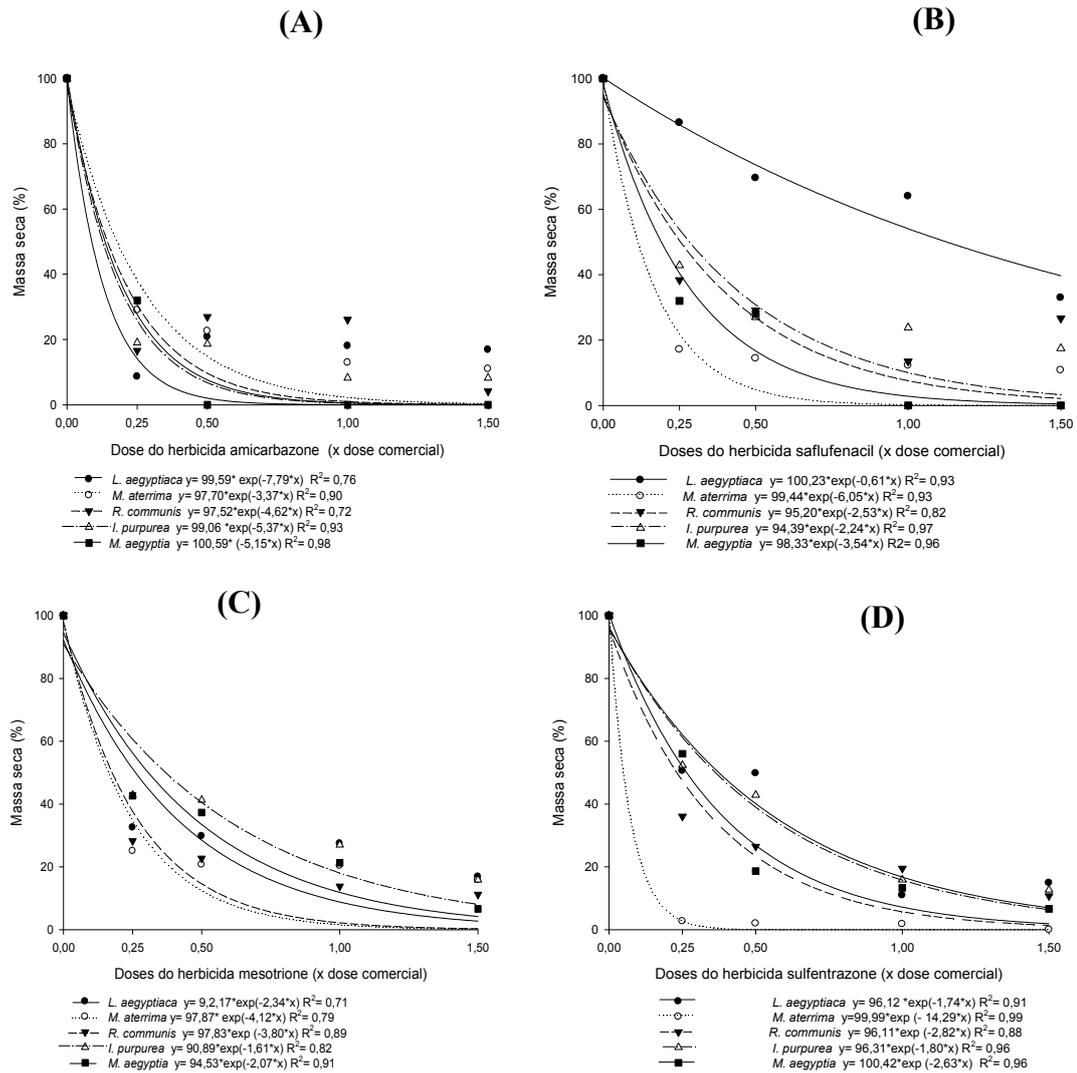
Em relação ao herbicida saflufenacil (figura 4 B) observou-se uma redução da massa seca em todas as espécies estudadas (*L. aegyptia*, *R. communis*, *M. aterrima*, *M. aegyptia* e *I. purpurea*) à proporção que se aumentou a dose do herbicida. Para *L. aegyptia* houve a menor redução dentre as espécies analisadas, sendo que na dose comercial (1,0 D) essa redução foi de apenas 36%. Esse comportamento também foi observado por Monquero et al. (2011b) para as espécies de *M. aterrima*, *R. communis* e *M. cissoides*, sendo que *L. aegyptia*

apresentou uma redução de massa seca menos expressiva demonstrando uma tolerância ao saflufenacil.

A aplicação de mesotrione (Figura 4 C) resultou, para todas as espécies, uma redução dos valores de massa seca em relação a testemunha à medida que se aumentou a dose desse herbicida. Na maior dose, por exemplo, a porcentagem de massa seca foi de 0 % para *M.aterrima*, cerca de 30% para *I.purpurea* e *L.aegyptiaca*, 20% para *R.communis* e inferior a 10% para *M.aegyptia*.

Para o herbicida sulfentrazone, observou-se uma redução da massa seca em todas as espécies à medida que se aumentou a dose do herbicida (Figura 4 D), sendo que os menores valores foram observados para *M.aterrima* com 0% de massa seca a partir de 0,25D. Esses resultados corroboram com Nicolai et al. (2006), que mediante a aplicação de sulfentrazone (500 g ha^{-1}) obtiveram morte das plantas de *B. pilosa* e *B.subalternes* e de seus respectivos biótipos resistentes, o que resultou em valores iguais a zero aos 28 DAT.

Figura 4: Massa seca (%) das plantas daninhas *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*, *R.communis*, *I.purpurea* e *M.aegyptia*, 21 DAT, dos herbicidas amicarbazone (A), saflufenacil (B), mesotrione (C) e sulfentrazone (D).



A aplicação do amicarbazone resultou em necrose das folhas em todas as espécies daninhas estudadas. Era esperado encontrar esses sintomas para esse herbicida, pois quando ele é aplicado em pós-emergência, apresenta ação basicamente de contato, inibindo a fotossíntese das plantas daninhas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), interrompendo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e NADPH_2 , os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. Entretanto, é válido salientar que a morte das plantas pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídeos e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila (TOLEDO et al., 2009; CAVENAGHI et al., 2007).

Os resultados obtidos pelo presente ensaio estão de acordo com Pavani et al. (2012) que observaram aos 7 DAT na aplicação de amicarbazone em pós-emergência inicial sobre *L. aegyptiaca* injúrias leves a moderadas e aos 14 DAT e 21 DAT injúrias severas. Os autores ainda relataram que a aplicação de amicarbazone realizada em plantas com menor porte (4

folhas) resultou na morte de *L.aegyptiaca*, mostrando que inicialmente essa herbicida não apresentou um controle efetivo, no entanto com evolução dos DAT os níveis de fitotoxicidade evoluíram e a eficácia de controle se tornou satisfatória.

Ramia et al. (2009) observaram que a aplicação de amicarbazone (1400 g ha^{-1}) em pós-inicial sobre *R.communis* proporcionaram aos 21 DAT 100% de controle. Para a planta daninha *Euphorbia heterophylla* L.(amendoim bravo) pertencente à mesma família da *R.communis*, Chiovato et al. (2010) observaram que o amicarbazone nas doses 525, 1050 e 2010 g ha^{-1} aplicado em pós-emergência inicial foram suficientes para o controle de amendoim bravo, e que aos 15 DAT a dose de 2.100 g ha^{-1} proporcionou bons níveis de controle. Esses dados corroboram com os obtidos na presente pesquisa, na qual se obteve um excelente controle de *R.communis* a partir da dose de 750 g ha^{-1} (equivalente a 0,5 D).

Vitorino; Azania e Brunini (2013), objetivando o controle de *M. aterrima* na cultura da cana-de-açúcar realizaram um estudo através da aplicação do herbicida amicarbazone em pré-plantio incorporado nas seguintes doses: 1400 g ha^{-1} , 2100 g ha^{-1} , 2800 g ha^{-1} , 3500 g ha^{-1} e 4200 g ha^{-1} , observaram para essa espécie efeitos de fitoxidade até aos 60 DAT e que a dose de 2100 g ha^{-1} proporcionou morte das plantas de *M. aterrima*, sendo este herbicida considerado efetivo para o controle dessa planta daninha em canaviais. Esses resultados estão de acordo com os dados obtidos pela presente pesquisa, pois já aos 14 DAT a aplicação em pós-emergência de amicarbazone resultou em um controle efetivo de *M.aterrima*.

Campos et al. (2009) aplicando as seguintes doses de amicarbazone : 8D, 4D, 2D, D, 0,5 D e 0,25D (sendo D= a dose comercial) constataram eficácia de controle da espécie *M. cissoides* até os 60 DAT, no entanto, aos 15 DAT os controles máximos se estabilizaram próximos a 80%, possivelmente por este herbicida não ter sido capaz de lixiviar e atingir o seu alvo de ação.

Perim et al. (2009) através da aplicação das doses 700; 1050 e 1400 g ha^{-1} do herbicida amicarbazone sobre *I. triloba*, observaram sintomas de danos característicos deste herbicida a partir dos 7 DAT em todos os tratamentos avaliados, no entanto, os níveis de controle obtidos foram considerados ineficazes. Aos 14 DAT obteve-se um controle considerado excelente na maior dose utilizada (1400 g ha^{-1}), já as doses de 1.050 e 700 g ha^{-1} apresentaram controles acima de 80% para *I. triloba*. Aos 21 DAT os autores obtiveram excelentes níveis de controle para todos os tratamentos com herbicida amicarbazone.

No presente estudo a espécie de *I. purpurea*, apresentou uma lenta fitoxidade após aplicação de amicarbazone, pois nas avaliações de 7 e 14 DAT obteve-se um controle abaixo

de 30%, no entanto, aos 21 DAT todas as doses de amicarbazone proporcionaram um controle de 100% dessa espécie, corroborando com os dados obtidos por Perim et al. (2009).

A partir dos dados observados, foi verificado que todas as espécies estudadas apresentaram alta suscetibilidade de controle ao herbicida amicarbazone, desde as menores doses. Vale lembrar que as aplicações de amicarbazone sobre *M. aterrima* proporcionaram níveis de controle considerados satisfatórios partir dos 14 DAT e a espécie *I. purpurea* apresentou um controle mais lento como resposta a aplicação das diferentes doses de amicarbazone.

Os sintomas observados mediante a aplicação do saflufenacil foram redução do tamanho de plântulas, necrose e destruição dos tecidos. Esses resultados eram esperados, já que esse herbicida é um pirimidinedione que inibe a protoporfirinogênio oxidase (PPO), essa enzima é necessária para a biossíntese da clorofila, essa situação gera uma rápida desintegração da membrana, levando a um extravasamento do suco celular, necrose dos tecidos e morte das plantas. Esse herbicida é rapidamente absorvido tanto pelas folhas quanto pelas raízes de caules jovens. Uma vez absorvido, ele é predominantemente translocado via xilema e é relativamente pouco movimentado pelo floema (MENALLED, 2012).

Para *L. aegyptiaca* Monquero et al. (2011b) observaram que a dose recomendada (50 g ha⁻¹) do herbicida saflufenacil proporcionou controle insatisfatório (64%) e somente com a dose de 100 g ha⁻¹ a espécie foi controlada em 80%. Resultados semelhantes foram observados por Nicolai et al. (2012) que concluíram que é necessário o dobro da dose de ingrediente ativo recomendada para se obter 80% de controle de *L. aegyptiaca*. Esses dados estão de acordo com os resultados obtidos pela presente pesquisa, na qual se observou que as doses de 1,0 D e 1,5 D da dose comercial recomendada proporcionaram níveis de controle superiores a 80%.

Em relação ao controle de *R. communis*, Monquero et al. (2011b) constataram que o herbicida saflufenacil é efetivo no controle dessa espécie partir de doses 20 g ha⁻¹ (equivalente a 50% da dosagem recomendada), também foi observada redução da matéria seca da parte aérea à medida que se aumentou a dose aplicada do herbicida. Tais resultados estão de acordo com os dados obtidos nessa pesquisa, na qual também se observou que a dose de 0,5 D (equivalente a 50% de saflufenacil) resultou em 100% de controle das plantas de *R. communis*.

Em relação à aplicação em pós-emergência do herbicida saflufenacil, Monquero et al. (2011b) constataram que para *Mucuna aterrima* é controlada de maneira eficiente a partir de 21,0 g ha⁻¹, entretanto o uso da dose comercial do produto (50 g ha⁻¹) proporcionou controle de 98,38% dessa planta daninha. Na presente pesquisa o controle de *M. aterrima* foi de 100%

aos 7 DAT a partir de 50 g ha⁻¹ e que a dose de 25 g ha⁻¹ resultou em um controle insuficiente para essa espécie mesmo aos 21 DAT.

Piccinini et al. (2012) através da aplicação em pós-emergência do herbicida saflufenacil em sete diferentes doses sobre a espécie *I. triloba*, constataram que as doses de 8; 4; 11,2; 14; 16,8 e 19,2 g ha⁻¹ proporcionaram 100% de controle para essa espécie. Monquero et al. (2012) em estudo sobre aplicação em pós-emergência do herbicida saflufenacil sobre *M.cissoides* observaram um controle efetivo a partir de 16,90 g ha⁻¹, tendo a matéria seca da parte aérea sido reduzida em 50%, na menor dose do herbicida.

Na presente pesquisa o controle de *M.aegyptia* se mostrou efetivo aos 21DAT (100% de controle) a partir da dose de 0,25 D destoando dos resultados obtidos por Piccinini et al. (2012) e Monquero et al. (2011b). No entanto, é válido ressaltar que as três pesquisas estudaram plantas distintas: *I. triloba*, *M.cissoides* e *M.aegyptia* ambas pertencentes a família convolvulácea, mas que apresentaram diferentes níveis de suscetibilidade ao herbicida saflufenacil.

Em relação à eficácia do saflufenacil aplicado em pós-emergência sobre a espécie *I.purpurea*, Piccinini et al. (2012) constataram que aos 5 DAT essa espécie foi totalmente controlada na dose 11,2 g ha⁻¹, aos 15 DAT essa planta daninha apresentou 100% de controle na dose de 5,6 g ha⁻¹. Aos 20 DAT observou-se que a partir da dose de 2,8 g ha⁻¹ de saflufenacil obteve-se um controle eficaz de *I. purpurea*. Diante desses resultados os autores constataram que mesmo as menores doses foram eficazes no controle dessa espécie. Esses resultados estão de acordo com os dados obtidos nessa pesquisa, na qual se constatou que mesmo na dose de 0,25D o herbicida saflufenacil proporcionou 100% de controle dessa planta daninha.

A partir dos dados apresentados notou-se que todas as espécies estudadas apresentaram sintomas de fitoxidadedevido à aplicação do herbicida saflufenacil, sendo *M.aegyptia* e *I.purpurea* as mais sensíveis à esse herbicida (apresentando 100% de controle em todas as doses estudadas), para *M.aterrima* também observou-se um controle efetivo com exceção da dose de 0,25 D. O herbicida saflufenacil proporcionou um controle eficaz de *R.communis*, no entanto apenas a dose de 1,5 D resultou em morte das plantas. *L.aegyptiaca*apresentou a menor suscetibilidade a esse herbicida, pois apenas na dose de 1,5 D foi observado um controle eficaz dessa espécie.

Os sintomas observados mediante a aplicação do mesotrione foram a redução do tamanho das plântulas e branqueamento nas folhas tratadas com esse herbicida, que tem como modo de ação a inibição da biossíntese de carotenoides através da interferência na

atividade da enzima HPPD (4-hidroxifenilpiruvato-dioxigenase) nos cloroplastos. Os sintomas fitotóxicos observados envolvem o branqueamento das plantas sensíveis com posterior necrose e morte dos tecidos vegetais (LEE, 1997; WICHERT et al., 1999).

Zera et al. (2012) em estudo relativo ao controle de *L.aegyptiaca* através do herbicida clomazone (1100 L ha⁻¹), cujo mecanismo de ação é inibir a síntese de carotenoides, concluíram que essa espécie é tolerante ao clomazone, pois na aplicação em pós-emergência inicial ela apresentou níveis de fitoxidade inferiores a 50%. Esses dados diferem dos resultados obtidos na presente pesquisa pelo controle proporcionado pelo herbicida mesotrione, já que na dose comercial herbicida proporcionou um controle superior a 90%, no entanto, ressaltamos que aos 7 e 14 DAT essa espécie apresentou baixas porcentagens de fitoxidade ao mesotrione. É válido ressaltar que embora os herbicidas clomazone e mesotrione apresentem o mesmo mecanismo de ação, eles possuem sítios ação diferentes.

Além disto, o experimento de Zera et al. (2012) foi montado em campo estando mais vulnerável a fatores ambientais, já a presente pesquisa foi realizada em casa de vegetação em um ambiente menos suscetível a intempéries climáticas. No entanto, uma observação pertinente a ambos os ensaios foi lenta resposta de controle dessa espécie mediante a aplicação dos herbicidas inibidores da síntese de carotenóides.

Theisen, Andres e Silva (2005), em estudo relativo à aplicação do clomazone em pré-emergência de *R.communis* constataram que na dose de 0,5 kg ha⁻¹ este herbicida não causou fitoxidade nas folhas de mamona, contudo, quando a dose utilizada foi de 1,0 kg ha⁻¹ observou-se injúria às folhas (21% de dano) e redução da população de plantas em 38%, ou seja, houve danos à mamona, mas estes foram pouco expressivos. Esses resultados corroboram com os dados obtidos na presente pesquisa onde se constatou que as doses utilizadas do herbicida mesotrione até causaram injurias as plântulas de *R.communis* no entanto esses danos não foram efetivos no controle dessa espécie em nenhum dos tratamentos estudados

Em relação *M.aterrima*, Rogerio et al. (2010) observaram que aos 14DAT o controle dessa espécie não atingiu 100% mediante a aplicação de mesotrione (192 g ha⁻¹), e na ultima avaliação obteve-se morte das plantas de mucuna, mostrando que esse tratamento foi efetivo no controle dessa planta daninha. Correia (2011) constatou que a aplicação de mesotrione (192 g ha⁻¹) resultou em 100% de controle de mucuna-preta aos 14 DAT. Esses resultados estão de acordo com a presente pesquisa, na qual aos 14 DAT não foi possível observar 100% de morte de plantas, mas esses resultados foram observados aos 21 DAT.

Para espécie *I. hederifolia*, a aplicação em pós-emergência do herbicida mesotrione (240 g ha⁻¹) proporcionou um controle entre 80% e 90% aos 15 DAT, e aos 31 DAT esse herbicida propiciou controle acima de 90% (KUVA et al. 2010). Correia (2011) através da aplicação em pós-emergência do herbicida mesotrione (192 g ha⁻¹) sobre espécies da família convolvulácea, obteve controle de 85 a 95% das espécies de *I.hederifolia* e *M.aegyptia* aos 14 DAT.

Monquero et al. (2009) através da aplicação de mesotrione em pós-emergência, visando o controle de *I. quamoclit* observaram para a dose 120 g ha⁻¹ controle de 80%, índice este considerado o mínimo aceitável na cultura da cana de açúcar, já na dose de 192 g ha⁻¹ os autores observaram níveis de fitotoxicidade superiores a 90%. Silva et al. (2012) concluíram que a aplicação em pós-emergência do herbicida mesotrione (120 g ha⁻¹) propiciou um excelente controle da espécie *I.triloba*. Essa eficácia sobre o controle de espécies da família convolvulacea também foi observada no presente estudo, no qual a aplicação desse herbicida sobre *I. purpurea* e *M.aegyptia* resultou em níveis de controle superiores a 80% aos 21 DAT. Sendo assim conclui-se que aos 21 DAT a aplicação do herbicida mesotrione proporcionou um controle superior a 80% (mínimo considerado aceitável) em todas as doses para as espécies: *M. aegyptia*, *I.purpurea* e *M.aterrima*. Observou-se também que este herbicida não foi efetivo no controle de *R.communis* em todas as doses e para *L.aegyptiaca* na dose 0,25 D. Outra conclusão relevante é que dentre os herbicidas avaliados, o mesotrione resultou em uma evolução de sintomas mais lenta ao transcorrer dos dias após a aplicação dos tratamentos.

Os sintomas observados com a aplicação do herbicida sulfentrazone foram necrose foliar intensa e redução na altura de plântulas, levando a uma rápida morte dessas. Esses danos podem ser justificados pelo mecanismo de ação deste herbicida que atua na rota de síntese de clorofilas e citocromos, inibindo a protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), o que resulta em acúmulo de protoporfirinogênio no cloroplasto. Em altas concentrações, há difusão do protoporfirinogênio para o citoplasma, em que é rapidamente convertido em protoporfirina-IX, a qual é um pigmento fotodinâmico que, quando em presença de luz e oxigênio molecular, dá origem ao oxigênio 'singlet' (O). Esse radical livre, altamente reativo, provoca a peroxidação dos lipídeos das membranas, levando a célula à morte (CARVALHO ; LÓPEZ-OVEJERO, 2008).

Brighenti e Gazziero (2003), avaliando a eficácia do herbicida sulfentrazone (600 g ha⁻¹) aplicado em pós-emergência sobre a espécie *Cardiospermum halicacabum* (balãozinho uma planta daninha de hábito trepador e sementes com grandes estruturas de reserva), observaram controle acima de 90%, aos 18 DAT. Essa alta eficiência também foi observada no presente

trabalho, no qual se observou aos 14 DAT um excelente controle da espécie de *L.aegyptiaca* em todos os tratamentos.

Theisen; Andres e Silva (2005), avaliando a tolerância do cultivar de mamona Al-Guarani a herbicidas utilizados na cultura de cana-de-açúcar, observaram que a aplicação do sulfentrazone (550 g ha⁻¹) em pré-emergência resultou em efeitos fitotóxicos nessa espécie apresentando necrose foliar e afetando o crescimento normal das plantas de mamona. Esses resultados corroboram com os dados obtidos nessa pesquisa, pois aos 7 DAT o sulfentrazone apresentou excelente controle dessa espécie sendo verificado níveis de fitoxidade superiores a 90% em todas as doses utilizadas.

Em relação a *M.aterrima*, Silva et al. (2013) estudando a tolerância dessa espécie ao herbicida sulfentrazone aplicado em pré-emergência verificaram uma intoxicação de 44% aos 30 DAT e de 68% aos 45 DAT, embora observou-se uma evolução nos níveis de danos a *M.aterrima* o controle proporcionado por este herbicida nessas condições, foi considerado ineficaz. Dados diferentes foram observados na presente pesquisa, onde se constatou que a aplicação do sulfentrazone em pós-emergência resultou em um excelente controle dessa espécie. Esses resultados distintos podem ser justificados pela forma de aplicação do herbicida sulfentrazone, que no trabalho realizado por Silva et al. (2013) foi em pré-emergência no campo, o que pode ter favorecido a degradação desse herbicida e limitado o seu efeito de controle.

Campos et al. (2009) estudando o controle de *M. cissoides*, *I.triloba* e *I.quamoclit* através do herbicida sulfentrazone, em oito doses desse herbicida em pré-emergência (8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D) sendo D a dose recomendada de sulfentrazone (800 g ha⁻¹), constataram na dose recomendada um excelente controle de todas as plantas daninhas aos 15 DAT, que se manteve até o final do experimento. Verificaram também que para se obter um controle de 80% dessas espécie (cálculo de C₈₀) foi necessária uma aplicação inferior à dose recomendada do produto (600 g ha⁻¹), o que reforça a elevada eficácia do sulfentrazone no controle dessa três plantas daninhas.

Monquero, Christoffoleti e Santos (2001) também constataram a eficácia do herbicida sulfentrazone (700 g ha⁻¹) na aplicação em pós-emergência de *I. grandifolia*, obtendo um controle de 99% dessa espécie após os 14 DAT. Tais dados estão de acordo com os obtidos no presente ensaio, onde se constatou um nível de controle acima de 80% na aplicação em pós-emergência do herbicida sulfentrazone sobre as espécies de *M.aegyptia* e *I.purpurea* em todas as doses utilizadas a partir dos 14 DAT. No presente ensaio o herbicida sulfentrazone apresentou alta eficácia de controle sobre as espécies daninhas de: *L.aegyptiaca*, *M.aterrima*,

R.communis, *I.purpurea* e *M.aegyptia*, proporcionado níveis de fitoxidade a essas plantas superiores a 80% em todos os tratamentos adotados aos 21 DAT.

4.4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados observou-se diferentes níveis de susceptibilidade das espécies *Merremia aegyptia*; *Ipomoea purpurea*; *Luffa aegyptiaca*; *Mucuna aterrima* e

*Ricinus communis*na aplicação em pós-emergencial dos herbicidasamicarbazone, saflufenacil mesotrione e sulfentrazone.

6.REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S. de. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 221-223, fev. 1991.

ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM**, Bogotá, v. 1, p. 35-38, 1974.

AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, v. 20, p. 207-212, 2002.

AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. A. P. M. Plantio da cana-de-açúcar e o manejo de plantas daninhas de difícil controle. **PROTEC Proteção de Plantas**, Piracicaba, v 01 p. 30 – 33, 2009.

AZANIA, C. A. M.; HIRATA, A. C. S.; AZANIA, A. A. P. M. **Boletim Técnico**: Biologia e manejo químico de corda-de-violão em cana-de-açúcar. IAC, 2011 (Boletim Técnico IAC 209).

BRIGHENTI, A. M. ; VOLL, E. ; GAZZIERO, D. L. P. . Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 21, n.2, p. 229-237, 2003.

BURLE, M. L.; CARVALHO A.M.; AMABILE R.F.; PEREIRA, J. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado: adubação verde**. Planaltina: Embrapa cerrados, 2006. p. 71-142.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; COSTA, M.B.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M.B.B. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: Assessoria de Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. p.1-55.

CAMPOS, L. H. F. et al. Suscetibilidade de *Ipomoea quamoclit*, *I. triloba* e *Merremia cissoides* aos herbicidas sulfentrazone e amicarbazone. **Planta Daninha (Impresso)**, v. 27, p. 831-840, 2009.

CAMPOS, L. H. F. et al. Emergência de *Merremia cissoides*, *Mucuna aterrima* e *Neonotonia wightii* sob diferentes profundidades de semeadura e quantidades de palha de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, vol.29, n.spe, p. 975-980, 2011.

CANOSSA, R. S. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.

CAMPOS, L. H. F. et al. Controle de *Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum* através do herbicida sulfentrazone. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 2010, Ribeirão Preto. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Londrina: SBCPD, 2010. v. 27. p. 231-233.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 10, p. 5-16, 1992.

- CARVALHO, S. J. P.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da PROTOX (Grupo E). In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Piracicaba: HRAC-BR, 2008. p. 69-77.
- CAVENAGHI, A. L. et al. Dinâmica do herbicida amicarbazone (Dinamic) aplicado sobre palha da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 831-837, 2007.
- CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protec**, v. 26, p. 383-389, 2007.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ OVEJERO, R.F. Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba, SP.. 2009. 72. 1ed.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, p. 11-17, 2004.
- CORREIA, N.M.; KRONKA JR., B. Controle químico de plantas dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* em cana-soca. **Planta Daninha**, v.28, n.esp, p. 1143-1152, 2010.
- CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja. Lavras: Editora UFLA, 2002. 55 p. (**Boletim Agropecuário**, 51).
- CORREIA, N. M. Eficácia do mesotrione aplicado isolado e em mistura para o controle de corda-de-viola e de mucuna preta em cana-soca. **Álcoolbras**, n. 133, p. 46-51, 2011.
- CORREIA, N. M.; PERUSSI, F. J. ; GOMES, L. J. P. Emergência de *Rottboellia exaltata* influenciada pela quantidade de palha de cana sobre o solo e aplicação de herbicidas residuais. In: **XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**, Campo Grande, 2012. Palestras. Campo Grande: 2012.p.27-32.
- FENER, M. Germination tests of thirthy-two East African weed species. **Weed Res.**, v.20, p.135-8, 1980.
- FERREIRA, G. B. et al. Deficiência de fósforo e potássio na mamona (*Ricinus communis* L): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, 2004, Campina Grande. Anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.
- GONÇALVES, E. P. Emergência de plântulas de mamona provenientes de diferentes profundidades de semeadura. In: **IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA e I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS**, João Pessoa, PB – 2010.
- GRAVENA, R.; RODRIGUES, J.P.R.G.; SPINDOLA, W.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 419-427, 2004.

HERNANDEZ, D. D.; ALVES, P. L. C. A.; MARTINS, J. V. F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimethalin. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 419-426, 2001.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. **Wall-map** 150cm x 200cm.

KUVA, M.; PITELLI, R. A.; SALGADO, T. P. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v. 25, p. 501-511, 2007.

KUVA, M. A. et al. Inserção do herbicida mesotrione no programa de manejo de corda-de-violão em áreas de vana-soca. In: **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 2010, Ribeirão Preto - SP. Anais do XXVII CBCPD. JABOTICABAL: SBCPD/Funep, 2010

LABONIA, V. D. S. et al. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 27, p. 921-929, 2009.

LAMOREAUX, R. J.; JAIN, R.; HESS, F. D. Efficacy of dimethenamid, metolachlor and encapsulated alachlor in soil covered with crop residue. *Brighton Crop Protec.* **Conf. Weeds**, v. 3, p. 1015-1020, 1993.

LEE, D. L. The discovery and structural requirements of inhibitors of phydroxyphenylpyruvate dioxygenase. **Weed Science**, v.45, p.601-609, 1997.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; JERÔNIMO, J. F.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479, 2006.

LOCKE, M. A.; BRYSON, C. T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Sci.**, v. 45, p. 307-320, 1997.

LORENZI, H. 1998. **Árvores Brasileiras: manual de cultivo e identificação de plantas arbóreas do Brasil**. São Paulo, Editora Plantarum, Nova Odessa, vol. 2, 368p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 440 p.

LORENZI, H. Efeito da palha da cana no controle das plantas daninhas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS**, 19., 1993, Londrina. Resumos... Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1993. p. 28-29.

MACIEL, C.D.C.; VELINI, E.D. Simulação do caminhamento da água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas em sistemas de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.471-481, 2005.

MAPA: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema de agrotóxicos fitossanitários.** Disponível em:
<http://www.extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_const.com.br>. acesso em: 20 jul.2012.

MASSON, J. et al. Emergência de Plantas Daninhas sob Diferentes Profundidades de Semeadura e Palha de Cana-de-Açúcar. In: **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 2010, Ribeirão Preto. Anais do XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010.

MARTINS, D. VELINI E.D., MARTINS C.C. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, p. 151-161, 1999.

MEDINA MELENDEZ, J. A. **Efeito da cobertura do solo no controle de plantas daninhas na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.)**. 1990. 104 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, 1990.

MEDEIROS, D. Efeitos da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica do banco de sementes. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2001.

MENALLED, F. New herbicides have special uses. Montana State University. Disponível em: <http://www.montana.edu/cpa/news/nwview.php?article=5852>. Acesso 03/04/12.

MONQUERO, P. A. ; CHRISTOFFOLETI, P. J. ; SANTOS, C. T. D. . Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n.3, p. 375-380, 2001.

MONQUERO, P. A. et al. . Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 25, p. 613-619, 2007.

MONQUERO, P.A. et al. Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, p. 47-55, 2008.

MONQUERO, P.A. et al. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Ipomoea grandifolia*. **Bragantia** (São Paulo), v. 68, p. 367-372, 2009.

MONQUERO, P. A. ; SILVA, P. V. DA ; SILVA HIRATA, A.C . Monitoramento do banco de sementes em áreas de cana-de-açúcar colhida mecanicamente. **Planta Daninha** (Impresso), v. 29, p. 107-119, 2011a.

MONQUERO, P. A.; DALLA COSTA, V.; KROWOSLOSKI. Saflufenacil no controle de *Luffa aegyptiaca*, *Merremia cissoides*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, p. 176-182, 2011b.

MONQUERO, P. A. et al. Profundidade de semeadura, textura do solo, pH e manejo de palha na germinação de *Rottboellia exaltata*. **SeminaCiências Agrárias** (Online), v. 33, p. 2799-2812, 2012.

MURDOCH, A. J.; CARMONA, R. The implications of the annual dormancy cycle of buried weed seeds for novel methods of weed control. In: BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE - WEEDS, 1993, Brighton. Proceedings... Brighton: **British Crop Protection Association**, 1993.p. 329-334.

NEGRISOLI, E. Deposition and leaching of tebuthiuron on sugar cane straw applied with and without alkyl poyglycoside adjuvant. **Journal of Environmental Science An Health**. Part B, Pesticides Food Contaminants, and Agricultural Wastes, v.B40, n.1, p. 207-214, 2005.

NEGRISOLI, E. et al. Influência da palha e da simulação de chuva sobre a eficácia da mistura formulada clomazone + hexazinone no controle de plantas daninhas em área de cana-crua. **Planta daninha**, v.29, n.1, p. 169-177, 2011

NEGRISOLI, E. et al. Curva de dose-resposta do herbicida front (diuron + hexazinone + sulfometuron methyl) no controle de *Ipomoea nil*. In: **XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 2012, Campo Grande. CD do XXVIII Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas, 2012. v. 1. p. 1-4.

NICOLAI, M. et al. Curvas de dose resposta para o herbicida Saflufenacil para determinação de doses ótimas de controle para planta daninha bucha (*Luffa aegyptiaca*). In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 2012, Campo Grande. XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2012. p. 86-91.

NICOLAI et al., Alternativas de manejo para as populações de picão-preto (*Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*) resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 3, p. 72-79, 2006.

ORZARI, I. et al. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. **Planta Daninha** (Impresso), v. 31, p. 53-61, 2013.

PAES, J.M.V.; REZENDE, A.M. de. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. **Informe Agropecuário**, v.22, p.37-42, 2001.

PARREIRA, M. C. ; PAVANI, M. C. M. D. ; ALVES, P. L. C. A. Fluxo de emergência de *Ipomoea nil*, (L.) Roth., *Ipomoea quamoclit* (L.), *Merremia cissoides* (Lam.) Hall, f. **Nucleus** (Ituverava. Impresso), v. 6, p. 83-98, 2009.

PAVANI JUNIOR, J. D. Controle químico de *Luffa aegyptiaca* em diferentes estádios fenológicos. 2008. 45f. **Trabalho para graduação em Agronomia**. Faculdade Francisco Maeda/Fundação Educacional de Ituverava, Ituverava, 2008.

PAVANI, D. et al. Tolerância de *Luffa aegyptiaca* aos Herbicidas Aplicados em Diferentes Estádios de Crescimento. **STAB (Piracicaba)**, v. 30, p. 46-49, 2012.

PERIM, L. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone no controle em pós-emergência de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides*). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 8, p. 19-26, 2009.

PICCININI, et al. Curvas de dose-resposta de associação de glifosato e saflufenacil sobre o controle *Ipomoea triloba* e *Ipomoea purpurea*. In: **XVI Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2012, Santa Maria. XVI Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão Aprender e empreender na educação e na ciência, 2012

PITELLI, R. Plantas daninha no sistema plantio direto de culturas anuais. **R. Plantio Direto**, V. 4, p. 13-18, 1998.

PITELLI, R.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. **Siembra directa en el Cono Sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p. 203-210.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

RAMIA, V. V. et al. Manejo Químico de *Ricinus communis* utilizando herbicidas seletivos À cana-de-açúcar. **STAB (Piracicaba)**, v. 28, p. 38-41, 2009.

ROGERIO, A.C. et al. Eficácia do mesotrione aplicado isolado e em mistura no controle de mucuna preta na cultura da cana-de-açúcar. In: **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 2010, Ribeirão Preto. Anais do XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010.

ROSSI, C. V. S. et al. Efeito da presença de palha de cana crua a germinação de plantas daninhas em época seca. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**, 25., 2006, Brasília. Resumos. Brasília: SBCPD; UNB; Embrapa Cerrados, 2006. p. 326.

RUEDELL, J. Plantio direto na região de Cruz Alta. Cruz Alta: **FUNDACEP FECOTRIGO**, 1995. 134 p.

SANTOS, J. B. et al. Fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron sodium. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.223-330, 2004.

SEVERINO, L.S. et al. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.563-568, 2006.

SILVA, G. B. et al. Superação da profundidade de semeadura e densidades de palha para *Mucuna aterrima*, *Mucuna deeringiana* e *Mucuna cinerea*. **Planta Daninha (Impresso)**, v. 31, p. 313-317, 2013.

- SILVA, G.B.F. et al. Tolerância de espécies de *Mucuna* a herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Planta daninha (online)**. 2012, vol.30, n.3, pp. 589-597.
- SILVA, G. B. F. et al. Tolerância de espécies de mucuna aos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. In: **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010, Ribeirão Preto**. Anais do XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010.
- SIMONI, F. et al. Eficácia de imazapic e sulfentrazone sobre *Cyperus rotundus* em diferentes condições de chuva e palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 24, p.769-778, 2006.
- SOUZA, Z. M. et al. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.271-278, 2005.
- TAYLORSON, R.B.; BORTHWICK, H.A.A. Light filtration by foliar canopies: significance for light-controlled weed seed germination. **Weed Sci.**, v.17, n.1, p.48-51, 1969.
- THEISEN, G.; VIDAL, R.A. Efeito da cobertura do solo com resíduos de aveia-preta nas etapas do ciclo de vida do capim marmelada. **Planta Daninha**, v.17, p.189-196, 1999.
- THEISEN, G.; ANDRES, A.; SILVA, S. dos A. Seletividade de herbicidas à cultura da mamona. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006**. Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, 1 CD-ROM.
- TOFOLI, G.R. et al. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v.27, n.4, p.815-821, 2009.
- TOLEDO, R. E. B. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.319-326, 2009.
- TOLEDO, R. E. B. et al. Performance do herbicida front no controle de corda-de-violas (*ipomoea hederifolia*, *ipomoea nil* e *merremia aegyptia*) quando aplicado na época seca em cana-crua em solos de textura média.. In: **XXVIII Congresso Brasileiro das Ciências das Plantas Daninhas, 2012**, Campo Grande. CD do XXVIII Congresso Brasileiro das Ciências das Plantas Daninhas, 2012. v. 1. p. 1-4.
- TRANI, P. E. ; BULISANI, E. A. ; BRAGA, N. R. Adubação Verde. Campinas-SP: CATI/CECOR, 1991 (**Boletim Técnico**).
- TRIVELIN, P.C.O. et al. Utilização por soqueira de cana-de-açúcar de safra do nitrogênio da aquamônia-15N e uréia-15N aplicado ao solo em complemento a vinhaça. **Pesq. agropec. brasil.**, v.31, p.89-99, 1996.
- THEISEN, G.; ANDRES, A. Manejo de plantas daninhas. In: SILVA, S. D. dos A. e; CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; SCIVITTARO, W. B. A cultura da mamona no Rio Grande do Sul. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2007. p. 75-80.

VASCONCELOS, A.C.M. Desenvolvimento do sistema radicular da parte aérea de socas de cana-de-açúcar sob dois sistemas de colheita: crua mecanizada e queimada manual. 2002. 140p. Tese (Doutorado) - **Universidade Estadual Paulista**, Jaboticabal. 2002.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**, 22., Foz do Iguaçu, 2000. Palestras. Foz do Iguaçu: 2000. p.148-164.

VELINI, E. D. et al. Efeito da palha da cana-de-açúcar sobre a germinação das principais espécies de plantas daninhas gramíneas desta cultura. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**, 22., 2000, Foz do Iguaçu. Resumos... Londrina: SBCPD, 2000. p. 15.

VITORINO R.; AZANIA, C. A. M.; BRUNINI, M.A. Controle químico de mucunã preta (*mucuna aterrima*) com amicarbazone e imazapyr e a seletividade sobre a cana-de-açúcar. Comunicação técnica. In: **BOLETIM INFORMATIVO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**. Volume 19; número 2, ano 2013

SOUZA Z.M.; et al. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v.40, n.3, p.271-278, mar. 2005.

YAMASHITA, O. M. et al. Efeito de profundidade de semeadura na emergência de picão-preto (*Bidens pilosa*) e fedegoso (*Cassia occidentalis*). **R. Ci. Agro-Amb.**, v. 3, n. 1, p. 84-91, 2005.

YAMAUTI, M. S. et al. Emergência de plantas daninhas em função da posição da semente e quantidade de palha de cana-de-açúcar. **Scientia Agraria (UFPR. Impresso)**, v. 12, p. 75-80, 2011

ZERA, F. S. Tolerância de *Saccharum* spp. ; *Ricinus communis* e *Luffa aegyptiaca* a herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. 2010. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - **Instituto Agrônomo de Campinas**.

ZERA, F. S.; et al. Tolerância de *Luffa aegyptiaca* a Herbicidas Utilizados em Cana-de-Açúcar. **STAB (Piracicaba)**, v. 30, p. 50-52, 2012.

WITCHERT, R. A. et al. Technical over view of ZA1296, a new corn herbicide from ZENECA. **Weed Sci. Soc. Am. Abstr.** p. 39-65, 1999