



MARCUS VINICIUS NEVES MIRANDA

**INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE PLANTIO NO FLUXO
DE EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS**

**LAVRAS – MG
2021**

MARCUS VINICIUS NEVES MIRANDA

**INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE PLANTIO NO FLUXO DE EMERGÊNCIA DE
PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

Dr. Felipe Schwerz
Orientador

Dr. Carlos Alberto Mathias Azania
Co-orientador

**LAVRAS – MG
2021**

MARCUS VINICIUS NEVES MIRANDA

**INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE PLANTIO NO FLUXO DE EMERGÊNCIA DE
PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

APRESENTADO em 17 de Dezembro de 2021.

Dr. Felipe Schwerz	UFLA
Msc. Murilo Mazzoti Silvestrini	UNICAMP
Dr. Victor Buono Da Silva Baptista	UFLA

**LAVRAS- MG
2021**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, pois sem Ele nada na vida é possível.

Agradeço à minha família por todo apoio e amor que sempre me deram. Aos meus pais, especialmente, por serem minhas principais referências pessoais e profissionais.

À minha namorada Aline, por todo apoio e incentivo, sem ela esse momento demoraria a acontecer.

Aos meus irmãos da República Mato Dentro, que foram pessoas as quais vivi muitos momentos que me ajudaram muito a crescer como pessoa durante esses 5 anos que vivi na república. Sem eles e longe da família, seria muito mais difícil esse trajeto.

Ao Msc. Lucas Cirilo, Diego Bernal e Eduardo Tarralo por me auxiliarem durante a realização deste trabalho, que sem eles teria sido mais complicado.

Ao meu orientador Dr. Felipe Schwerz e ao coorientador Dr. Carlos Azania, por toda confiança, suporte, auxílio e orientação.

RESUMO

Plantas daninhas de modo geral são importantes infestantes em diferentes sistemas de cultivo, causando impactos negativos tanto em produtividades e quanto em problemas nas colheitas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o fluxo de emergência de seis espécies de plantas daninhas (*Panicum maximum*, *Rottboellia exaltata*, *Urochloa decumbens*, *Ricinus communis*, *Mucuna aterrima* e *Merremia aegyptia*), submetidas a cinco profundidades de semeadura 0, 3, 6, 9 e 12 centímetros. Foi avaliado o fluxo de emergência das seis sementes de plantas daninhas nas cinco profundidades estudadas. Para a definição das espécies foi realizada uma classificação pelo tamanho das sementes, sendo duas pequenas (*U. decumbens* e *P. maximum*), duas médias (*M. aegyptia* e *R. exaltata*) e duas de tamanho grande (*M. aterrima* e *R. communis*), e pela importância que essas espécies possuem na cultura da cana de açúcar. O experimento foi constituído por trinta tratamentos e quatro repetições, disposto em delineamento inteiramente casualizado (DIC). As unidades experimentais foram vasos plásticos com capacidade de 50L, que foram preenchidos com terra da camada arável corrigida e adubada para atender as necessidades nutricionais das plantas daninhas, na sequência foram semeadas as plantas daninhas de acordo com a sua espécie e profundidade. Foi conduzido em ambiente aberto, exposto em condições ambientais dos meses de setembro a outubro, na cidade de Ribeirão Preto, a irrigação foi realizada diariamente o suficiente para manter o desenvolvimento das plantas. A avaliação foi realizada 21 dias após semeadura (DAS), onde ocorreu a contagem do número de plantas emergidas. Os resultados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade. Sementes fotoblásticas positivas e com baixa quantidade de reserva energética, possuem a capacidade de germinar em até 9cm de profundidade, já as fotoblásticas negativas e com grande quantidade de reserva energética, conseguem germinar em todas as profundidades estudadas.

Palavras – chaves: Germinação. Dormência. Sementes. Cana-de-açúcar. Fotoblástica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Parte superior: <i>R. communis</i> , <i>U. decumbens</i> , <i>P. maximum</i> . Parte inferior: <i>R. exaltata</i> , <i>M. aegyptia</i> , <i>M. aterrima</i>	17
Figura 2 – Gabarito das profundidades de 3, 6, 9 e 12 cm.	18
Figura 3 - Profundidade de germinação das plantas daninhas.....	19
Figura 4 – Apresentação visual <i>P. maximum</i> em relação a profundidade.....	20
Figura 5 – Apresentação visual <i>Urochloa decumbens</i> em relação a profundidade.....	20
Figura 6 – Apresentação visual <i>Rottboellia exaltata</i> em relação a profundidade.	21
Figura 7 – Apresentação visual <i>M. aegyptia</i> em relação a profundidade.....	21
Figura 8 – Apresentação visual <i>Ricinus communis</i> em relação a profundidade.....	22
Figura 9 – Apresentação visual <i>Mucuna aterrima</i> em relação a profundidade.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição das espécies avaliadas e profundidade de semeadura para a implantação do experimento.	16
Tabela 2 - Atributos químicos do solo.	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 BANCO DE SEMENTES	10
2.2 GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA	10
2.3 CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS DANINHAS ESTUDADAS	11
2.3.1 MERREMIA AEGYPTIA.....	11
2.3.2 MUCUNA ATERRIMA	12
2.3.3 PANICUM MAXIMUM	12
2.3.4 RICINUS COMMUNIS	13
2.3.5 ROTTBOELLIA EXALTATA	14
2.3.6 UROCHLOA DECUMBENS.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, sendo a principal matéria prima da indústria sucroenergética, que é o setor responsável por estimular o desenvolvimento econômico em muitas regiões brasileiras, gerando empregos de forma direta e indireta (DEUS et al., 2012).

Nos cultivos com cana-de-açúcar, são inúmeras espécies de plantas daninhas que se estabelecem e causam problemas aos produtores, mas geralmente, a *Rottboellia exaltata* (capim-camalote), o *Panicum maximum* (capim-colonião), a *Urochloa decumbens* (capim-braquiária), a *Merremia aegyptia* (cipó-cabeludo), a *Ricinus communis* (mamona) e a *Mucuna aterrima* (mucuna-preta) são as mais frequentes.

O conhecimento sobre informações básicas dessas plantas daninhas pode fazer com que haja uma contribuição considerável na composição de estratégias adequadas, além da possibilidade de haver o desenvolvimento de técnicas alternativas de controle. Saber em qual faixa de solo a plântula consegue emergir possibilita a adoção de práticas de manejos corretos, como, por exemplo, o emprego de métodos mecânicos associados ou não a métodos químicos (BRIGHENT et al, 2003).

Segundo Guimarães et al. (2002) há uma variação entre as espécies quanto à capacidade de germinação de sua semente em diferentes profundidades de solo, algo que é de grande importância ecológica e agronomicamente, pois é uma tentativa das espécies se perpetuarem no ambiente, dificultando o seu controle.

Um dos fatores que dificultam o controle das espécies de plantas daninhas são os seus diferentes fluxos de emergências, causados pela dormência, gerando uma germinação desuniforme. Outro fator é a grande quantidade de sementes produzidas pela planta mãe e sua fácil disseminação, formando um banco de sementes no solo (VIVIAN et al., 2008).

Para Monquero e Christoffoleti (2005) o conhecimento sobre os bancos de sementes de plantas daninhas no solo, considerando sua composição, densidade, fluxo de emergência e profundidade de emergência, pode auxiliar diretamente a tomada de decisões sobre elaboração de um plano racional de manejo integrado de plantas daninha.

Este estudo é de grande importância para os produtores de cana-de-açúcar que possuem dificuldades no controle de plantas daninhas, principalmente no manejo de *R. exaltata*, *P.*

maximum, *U. decumbens*, *Merremia aegyptia*, *R. communis* e *M. aterrima* que são muito agressivas à cultura e caso não sejam controladas, podem reduzir drasticamente a produtividade do canavial.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o fluxo de emergência de seis espécies de plantas daninhas (*Panicum maximum*, *Rottboellia exaltata*, *Urochloa decumbens*, *Ricinus communis*, *Mucuna aterrima* e *Merremia aegyptia*), submetidas a cinco profundidades de semeadura 0, 3, 6, 9 e 12 centímetros, e entender quais as principais profundidades em que podem germinar para poder realizar o controle adequado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Banco de sementes

Em áreas de cana-de-açúcar, a *R. exaltata* e *P. maximum* são plantas daninhas de difícil controle, pois possuem acentuadas características de agressividade, são de difícil controle e produzem uma elevada quantidade de sementes que são disseminadas e compõem o banco de sementes daquela área (ISAAC; GUIMARÃES, 2008).

Segundo Monquero e Christoffoleti (2005) a dimensão do banco de sementes varia de acordo com o grau de distúrbios existentes na área, sendo maior em locais com constantes movimentações. Portanto, em canaviais o banco de sementes é muito rico, pois frequentemente há operações com maquinários pesados, que além de estressar a planta e fazê-la produzir um maior número de sementes, também dissemina para outros locais.

A *M. aterrima* é uma planta que já foi muito utilizada como planta forrageira e em canaviais que estavam em reforma, como adubo verde, sendo incorporada ao solo. Deixou de ser utilizada e passou a ser considerada uma planta daninha, as suas sementes são de tegumento mais rígido e grandes, são capazes de germinar em grandes profundidades e manter-se dormente por longos períodos, o que dificulta seu controle e enriquece o banco de sementes (CAMPOS et al., 2011).

Brighenti (2001) diz que as sementes das plantas ao longo do tempo desenvolveram algumas adaptações para que sua disseminação fosse facilitada, podendo ocorrer pelo vento (anemocoria), pela água (hidrocoria), pelos animais (zoocoria), pelo homem (antropocoria) ou pode ser liberada próxima à planta mãe, como acontece com a *R. communis*, que consegue liberar sua semente até 1,5 metros de distância da planta mãe.

Para Monquero e Christoffoleti (2005) a diminuição do tamanho e da composição do banco de sementes fará com que também reduza o manejo do controle de plantas daninhas, gerando economia aos produtores e menos produtos químicos lançados no meio ambiente.

2.2 Germinação e dormência

São pelas sementes que as plantas são disseminadas pelo ambiente, possuem a função de perpetuação e multiplicação da espécie. O início do desenvolvimento das sementes, a germinação,

é um processo que para ocorrer depende da espécie da planta e de fatores edafoclimáticos (RAJJOU et al., 2012).

Os principais fatores que estimulam a germinação são: luz, água, temperatura e oxigênio. Sementes que possuem pouca reserva de energia geralmente conseguem germinar e emergir apenas em pequenas profundidades, pois são classificadas como fotoblásticas positiva, onde precisam de influência de luz, como o *Panicum maximum*. Há espécies que não necessitam de alguma influência luminosa para dar início ao processo de germinação pois são fotoblásticas negativas, podem também possuir uma grande quantidade de reserva energética, e conseguir germinar em grandes profundidades como por exemplo a *M. aterrima*. (ARALDI, et al. 2013)

A desuniformidade do fluxo de emergência das plantas é um dos grandes artifícios desenvolvidos pelas plantas para que se perpetuem no ambiente, pois se a sua germinação fosse uniforme, haveria facilidade no seu controle e erradicação. Essa desuniformidade na germinação está relacionada com a dormência das sementes e a sua diferente distribuição no perfil do solo (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

2.3 Características das plantas daninhas estudadas

2.3.1 *Merremia aegyptia*

A *Merremia aegyptia* é uma espécie de planta que compõe a família das Convolvulaceas. É uma trepadeira de grande importância em áreas de cana-de-açúcar, além de competir por água, luz e nutrientes, enrola-se nos colmos e causa sombreamento sobre a cana, influenciando negativamente na fotossíntese e conseqüentemente na quantidade de sacarose produzida (AZANIA et al., 2011).

Segundo Azania (2011) além de promover prejuízos primários ao interferir na fotossíntese, a *M. aegyptia* também causa prejuízos secundários, dificultando o cultivo e a colheita mecanizada, pois é uma planta que produz uma grande quantidade de biomassa que causa problemas internos nas colhedoras, atrasando as operações e também são carregadas para outros locais, disseminando-se no ambiente e contribuindo para o aumento do banco de sementes.

São plantas fotoblásticas negativas, ou seja, que possuem a capacidade de germinar sem estímulos luminosos, em condições de escuro. Como possui material de reserva e pelo seu tipo de

fotoblastismo, conseguem germinar em maiores profundidades e possuir um fluxo de emergência desuniforme, gerado pela dormência (ORZARI, 2013).

Em um estudo realizado por Orzari et al. (2013) as sementes de *M. aegyptia* possuem potencial de germinação em uma profundidade de até 20cm de solo. O fluxo de emergência desuniforme juntamente com a capacidade de germinação em faixas mais profundas de solo são estratégias adaptativas de perpetuação da espécie.

2.3.2 *Mucuna aterrima*

A *Mucuna aterrima* é uma leguminosa que pertence à família Fabaceae, de ciclo anual, popularmente conhecida como mucuna preta. Como produz um grande volume de massa verde, era muito utilizada como adubo verde principalmente em áreas de reforma de canaviais, mas hoje é considerada uma planta daninha de grande importância (ABUD et al., 2009).

Suas sementes possuem a capacidade de ficar em dormência por longos períodos, pois possuem um rígido tegumento que impede trocas gasosas e a absorção de água, também possui grandes reservas de material energético, favorecendo a dormência, e com isso há uma desuniformidade do fluxo de emergência, tornando o seu controle mais difícil (CAMPOS et al., 2011).

Ferreira e Borghetti (2004) dizem há vários métodos que são utilizados para a quebra da dormência das sementes de *M. aterrima*, como a escarificação mecânica, a retirada da carúncula, a imersão em ácidos, bases fortes e em água quente.

Segundo Bidóia (2019) a *M. aterrima* é uma planta resistente à seca, sombra, altas temperaturas, solos ácidos e à solos úmidos. É caracterizada como uma planta fotoblástica negativa, o que lhe dá a capacidade de germinar sem que haja a incidência de luz solar, e juntamente com o seu material de reserva lhe confere o potencial de germinação em camadas de solo mais profundas.

2.3.3 *Panicum maximum*

O *Panicum maximum* é uma espécie que pertence à família Poaceae, é popularmente conhecido como colônia. É uma planta exigente de temperaturas e umidade durante o seu

crescimento, de ciclo perene, forma 2.3. grandes e densas touceiras que podem atingir até 3 metros de altura (VILELA, 2009).

É uma planta de muita importância para a cultura da cana-de-açúcar, pois é considerada uma planta daninha de grande agressividade, pois além da sua fácil disseminação pelos canaviais, também compete por água, luz, nutrientes, espaço físico, libera substâncias alelopáticas, é hospedeira de pragas e doenças, causando redução na produtividade e interferindo nas práticas de colheita (KUVA, 2003).

Segundo Pacheco et al. (2010) a germinação de *P. maximum* é afetada em profundidades maiores que 8 centímetros, onde a plântula e o sistema radicular são afetados, pois como possuem baixas reservas energéticas, sua rusticidade é menor, não tolerando grandes profundidades.

Canossa et al. (2008) diz que as sementes de *P. maximum* não apresentam diferença na germinação quando expostas ou não à luz, portanto são consideradas insensíveis.

2.3.4 *Ricinus communis*

A *Ricinus Communis*, conhecida popularmente como mamona, é uma espécie pertencente à família Euphorbiaceae, de hábito arbustivo, folhas e frutos tipo racemos, suas sementes são grandes, rígidas, possuem espinhos e podem ser lançadas pela planta mãe em uma distância de até 1,5 metros de distância (LIMA et al., 2007).

São plantas de importância econômica no Brasil, pois podem ser utilizadas como matéria prima para extração de biodiesel, possuem a capacidade de extrair metais pesados de solos, mas também são consideradas plantas daninhas, principalmente em canaviais (OLIVEIRA et al., 2013).

Segundo Marcos Filho (2005) as sementes de *R. exaltata* são grandes e rígidas, possuindo material de reserva e dificuldade na absorção de água, e com isso conseguem ficar dormentes no solo por longos períodos, causando desuniformidade em seu fluxo de emergência.

As suas sementes possuem fotoblastismo negativo, onde não necessitam de incitação luminosa para dar início ao processo germinativo, favorecendo a germinação em grandes profundidades. Oliveira et al. (2008) diz que a emergência de suas sementes pode ocorrer em até 20 centímetros de profundidade.

2.3.5 *Rottboellia exaltata*

A espécie *Rottboellia exaltata* pertence à família Poaceae, originário da Índia e no Brasil é popularmente conhecido como capim-camalote. É uma planta que possui alto vigor, pode emitir até 100 perfilhos e possui grande capacidade de produção de sementes (SILVA et al., 2009)

R. exaltata é uma espécie muito temida pelos agricultores principalmente de cana-de-açúcar, pois possui alto grau de agressividade, possui preferência pelas mesmas condições ambientais que as plantas de cana-de-açúcar, se dispersa e estabelece rapidamente no ambiente, é de difícil controle e compete por água, luz, espaço e nutrientes (MONQUERO et al., 2008).

Segundo Monquero et al. (2008) as sementes dessa espécie são fotoblásticas negativas, portanto, não necessitam de luz para que se inicie o processo de germinação, possuindo a capacidade de germinar mesmo em faixas de solo mais profundas. Também podem ficar dormentes no solo por longos períodos, sendo o frio um agente indutor de dormência, possibilitando à essa espécie uma maior capacidade de perpetuação no ambiente.

Para o manejo do capim-camalote não é recomendado a capina manual, pois há grandes riscos de aumentar o banco de sementes do local se ocorrer tardiamente. A rotação de culturas é um método que reduz a infestação, mas o controle químico é a estratégia mais eficiente de controle, que se não feito, pode reduzir em até 80% da produtividade da cana-soca e 100% da cana-planta (OLIVEIRA; FREITAS, 2008).

2.3.6 *Urochloa decumbens*

Segundo Oliveira et al. (2006) o gênero *Urochloa* pertence à família Poaceae, é caracterizado como uma gramínea de ciclo perene, estolonífera e o seu hábito de crescimento é semi-ereto e prostrado. Se multiplicam tanto por estolões quanto por sementes, que são arredondadas e férteis, facilitando a sua disseminação no ambiente.

Podem atingir até 100 centímetros de altura, o comprimento de suas folhas é entre 20 e 40 centímetros, e a sua espessura entre 10 e 20 milímetros. O seu colmo e seus nós podem ser glabros ou piloso, e as suas bordas são ásperas e duras. A sua inflorescência é em forma de panícula racemosa, e é formada de 2 a 5 racimos (VELASCO, 2011).

Segundo Velasco (2011) as plantas do gênero *Urochloa* se adaptam bem a solos de alta e baixa fertilidade, solos com pH elevado ou baixo e a climas relativamente úmidos. *U. decumbens* é uma espécie forrageira muito utilizada como alimento para animais por obter altos valores nutricionais.

Por conta da sua fácil disseminação e agressividade, a *U. decumbens* se tornou uma planta daninha de grande importância para a cana-de-açúcar, pois há competição por nutrientes, luz, água e espaço físico, podendo causar grandes prejuízos se não houver o seu controle (KUVA et al., 2001).

As sementes da espécie *U. decumbens* quando estão em grandes profundidades ou sob palhada de cana de açúcar, por exemplo, dificilmente conseguem germinar, pois são fotoblásticas positivas e necessitam de incidência de luz solar para quebrar a dormência e dar início ao processo de germinação (CORREIA; DURIGAN, 2004).

Segundo Silva et al. (2014) as sementes de *U. decumbens* quando estão em uma faixa de solo abaixo de 7 centímetros de profundidade dificilmente conseguem germinar, mantendo as sementes em estado de dormência e assim, conseguindo se manter viáveis no solo por longos períodos, formando o banco de sementes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto Agronômico de Campinas – IAC, Ribeirão Preto-SP (21°12'27.6" de latitude sul, 47°52'22.3" de longitude oeste e a 645m do nível do mar), no mês de setembro de 2021. O experimento estudado foi sobre o fluxo de emergência de seis espécies de plantas daninhas em diferentes profundidades de semeadura no solo.

Para o estudo foi adotado o método de delineamento inteiramente casualizado (DIC), foram utilizados trinta tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas seis espécies diferentes de plantas daninhas em cinco diferentes profundidades (0cm, 3cm, 6cm, 9cm e 12cm), como descrito na Tabela 1. Realizou-se a classificação das espécies de acordo com o seu tamanho de semente, utilizou-se duas espécies de sementes pequenas (*Panicum maximum* e *Urochloa decumbens*), duas de tamanho médio (*Merremia aegyptia* e *Rottboellia exaltata*) e duas de tamanho grande (*Ricinus communis* e *Mucuna aterrima*) para avaliar o fluxo de emergência de cada espécie, de acordo com as profundidades descritas. Foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 50 litros.

Tabela 1 – Descrição das espécies avaliadas e profundidade de semeadura para a implantação do experimento.

Nome comum	Nome científico	Profundidades (cm)
Capim-braquiária	<i>Urochloa decumbens</i>	0, 3, 6, 9, 12
Capim-colonião	<i>Panicum maximum</i>	0, 3, 6, 9, 13
Capim-camalote	<i>Rottboellia exaltata</i>	0, 3, 6, 9, 14
Cipó-cabeludo	<i>Merremia aegyptia</i>	0, 3, 6, 9, 15
Mamona	<i>Ricinus communis</i>	0, 3, 6, 9, 16
Mucuna	<i>Mucuna aterrima</i>	0, 3, 6, 9, 17

Para a semeadura de *P. maximum*, *U. decumbens*, *R. exaltata* e *M. aegyptia*, que foram classificadas como sementes pequenas e médias, foram utilizadas 6 gramas de cada, já para as classificadas como grandes, *R. communis* e *M. aterrima*, foram semeadas 20 unidades de cada. Sementes de *M. aterrima* foram submergidas em água à 60°C por um período de 5 minutos, para que ocorra a quebra de dormência.

O solo utilizado para o preenchimento dos vasos é um Latossolo Vermelho textura argilosa cujas características químicas encontram-se na Tabela 2. O solo obtido foi passado em peneira de malha 8 mm, e para a semeadura das plantas daninhas foram utilizados gabaritos de material PVC com as profundidades a serem avaliadas e de 25 cm de diâmetro, como mostrado na figura 1.

Figura 1 - Parte superior: *R. communis*, *U. decumbens*, *P. maximum*. Parte inferior: *R. exaltata*, *M. aegyptia*, *M. aterrima*.



Figura 2 – Gabarito das profundidades de 3, 6, 9 e 12 cm.



Tabela 2 - Atributos químicos do solo.

pH	M.O. g dm ⁻³	P res. mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³						V (%)
			K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H ⁺ +Al ⁺³	SB	CTC	
5,4	33	20	2,4	47	14	27	63,4	90,4	70,1

Análise realizada no DMLab. Ribeirão Preto, SP.

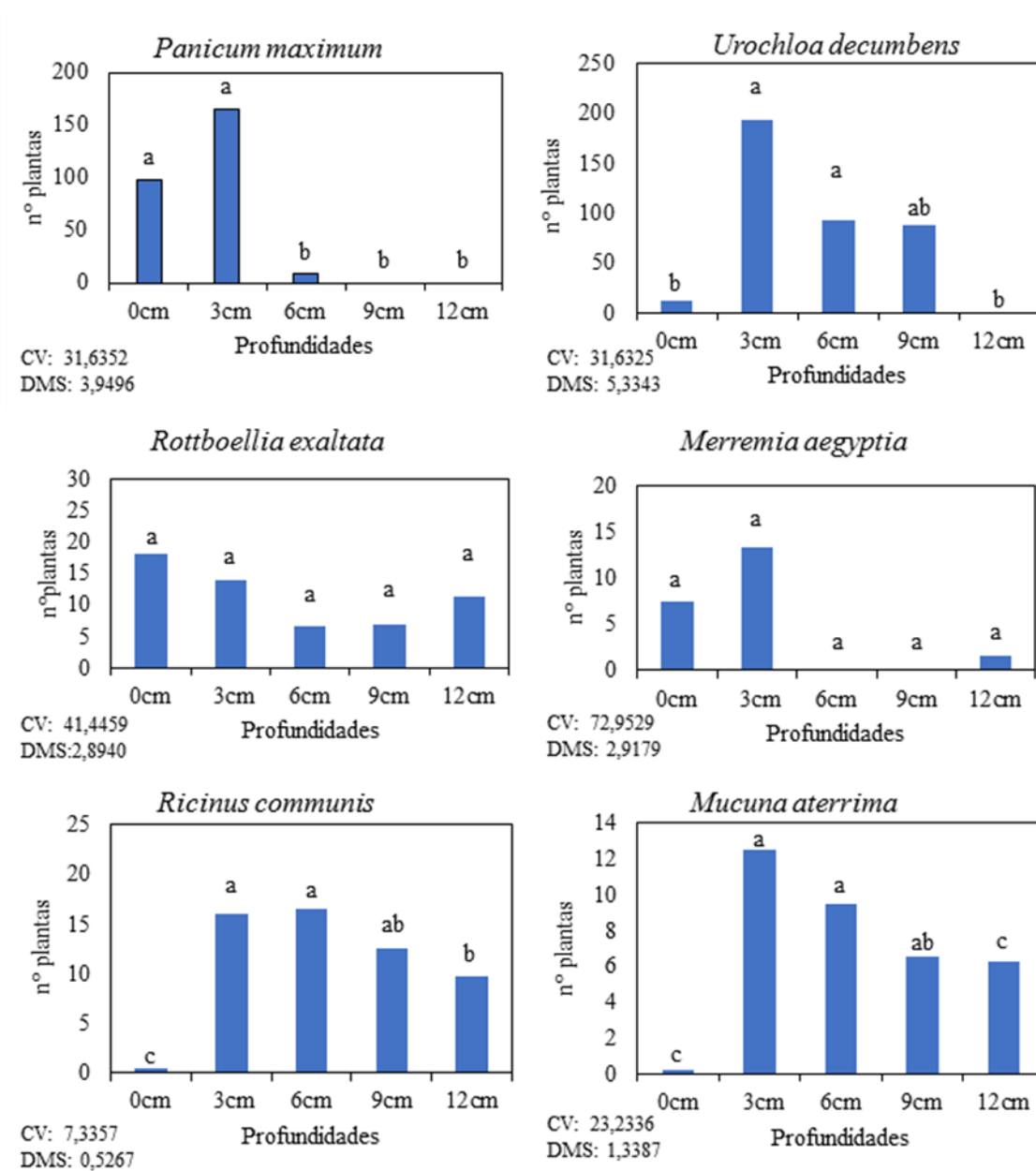
Foi conduzido em ambiente aberto, implantado no dia 16 de setembro de 2021 e conduzido até o dia 07 de outubro de 2021 na cidade de Ribeirão Preto, a irrigação foi realizada diariamente o suficiente para manter o desenvolvimento das plantas. A avaliação foi realizada aos 21 dias após a semeadura (DAS) onde foi feita a contagem do número de plantas emergidas.

Os resultados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade. As análises foram feitas no software Agroestat (BARBOSA; MALDONADO, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

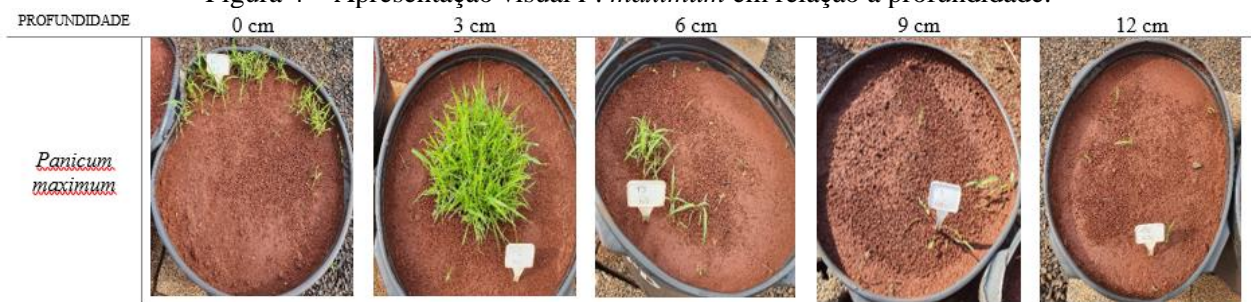
Durante os 21 dias em que o experimento foi conduzido, foram realizadas irrigações diárias, e a temperatura média foi de 27°C. A disponibilidade hídrica e temperatura são dois fatores que afetam a germinação e desenvolvimento das plantas daninhas.

Figura 3 - Profundidade de germinação das plantas daninhas.



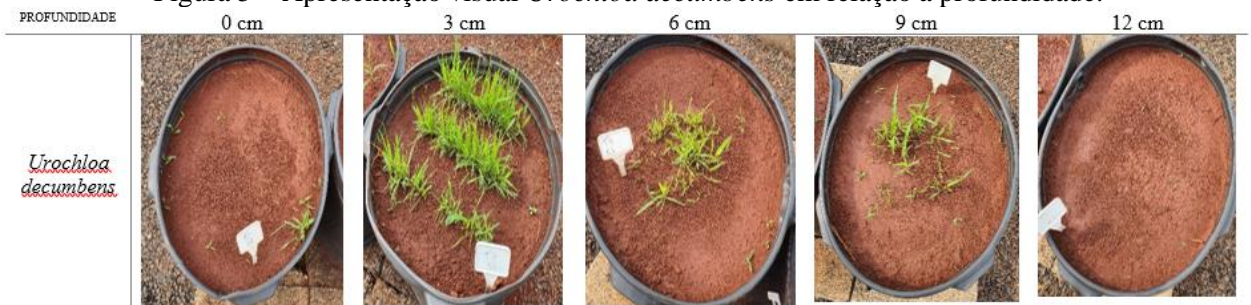
De acordo com os resultados mostrados no gráfico de *Panicum maximum* (Figura 3), os tratamentos em 0 e 3 centímetros de profundidade foram os que obtiveram as melhores respostas do índice de germinação, já os resultados obtidos em 6, 9 e 12 centímetros foram inferiores, estatisticamente diferentes dos outros tratamentos (Figura 4). Para Ikeda et al. (2013) em maiores profundidades há dificuldade na germinação pois as sementes de *P. maximum* não possuem reservas energéticas que lhes proporcionem vigor para ultrapassar maiores camadas de solo e são insensíveis à luz, não necessitando de luz para germinar.

Figura 4 – Apresentação visual *P. maximum* em relação a profundidade.



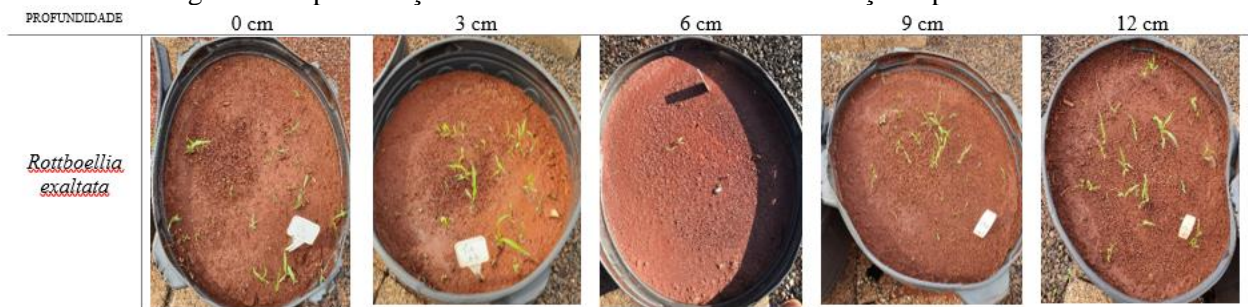
Os dados do gráfico da *Urochloa decumbens* mostram houve germinação das sementes em todas as profundidades avaliadas. As faixas de 3, 6 e 9 centímetros foram as que ocorreram um melhor fluxo de emergência, havendo uma diferença estatística nos tratamentos de 0 e 12 centímetros, onde a germinação foi muito baixa (Figura 5). Segundo Silva et al. (2014) profundidades maiores que 7 centímetros dificultam a germinação das sementes, pois elas possuem baixa quantidade de reserva energética e são fotoblásticas positivas, onde necessitam de luz para dar início ao processo de germinação.

Figura 5 – Apresentação visual *Urochloa decumbens* em relação a profundidade.



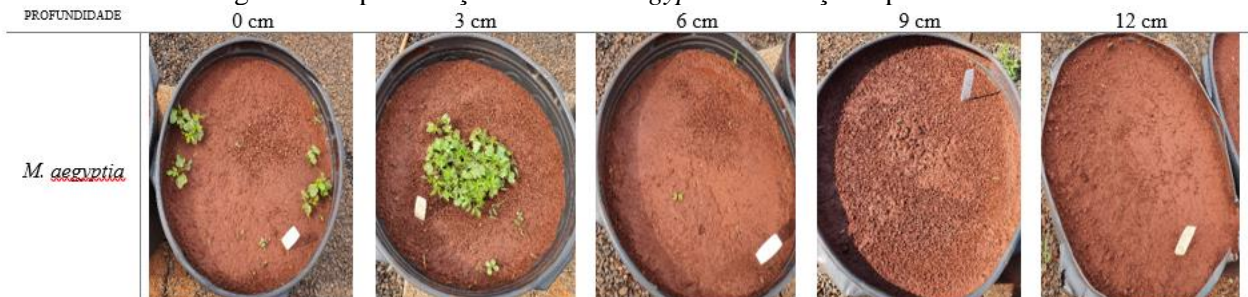
As sementes de *Rottboellia exaltata* possuem a capacidade de germinar em todas as profundidades avaliadas (0, 3, 6, 9 e 12 centímetros), não havendo diferença estatística entre os tratamentos (Figura 6). É uma espécie que possui como característica ser fotoblástica negativa, não necessitando da luz para dar início ao processo germinativo, o que proporciona à semente a capacidade de emergir e superar grandes profundidades. Monquero et al. (2012) relata que sementes de *R. exaltata* possui bom índice de emergência até 12cm de profundidade, e abaixo dessa camada de solo há uma redução drástica na germinação.

Figura 6 – Apresentação visual *Rottboellia exaltata* em relação a profundidade.



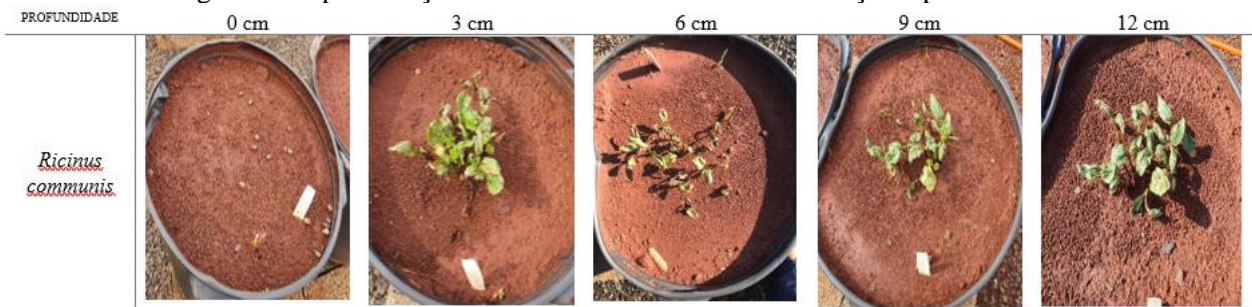
De acordo com os dados apresentados no gráfico das sementes de *Merremia aegyptia*, houve germinação em 0, 3 e 12 centímetros de profundidade, mas mesmo que não tenha ocorrido germinação em 6 e 9 centímetros, não houve diferença estatística entre todos os tratamentos (Figura 7). As sementes de *M. aegyptia* possuem reservas energéticas, o que lhes proporciona a capacidade de dormência, fazendo com que o seu fluxo de emergência seja desuniforme. Outra adaptação que possuem é o fotoblastismo negativo, que associado à dormência, dão às sementes a capacidade de romper grandes camadas de solo e emitir plântulas vigorosas. Orzari et al. (2013) diz que as sementes de *M. aegyptia* possuem a capacidade de germinar em até 20cm de profundidade.

Figura 7 – Apresentação visual *M. aegyptia* em relação a profundidade.



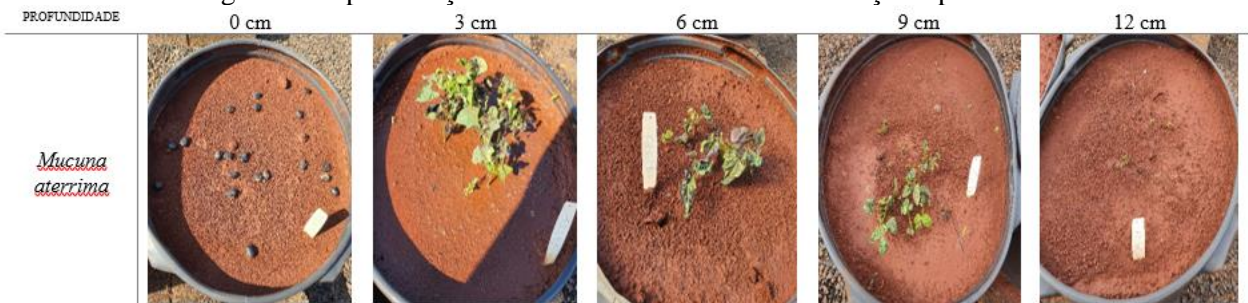
Os dados do gráfico mostram que em todas as faixas de solo estudadas há germinação das sementes de *Ricinus communis*, os melhores fluxos de emergência foram em 3, 6 e 9 centímetros de profundidade, havendo diferença estatística apenas em 0 e 12 centímetros (Figura 8). A grande quantidade de reserva energética, juntamente com a rigidez do tegumento e o fotoblastismo negativo, dão à semente a capacidade de germinar em grandes profundidades, possuindo vigor para emergir, e com isso dificultando o seu controle. Segundo Oliveira et al. (2008) as sementes de *R. communis* conseguem germinar facilmente até 20cm de profundidade.

Figura 8 – Apresentação visual *Ricinus communis* em relação a profundidade.



As sementes de *Mucuna aterrima* germinaram em todas as profundidades estudadas, onde houve maior desempenho nas camadas de 3, 6 e 9 centímetros. Já tratamentos de 0 e 12 cm, foram os que tiveram menores índices de emergência e com isso, houve uma diferença estatística ao serem comparados aos outros tratamentos (Figura 9). A dificuldade da superação da dormência, por possuir tegumento rígido e impermeável, faz com que haja uma desuniformidade no fluxo de emergência e permite a germinação das sementes em maiores profundidades, já que estas não necessitam de luz para que germinem.

Figura 9 – Apresentação visual *Mucuna aterrima* em relação a profundidade.



Para o controle em pré-emergência das plantas daninhas que possuem fotoblastismo negativo, que conseguem germinar em 9cm ou mais, o recomendado é a utilização de herbicidas de alta solubilidade, pois quanto maior a solubilidade, maior a mobilidade do herbicida na solução do solo e com isso, atingir grandes profundidades.

Já para as plantas daninhas fotoblásticas positivas, que germinam mais próximo da superfície, os produtores devem realizar o manejo com herbicidas pré-emergentes de média mobilidade, pois possuem a capacidade de agir no solo em profundidades próximas dos 6cm, e assim, realizar o controle dessas espécies.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que as sementes de *R. exaltata*, *M. aegyptia*, *R. communis* e *M. aterrima* possuem a capacidade de germinar nas 5 profundidades avaliadas, em 0, 3, 6, 9 e 12cm. Pois como são sementes fotoblásticas negativa e de tamanho médio e grande, possuem reserva energética, e com isso, a capacidade de romper grandes camadas de terra.

Já as sementes de *U. decumbens* possuem boa capacidade de germinação em até 9 centímetros de profundidade, e as de *P. maximum* em até 6 centímetros. Ambas são fotoblásticas positivas, dependem da incidência de luz solar para dar início ao processo germinativo e não possuem grande quantidade de reservas energéticas, portanto a sua germinação em camadas mais profundas do solo é afetada.

Essas informações obtidas nesse estudo são fundamentais para os produtores de cana-de-açúcar, principalmente no sentido de auxiliar nas estratégias e formas de manejo das plantas daninhas avaliadas neste estudo.

Para as sementes de plantas daninhas fotoblásticas negativa, que conseguem germinar em maiores profundidades, o manejo em pré-emergência deve ser feito com herbicidas que possuem maior solubilidade para que possam atingir maiores profundidades. E devem ser utilizados herbicidas de baixa solubilidade para que não haja movimentação do produto para camadas mais profundas, controlando as plantas daninhas que germinam mais próximas da superfície, que são as fotoblásticas positivas.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, P. B. et al. Influência da profundidade de semeadura na germinação de gramíneas e leguminosas forrageiras. **Boletim de Indústria Animal**, v. 34, n. 1, p. 121-126, 1977.
- ARALDI, R. et al. Variação do tamanho de sementes de plantas daninhas e sua influência nos padrões de emergência das plântulas. **Planta Daninha**, v. 31, p. 117-126, 2013.
- BELTRÃO, N. E. M.; MELHORANÇA, André Luiz. Plantas daninhas: importância e controle. **Embrapa Agropecuária Oeste**. Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 1998.
- 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**, v. 29, p. 975-980, 2011.
- CORREIA, N. M.; BRAZ, B. A.; FUZITA, W. E. Eficácia de herbicidas aplicados nas épocas seca e úmida para o controle de *Merremia aegyptia* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 28, p. 631-642, 2010.
- 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.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar. BASF S.A, **Piracicaba: CP**, v. 2, p. 72, 2009.
- DE LUCENA, A. M. A. et al. Influência do estágio de maturação da semente e da profundidade de semeio I: emergência das plântulas e área foliar dos cotilédones. In: **Embrapa Algodão-Artigo em anais de congresso**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008, Salvador. Energia e ricinoquímica: anais. Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008.
- DEUS, R. M.; BAKONYI, S. M. C. O impacto da agricultura sobre o meio ambiente. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 7, n. 7, p. 1306-1315, 2012.
- FORTES, A. M. T.; DA SILVA, P. S. S.; BRASSAL, V. A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para a superação da dormência. **Varia Scientia Agrárias**, v. 1, n. 2, p. 11-19, 2010.
- GALINDO, C. A. M. **Absorção de água, germinação e dormência de sementes de mucuna preta**. 2006. 97 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- IKEDA, F. S. et al. Emergência e crescimento inicial de cultivares de *Urochloa* em diferentes profundidades de semeadura. **Planta Daninha**, v. 31, p. 71-78, 2013.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: III-capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, p. 37-44, 2003.

MACIEL, C. D. G. et al. Desenvolvimento de cultivares de mamoneiras em relação à profundidade de semeadura e seletividade de herbicidas dinitroanilinas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 27-38, 2012.

MARCOS FILHO, JULIO et al. Germinação de sementes. **Semana de atualização em produção de sementes**, v. 1, p. 11-39, 1986.

MONQUERO, P. A. et al. Profundidade de semeadura, pH, textura e manejo da cobertura do solo na emergência de plântulas de *Rottboellia exaltata*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2799-2812, 2012.

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

PACHECO, L. P. et al. Profundidade de semeadura e crescimento inicial de espécies forrageiras utilizadas para cobertura do solo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 1211-1218, 2010.

PELAEZ, V.; TERRA, F. H. B.; DA SILVA, L. R. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, v. 36, n. 1, 2010.

SALOMÃO, P. E. A.; FERRO, A. M. S.; RUAS, W. F. Herbicidas no Brasil: uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. e32921990-e32921990, 2020.

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

ZERA, F. S. **Interação do manejo do capim-camalote (*Rottboellia Cochinchinensis*) e as tecnologias de plantio da cana-de-açúcar**. 2020. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2020.