

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

WELTON BRANDÃO DE OLIVEIRA

**USO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGÊNCIA ASSOCIADO A INTERVALO DE
IRRIGAÇÃO NO CONTROLE DE *Momordica charantia* L.**

**Maceió - AL
2020**

WELTON BRANDÃO DE OLIVEIRA

**USO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGÊNCIA ASSOCIADO A INTERVALO DE
IRRIGAÇÃO NO CONTROLE DE *Momordica charantia* L.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, como parte de exigência para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR

Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

COORIENTADOR

Eng. Agrônomo, Mse. Marcelo Augusto da Silva Soares

Maceió

2020

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

O48u Oliveira, Welton Brandão de.
Uso de herbicidas pré-emergência associado a intervalo de irrigação no controle de *Momordica charantia* L. / Welton Brandão de Oliveira. – 2020.
30f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha.
Coorientador: Eng. Agrônomo, Msc. Marcelo Augusto da Silva Soares.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2020.

Bibliografia: p. 27 – 30.

1. Melão de São Caetano. 2. controle químico. 3. massa seca. 4. massa verde. I. Título

CDU: 632.9

FOLHA DE APROVAÇÃO

WELTON BRANDÃO DE OLIVEIRA

**USO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENCIA ASSOCIADO A INTERVALO
DE IRRIGAÇÃO NO CONTROLE DE *Momordica charantia* L.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Alagoas, aprovado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo, sendo aprovado dia 12 de Fevereiro de 2020.

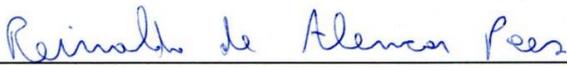
Banca Examinadora:



Prof.º Dr.º Jorge Luiz Xavier Lins Cunha (Orientador)



MSc. Marcelo Augusto da Silva Soares (Coorientador)



Prof.º Dr.º Reinaldo de Alencar Paes

Primeiramente, a Deus, por me trazer até aqui e sempre acreditar em mim e seguir em frente com dignidade;

Aos meus pais em especial minha mãezinha Helena que é a mulher mais forte que conheço na face da terra, uma pequena mulher só no tamanho, mas que dentro de si carrega o mundo e tudo se resolve não sei o que seria de mim sem ela, meu Pai Renato por ser esse ser incrível e minha tia Zuleide que é minha segunda mãe que posso contar com ela para tudo. Por acreditarem em mim, pela educação que recebi, por todo apoio, paciência, compreensão e amor, sem vocês seria impossível ser o ser humano que sou hoje.

A minha família, minhas tias queridas, tia Ana com toda a sua paciência, tia Lala por toda sua alegria que sempre cuidaram de mim com amor, aos meus irmãos Wellington, Weverton em especial minha irmã Renata por ser esse ser de luz e sempre está comigo, aos meus tios e meus primos em especialmente minhas primas Nega e Geilza ser essas pessoas de alma pura, as minhas avós em especial minha vó Luiza por ser essa mulher guerreira. Ao meu sobrinho Igor Gabriel e minha afilhada Roberta que me fazem pensar no amanhã e na construção de um mundo melhor para vocês viverem, a todos com imenso amor.

Aos amigos que sempre me apoiaram e me ergueram quando eu pensei em desistir, em especial a Thiane minha amiga companheira que me conhece como nunca, sempre disponível para me ajudar academicamente e na vida, aos meus amigos que eu fiz em Maceió que vou carregar para vida (Samuel, Wol, Pri, Aline, Rafa, Clarisse e Alex) obrigado pelas melhores festas e companhias e que sempre me fizeram se sentir em casa mesmo estando longe da minha família. A todos os amigos que não estão aqui mencionados, mas estão no meu coração e minha lembrança dessa trajetória.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Alagoas, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha, por me orientar e acreditar em mim, me acolher e me incentivar a fazer um bom trabalho, muito obrigado por todo o apoio, a preocupação e todo conhecimento transmitido, que levarei para sempre.

Ao meu colega de turma e coorientador Eng. Agrônomo Mse. Marcelo Augusto da Silva Soares que me ajudou para conclusão dessa etapa na minha vida.

Ao corpo docente do curso de Agronomia pelos ensinamentos

RESUMO

As plantas daninhas prejudicam a eficiência produtiva das culturas agrícolas, uma espécie que tem apresentado aumento na ocorrência é o melão-de-são-caetano (*Momordica charantia L.*), e essa acarreta prejuízos pela competição por água, luz, nutrientes e espaço, como também há intervenção na colheita mecanizada, causando perdas no rendimento das máquinas e na qualidade do produto colhido. Por isso, um tratamento com um herbicida eficaz no controle desta espécie é de suma relevância para a redução dos danos causados. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes moléculas de herbicidas associados a intervalos de irrigação no controle de melão-de-são-caetano (*Mormodica charantia L.*). O experimento foi conduzido no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x5, com três repetições. A espécie em estudo *Mormodica charantia* foi submetida a quatro combinações de herbicidas [alion + jump, alion + sencor, alion + ametrina, alion + boral, sendo representados por H1 H2 H3 H4, respectivamente e uma testemunha sem herbicida (H5)] associados a cinco intervalos de irrigação [0, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA)]. Os tratamentos H1, H2 e H4 foram combateram 100% da *Mormodica charantia* em todos os intervalos de irrigação analisados, mostrando serem eficientes no controle dessa espécie.

Palavras-chave: Melão de São Caetano; controle químico; massa seca; massa verde.

ABSTRACT

Weeds impair the productive efficiency of agricultural crops, a species that has shown an increase in occurrence is the melon-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.), and this causes losses due to competition for water, light, nutrients and space, as well as mechanized harvesting, causing losses in the performance of the machines and in the quality of the harvested product. Therefore, a treatment with an effective herbicide to control this species is of utmost importance for the reduction of the damage caused. Therefore, the present work aimed to evaluate different herbicide molecules associated with irrigation intervals in the control of são caetano melon (*Mormodica charantia* L.). The experiment was conducted at the Agricultural Engineering and Sciences Campus of the Federal University of Alagoas (CECA / UFAL). The design used was completely randomized in a 5x5 factorial scheme, with three replications. The study species *Mormodica charantia* was subjected to four combinations of herbicides [alion + jump, alion + sencor, alion + ametrina, alion + boral, being represented by H1 H2 H3 H4, respectively and a control without herbicide (H5)] associated with five irrigation intervals [0, 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA)]. The treatments H1, H2 and H4 were combated 100% of *Mormodica charantia* in all the analyzed irrigation intervals, showing to be efficient in the control of this species.

Keywords: São Caetano melon; chemical control; dry mass; green mass.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Importância das plantas daninhas	12
2.2 Controle químico de plantas daninhas.....	13
2.2.1 Tecnologia de aplicação de herbicidas	14
2.2.2 Seletividade de herbicidas	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÃO	17
6. REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

A *Momordica charantia* conhecida popularmente como Melão-de-são-Caetano pertence à família das cucurbitáceas é originária da Ásia, no qual foi dissipada para muitas regiões de climas tropical e subtropical (KISSMAN e GROTH, 1999). Essa planta daninha apresenta características ruderais sendo bastante difundida por seu uso na medicina como também na culinária (LENZI et al., 2005), no entanto, se tornou uma planta daninha que pode ocasionar vários danos as plantas cultivadas, pois possui um habito de crescimento trepador, prende-se por meio de gavinhas entre obstáculos ou plantas vizinhas (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1997).

Há um grande avanço na ocorrência de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) em áreas cultivadas, em especial com cana-de-açúcar, o que é extremamente prejudicial as culturas agrícolas, pois essa espécie de planta daninha acarreta prejuízos pela competição por luz, nutriente e espaço, e no caso da cana-de-açúcar há ainda interferência na colheita mecanizada, ocorrendo perdas no rendimento das máquinas e na qualidade do produto colhido (CORREIA e ZEITOUN, 2010). Lorenzi (2014) tem uma estimativa que as perdas na produtividade em áreas de cana-de-açúcar com plantas daninhas é em torno de 15 a 30%. No entanto, dependendo do nível de infestação de plantas daninhas as perdas nessa e em outras culturas agrícolas podem chegar a 100% se não houver nenhuma forma de controle.

A utilização de herbicidas aponta como umas das alternativas mais eficazes e econômicas de controle, essencialmente em grandes áreas de plantio que possui alta infestações de plantas daninhas, mesmo no decorrer de períodos de chuvas ou sobre irrigações, visto que outros métodos possui uma baixa eficiência no controle dessas plantas quando é aplicado em grandes escalas de produção (KUVA et al. 2008). Contudo, há um problema no controle do melão-de-são-caetano, pois diferente de outras espécies de plantas daninhas não se encontra herbicidas registrado para essa espécie, tornando assim difícil o controle. Por essa razão é de extrema importância determinar quais herbicidas ou combinações que são eficientes no controle dessa planta daninha, no intuito de aumentar o desempenho agrícola dos cultivos.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes moléculas de herbicidas associados a intervalos de irrigação no controle de melão-de-são-caetano (*Mormodica charantia* L.)

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância das plantas daninhas

As plantas daninhas é um dos fatores bióticos que mais prejudicam a produtiva agrícola, pois estas causam efeitos diretos (competição por água, luz, nutrientes e espaço, além de causar também sombreamento) na cultura principal, e efeitos indiretos (aumento do custo na produção, problemas na colheita redução de preço do produto colhido além de ser hospedeiras de pragas e doenças), devido a isso podem chegar a perdas médias na produção em até 36 % (Oerke, 2006), em algumas situações onde não ocorre o controle das plantas daninhas essa perda pode ser mais de 80% (ZANDONÁ et al., 2018).

As plantas daninhas, têm várias designações compatíveis com sua função biológica, como: planta parasita, planta exótica invasora, planta pioneira, planta trepadeira, entre outras, e são as plantas indesejáveis no local, época e forma em que ocorrem (PITELLI, 2015). Conforme Lorenzi et al. (2014) essas plantas afetando negativamente o rendimento, produção e qualidade dos produtos em áreas cultivadas, além disso, podem vim prejudicar as culturas por hospedarem pragas e doenças antes mesmo de devastarem as próprias culturas.

Essas plantas se favorecem devido sua alta habilidade de rusticidade, resistência a pragas e doenças, capacidade de gerar várias sementes com poder germinativo, ocasionando a dispersão dessas sementes, possuir um ciclo vegetativo para produção rápido, facilitando a sobrevivência das espécies ao meio (VASCONCELOS et al. 2012). Com isso traz vantagens quando se compete com as culturas que vai ocasionar perdas de produção e vários prejuízos ao produtor. À medida que a natureza atuava nas plantas daninhas, dando-lhe uma seleção acarretando para faze-las muito mais resistente, o homem agia sobre os vegetais cultivados na retirada da sua rusticidade imposta para conviverem sozinhas, em um processamento chamado domesticação.

É de fundamental importância a identificação das espécies de plantas daninhas, já que essas plantas mostram a sua capacidade de ficar estável na área e sua agressividade é capaz de afetar de modo diferente entre os cultivos (CRUZ et al. 2009)

Na concorrência entre plantas cultivadas e plantas daninhas as duas acabam tendo prejuízos, visto que as plantas daninhas geralmente apresentam superioridade devido uma grande capacidade nos benefícios vitais que ali se encontram (CARVALHO, 2013). Sendo que, essas plantas possui um grande armazenamento entre seus tecidos vegetais, em proporções

muito superiores do que as plantas agricultáveis. Conforme Lorenzi (2008) a capacidade média das plantas daninhas é de cerca de duas vezes mais nitrogênio, cerca de 3,5 vezes a mais de potássio, 1,6 capacidade a mais de fósforo, cálcio em torno de 7,6 a mais e magnésio com 3,3 vezes a mais em relação as plantas cultivadas”. Sendo que esses valores podem variar de acordo com a espécie devido a eficácia das plantas em capta-los.

2.2 Controle químico de plantas daninhas

Com as descobertas de substâncias com propriedades herbicidas no final do século passado e no início do século XX, acabou surgindo um novo padrão de evolução na agricultura. Nos quais houve alterações no sistema de produção, devido descobertas de moléculas com ação herbicidas. Devido essas mudanças acabou abrindo portas para a evolução de sistemas mais intensivos de produção, representando um marco na história da agricultura, no qual ficou conhecida como “Revolução Verde”. No qual a mesma se concentrava no uso intensivo de vários insumos, incluindo os herbicidas (SOGLIO e KUBO, 2016).

Conforme o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (Sindiveg) os herbicidas estão entre os produtos fitossanitários mais utilizado no Brasil, sendo esse país o sétimo lugar no ranking de países mais consumidores de agrotóxico por área. Com essa enorme quantidade de produto aplicado por área requer muita atenção na escolha e quantidade correta do produto e na forma consciente no seu manuseio, e, para esse fim, vários estudos são feitos para entender as características físico-químicas, levando em consideração sua eficácia e os procedimento desses produtos (MANCUSO et al.,2011).

Conforme Ferreira et al. (2013) depois que a molécula de herbicida entra em contato com o solo pode seguir diferentes caminhos no ambiente. Diante dessa possibilidade, a utilização apropriada e precisa de tecnologias no período de aplicação é muito importante. Falhas na dosagem de produtos, escolha na quantidade da aplicação, ponta do pulverizador, e o momento ideal para realizar toda a aplicação são alguns empecilhos que se encontra pelos agricultores. Contudo, procura diminuir os erros por meios de estudos e análises da melhor adaptação do equipamento a melhor forma das plantas, dimensão das gotas, dispersão e deposição dos produtos.

O controle químico é o método mais utilizado no manejo de plantas daninhas nas áreas cultivadas com cana-de-açúcar, e os principais períodos de aplicação de herbicidas são em pré-emergência e pós-emergência inicial da cultura. Conforme Orzari (2015), para o controle ser

eficiente, deve-se levar em consideração a época de aplicação, as características físico-químicas dos herbicidas, sua dosagem e a flora infestação.

Franconere (2010) comprovou que, para a aplicação de herbicidas em situações de pré-emergência, do qual o alvo é o solo, é indispensável ter como base a descrição de infestação da área e as características da população infestante presentes no local. Para que a aplicação seja bem-sucedida tem que está diretamente relacionada as boas condições de umidade do solo, imposta para a solubilização do composto e para sua posição no solo, visto que acontece a germinação das sementes das plantas daninhas. No caso da aplicação em pós emergência é concedida uma maior versatilidade na escolha do produto e dose que são utilizadas. No entanto, este método de manejo demanda maior atenção a seletividade, por meio de produtos aplicados e ao estágio de evolução da planta daninha (FRANCONERE, 2010). A regularidade do jato nas aplicações é bastante interessante e apropriada na distribuição do produto na área-alvo (AZEVEDO e FREIRE, 2006).

2.2.1 Tecnologia de aplicação de herbicidas

Uma grande barreira atuais para a tecnologia de aplicação é ligar as informações dos meios físico-químicos dos herbicidas entre os processos biológicos específicos sobre os alvos naturais. Apesar dessa relação aparentemente seja simples de ser entendida, é muito difícil isolar e compreender cada efeito que se comunicarem. Para Cunha et al. (2010), o modo da aplicação dos herbicidas tem que ser considera também, pois a falta de conhecimento sobre a correta tecnologia de aplicação dos produtos prejudica no seu desempenho.

A tecnologia de aplicação abrange um dos campos mais multidisciplinares dentro da agricultura, visto que não só controla plantas daninhas, mas o controle de insetos e ácaros e de outros agentes patogênicos (AZEVEDO e FREIRE, 2006).

As aplicações devem ser feitas de maneira consciente, atentando as tecnologias empregadas. Em um modo geral, o sucesso de uma boa aplicação vai depender da ligação entre fatores como composição da calda, volume, tamanho de gota, tipo de ponta, pressão e conhecimento das características do alvo (CUNHA et al., 2010).

Depois que a molécula de herbicida entra em contato com o solo pode seguir diferentes caminhos no ambiente. Diante dessa possibilidade, a utilização apropriada e precisa de tecnologias no período de aplicação é muito importante. Falhas na dosagem de produtos, escolha na quantidade da aplicação, ponta do pulverizador, e o momento ideal para realizar toda a aplicação são alguns empecilhos que se encontra pelos agricultores (ANDEF, 2010).

As doses feitas pelos fabricantes para os herbicidas são estabelecidas para garantir o controle de várias espécies com vários níveis de suscetibilidade e sob condições que possam ser diferentes daquelas vistas como ótimas de ação tóxica dos produtos (KING e OLIVER, 1992).

Com as medidas para aumentar a capacidade de campo operacional e reduzir os custos na produção, escolhe-se em reduzir o volume de aplicação e, com isso, a diminuição da extensão das gotas objetivando manter uma grande cobertura do alvo.

2.2.2 Seletividade de herbicidas

O uso de seletividade de herbicidas é um pré-requisito de muita importância para a utilização de modo de controle de plantas infestantes, e se torna pela difícil interação entre essas plantas, herbicidas e o ambiente, sendo apontado como seletivos aqueles preparados de controlar as plantas daninhas no qual tenha mudanças nas características da cultura escolhida (VERCAMPT et al., 2017).

Observa-se que a estrutura da seletividade dos herbicidas é a tolerância diferencial, no qual é uma forma característica para cada ligação entre os herbicidas, as culturas, plantas infestantes e os meios edafoclimáticos, sendo assim, a seletividade é um fator relativo, sabendo que quanto maior a tolerância entre as culturas e plantas daninhas, maior a segurança da aplicação (DE et al., 2017).

Essa seletividade depende de muitos fatores destacando-se as condições ambientais no que precedem e sucedem a aplicação, as formas intrínsecas dos herbicidas, o modo de aplicação, a dose do produto utilizado, o período de progresso da planta, a forma que absorve e metaboliza o herbicida. Visto que, o local espacial e de tempo do herbicida em ligação a planta possui um papel de influência de como o produto vai agir na planta (HARRINGTON et al., 2017; DE et al., 2017).

Um outro modo de ação na seletividade dos herbicidas é a dose usada do produto em quantidade (peso ou volume) a ser usado em uma área. A dose de aplicação tem que considerar um controle efetivo de plantas daninhas com uma diminuição ou nenhum dano as plantas cultivadas (OLIVEIRA et al., 2018).

Da mesma forma que a dose, a formulação desempenha um papel de grande relevância na aplicação de herbicidas, visto que, este motivo demonstra a seletividade ou a falta dela para determinada espécie. A princípio proporciona o aproveitamento de técnicas que evite o contato entre os tecidos sensíveis sobre as culturas e doses tóxicas aos herbicidas (DIAS et al., 2017).

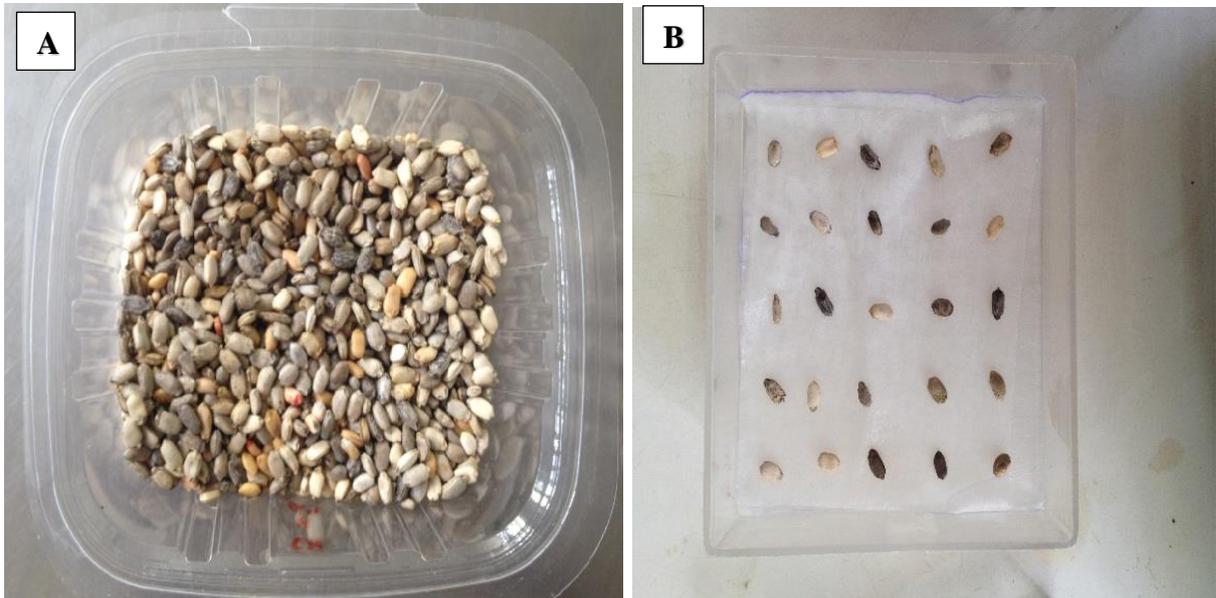
3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), no município de Rio Largo, AL, cujas coordenadas geográficas são: 09°28'02" S e 35°49'43" W, 127 m de altitude, região de tabuleiros costeiros. O clima dessa região é caracterizado, com classificação de *thornthwaite* e *mather*, descrito como úmido, megatérmico (quente), com deficiência de água moderada no verão e grande excesso de água no inverno. A precipitação pluvial média anual é 1.818 mm, com mínima (41 mm) em janeiro e máxima (294mm) em julho. A temperatura do ar varia de 19,3° C em agosto a 31,7° C em janeiro, com média anual de 25,4° C e umidade relativa do ar média mensal acima de 70 % (SOUZA et al., 2004).

As sementes utilizadas foram obtidas a partir frutos de *Momordica charantia* L. coletados manualmente no município Rio Largo, Al (Figura 1a). Após a coleta dos frutos maduros (abertos) as sementes, cerca de 200 g, foram secas à sombra para retirada do arilo que as recobre. As sementes preparadas foram colocadas em sacos de papel e armazenadas em ambiente protegido de variações de temperatura e umidade. Sua utilização ocorreu 10 dias após seu armazenamento, não sendo realizado nenhum tratamento de sementes antes da sua utilização.

Foi realizado o teste de germinação das sementes (Figura 1b), em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro auto clavado (substrato) contendo 25 sementes de melão-de-são caetano. As caixas foram acondicionadas em câmara de germinação tipo BOD com foto período de 14h luz branca/10h escuro absoluto, com temperatura ajustada para 30/20 °C respectivamente, foram realizadas contagens diárias das sementes germinadas (radícula maior que 2 mm) (GOMES et al., 2001).

Figura 1. Sementes de *Momordica charantia* (A) e teste de germinação de germinação de sementes (B)



Fonte: Autor 2020

O solo utilizado é classificado como latossolo amarelo coeso argissólico de textura média argilosa, com umidade de $0,24 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, possui capacidade de campo ($\theta \text{ Cc}$) e $0,14 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, no ponto de murcha permanente ($\theta \text{ Pmp}$). A densidade do solo é $1,50 \text{ Kg dm}^{-3}$, a porosidade total é $0,42 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ e a velocidade de infiltração básica (VIB) é 52 mm h^{-1} (CARVALHO, 2003). Em que o mesmo foi inicialmente seco à sombra por um período de 48 horas. Logo após, o solo foi peneirado com uma peneira com espessura de 2 mm. Em seguida, foi acondicionado em vasos de 1L de capacidade (Figura 2), procedendo-se a semeadura com a espécie de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L).

Figura 2. Solo utilizado no experimento pesado com um 1kg



Fonte: Autor (2020)

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (5x5), combinações de herbicidas e intervalos de irrigação, com 3 repetições (Tabela 1 e Figura 3). Os ingredientes ativos dos herbicidas utilizados encontram-se na Tabela 2.

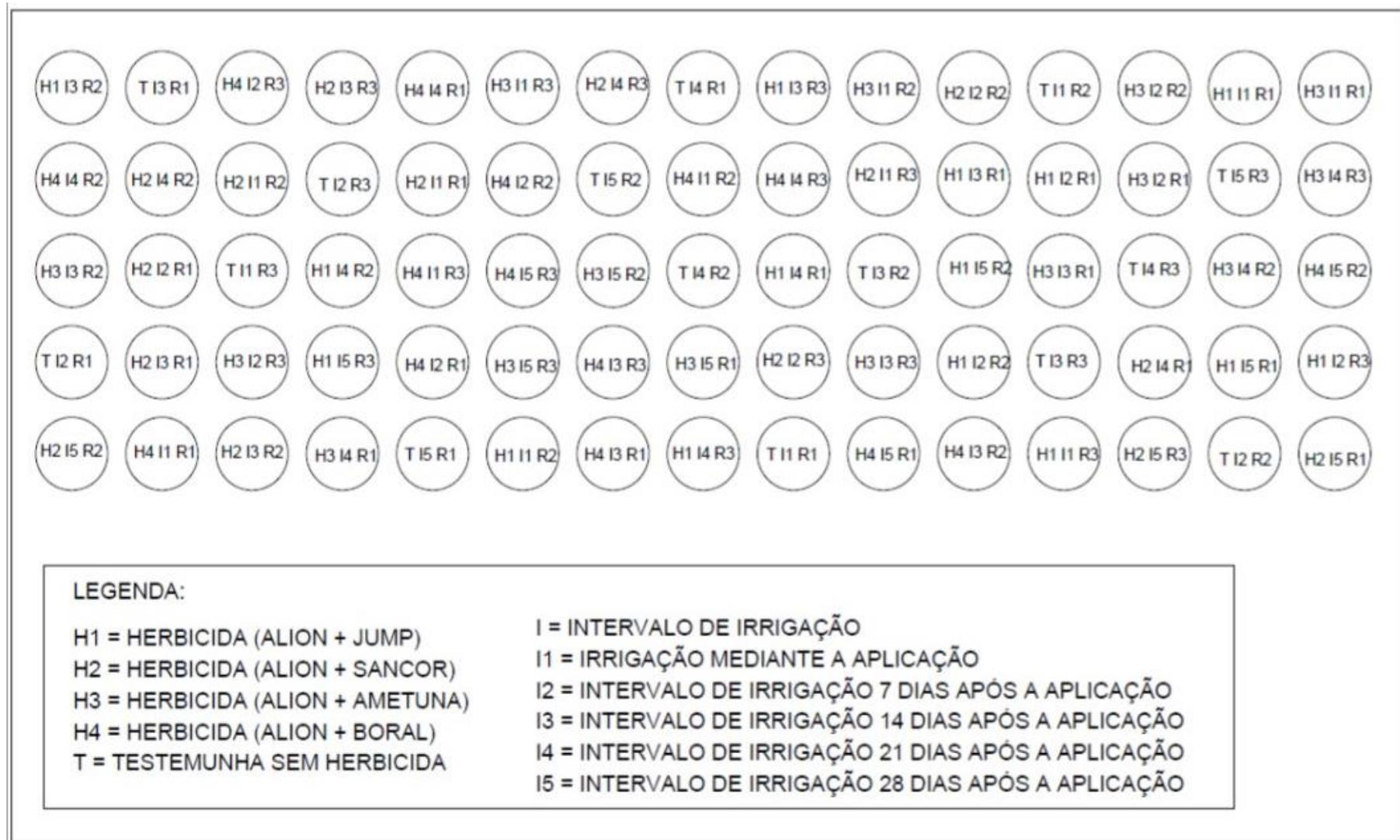
Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados

TRATAMENTOS			
FATOR 1 - Combinações de herbicidas		FATOR 2 – intervalos de irrigação (dias após aplicação)	
Alion (0,65ml) + Jump (10g)	H1	0	I1
Alion (0,65ml) + Sencor (15 ml)	H2	7	I2
Alion (0,65ml) +Ametrina (15ml)	H3	14	I3
Alion (0,65ml) + Boral (8ml)	H4	21	I4
Testemunha sem herbicida	H5	28	I4

Tabela 2. Nome comercial e ingredientes ativos dos herbicidas utilizados

NOME COMERCIAL	INGREDIENTE ATIVO
Alion	Indaziflam
Ametryn	Ametrina
Sencor	Metribuzim
Jump	Diurom e Hexazinona
Boral	Sulfentrazone e Tebutiurom

Figura 3. Croqui detalhado da área experimental.



Para a aplicação utilizou-se um pulverizador costal com auxílio de uma barra de dois bicos de jato plano (“leque”) 11002, espaçados entre si de 0,5 m, à pressão constante (mantida pelo CO₂ comprimido) de 2,0 kgf.⁻², proporcionando um volume de calda de 200 L.ha⁻¹. Durante a aplicação, as parcelas foram protegidas e no momento da aplicação foram separadas, para evitar que a deriva da calda pulverizada entrasse em contato com as outras parcelas experimentais. Em seguida as plantas foram transferidas para a casa de vegetação, onde as mesmas permaneceram até o fim do estudo (Figura 4). Para os tratamentos de intervalos de irrigação, foi aplicado apenas uma lâmina de água de 20 mm nos respectivos intervalos (Tabela 1).

Figura 4. Distribuição amostral do experimento na casa de vegetação



Fonte: Autor (2020)

Para obtenção dos dados, realizou-se a coleta da massa verde de todos os tratamentos mediante a colheita, aos 28 dias após a semeadura, ao qual foram pesadas com uma balança de precisão. Após esta avaliação, foi determinada a massa seca, onde foram colocadas as amostras de cada repetição em sacos de papel e levados para secar em estufa com circulação de ar forçada, durante 72h a 65°C, os resultados foram obtidos em gramas.

Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar a Tabela 3, observa-se que houve diferença significativa no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F, na interação das combinações de herbicidas e os intervalos de irrigação para as variáveis massa verde e seca.

Tabela 3. Análise de variância com os valores dos quadrados médios da massa verde e seca da espécie (*Momordica charantia* L), em função das combinações de herbicidas e intervalos de irrigação, na região de Rio Largo, AL.

Fontes de Variação	¹ GL	Valores de Quadrados Médios	
		Massa verde	Massa seca
Combinações de herbicida (CH)	4	47,429975**	10,917952**
Intervalos de irrigação (II)	4	1,295809*	0,364899*
CH x II	16	1,241890**	0,485163**
Erro	50	0,434340	0,141465
² CV (%)		26.98	19.04

¹Graus de liberdade; ²Coeficiente de variação; **significativo à nível de 1% de probabilidade; *significativo à nível de 5% de probabilidade; ns não significativo pelo teste F.

Na Tabela 4, apresenta as combinações entre os herbicidas e os intervalos de irrigação, e nela observa-se que no intervalo de irrigação mediante ao plantio (II) não houve diferença significativa entre as combinações de herbicidas, quando comparado com o tratamento testemunha, para a massa verde e seca. Nesse mesmo intervalo de irrigação a testemunha apresentou massa verde e seca de 5,17 e 0,68 g, respectivamente, enquanto que as combinações de herbicidas H1, H2 e H4 não obtiveram massa verde e seca, pois nenhuma planta emergiu.

Tabela 4. Produção de massa verde e massa seca de melão de são-de-caetano em função das combinações de herbicidas e intervalos de irrigação.

MASSA VERDE					
Herbicidas	Intervalos de Irrigação				
	0	7	14	21	28
H1	0,00 aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA
H2	0,00aA	0,71aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA
H3	0,04bA	4,07abA	1,34bA	0,21bA	0,16bA
H4	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA
Testemunha	5,17bB	18,90bB	22,78cB	24,80cB	22,00cB
MATÉRIA SECA					
Herbicidas	Intervalos de Irrigação				
	0	7	14	21	28
H1	0,00Aa	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA
H2	0,00aA	0,05aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA
H3	0,21bAB	2,22bB	0,49abAB	0,13bA	0,03bAB
H4	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA	0,00aA
Testemunha	0,68bA	3,65bB	4,85bB	6,11cB	7,26cB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

O H3, com a combinação de alion + ametrina, foi a única que não houve diferença significativa em relação a testemunha nos intervalos de irrigação (I1 e I2). Esse tratamento quando comparado com os herbicidas H1, H2, H4 houve diferença significativa, resultando em maior porcentagem de emergência de melão-de-são-caetano em todos os intervalos, obtendo massa verde de 0,04, 4,07, 1,34, 0,21, 0,16 g e massa seca de 0,21, 2,22, 0,49, 0,13, 0,03 g, respectivamente nos intervalos de irrigação 0, 7, 14, 21, 28 dias após a aplicação (Tabela 4), mostrando que essa combinação não foi eficiente no controle dessa espécie. Souza et al (2014) verificaram que ocorrência de chuvas após 12 e 24 horas da aplicação da clomazone + ametrina ocorreu taxas de emergência de plantas daninhas de 80,00 e 80,80%. Conforme Monquero et al. (2008), a mistura clomazone + ametrina apresenta pouca estabilidade em diferentes tipos de solo quando aplicada em época seca, os mesmos autores verificaram que houve lixiviação da mistura de ametrina + clomazone ao longo do perfil do solo de textura argilosa, sendo que esse

efeito foi mais profundo à medida que se aumentou a quantidade de chuva simulada. O que pode estar relacionados a essa emergência das plantas é a adsorção dessas moléculas do herbicida associado aos coloides de solo e a matéria orgânica como também a lixiviação para camadas mais profundas de solo (MARTINI e DURIGAN, 2004).

Conforme Velini (1992), a lixiviação demonstra dois aspectos importantes; é indispensável para incorporação superficial na maior parte dos herbicidas, afetando sementes ou plantas em germinação, porém, quando em excesso, pode carrear-los para camadas mais profundas do solo, reduzindo sua ação e podendo até chegar a contaminar o lençol freático.

No intervalo de irrigação após o sétimo dia a aplicação (I2), as combinações de herbicidas H1, H2 e H4 foram eficientes no controle da *Momordica charantia*, e diferiram estatisticamente da testemunha. A massa verde e seca da testemunha foi de 18,9 e 3,65 g, respectivamente (Tabela 4). As combinações de herbicidas H1 e H4 não apresentaram matéria verde e seca, mostrando que essas combinações são eficientes no controle dessa espécie. O H2 não diferiu estatisticamente das outras combinações de herbicidas, porém apresentou massa verde e seca de 0,71 e 0,05 g, respectivamente, isso pode ter ocorrido devido a redução da mobilidade do herbicida sensor no solo, pois essa é afetada pelo teor de matéria orgânica do solo, distribuição de tamanho de partículas, porosidade, intensidade de chuvas e pelas taxas de aplicação (EXTOXNET, 1996).

Aos 14 e 21 dias após a aplicação, as combinações de herbicidas H1, H2 e H4 foram eficientes, em que não apresentou nenhuma emergência de planta e não diferiram estatisticamente entre si, porém diferiram em relação a testemunha e o H3. A testemunha obteve massa verde de 22,78 e 24,80 g e massa seca de 4,85, 6,11g respectivamente para os intervalos de 14 e 21 dias. Estudos realizados com outras espécies como: *Ipomoea grandifolia*, *I. hederifoliae* *Merremia cissoides* demonstraram também a eficácia da aplicação em pré-emergência de tebuthiuron e sulfentrazone para o controle destas espécies de plantas daninhas (PALHANO et al., 2010).

O último intervalo de irrigação (I5) analisado manteve a mesma tendência dos outros intervalos, em que as combinações de herbicidas H1, H2 e H4 controlaram 100% da *Momordica charantia*, deferindo estatisticamente em relação a testemunha e do H3, (Tabela 4 e Figura 5).

Figura 5. Emergência de plantas de *Momordica charantia* nos tratamentos (H1, H2, H3, H4 e H5) mediante a colheita aos 28 dias após a semeadura.



Fonte: autor 2020

Conforme Blanco e Velini, (2005) o herbicida boral, possui longa atividade residual no solo. Em estudo feito por Vivian et al. (2006), trabalhando com argissolo Vermelho-Amarelo, em avaliações superiores a 180 depois da aplicação, analisaram que a maioria dos resíduos de boral foi detectado em profundidade de 0-0.10 m, sendo pouco significativo a lixiviação no solo. Rossi et al. (2005) também detectaram baixa mobilidade do boral no perfil do solo, ficando na camada superficial de um latossolo vermelho, independente da precipitação. A baixa mobilidade de boral, especialmente em solos mais argilosos, ligada a vulnerabilidade de espécies de daninhas ao produto ajudam na compreensão dos resultados, ainda que ocorra chuvas. Conforme Souza et al (2014) estudando efeito da baixa umidade do solo na eficácia da aplicação do herbicida tebuthiuron em pré-emergência, verificaram que os tratamentos o tebuthiuron obteve 100% de controle das plantas daninhas.

5. CONCLUSÃO

As combinações dos herbicidas alion + jump, alion + sencor e alion + boral, controlaram 100% a espécie *Momordica charantia* em todos os intervalos de irrigação analisados. Já a combinação entre os herbicidas alion + ametrina, apresentou emergência de *Momordica charantia*, sendo assim não indicada para o controle dessa espécie.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL – ANDEF. Manual de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários, 2010.

AZEVEDO, F. R.; FREIRE, F. C. O. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas/ Francisco Roberto de Azevedo, Francisco das Chagas Oliveira Freire - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006.

BLANCO, F. M. G.; VELINI, E. D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. **Planta Daninha**, 23:693-700, 2005.

CARVALHO, L. B. **Plantas daninhas**. 1ª Edição. Lages – SC, 2013.

CARVALHO, O. M: **Classificação e caracterização físico-hídrica de solos de Rio Largo cultivados com cana-de-açúcar**. 2003. 74f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.

CORREIA, N. M.; ZEITOUN, V. Controle químico de melão-de-são-caetano em área de cana-soca. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.329-337, 2010

CRUZ, D. L. S. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. Nota Técnica. v. 3, n. 1, p. 58-63, 2009.

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

DE, A. K.; SARKAR, B.; ADAK, M. K. Physiological explanation of herbicide tolerance in *Azolla pinnata* R. Br. **Annals of Agrarian Science**, v. 15, n. 3, p. 402-409, 2017.

DIAS, J.L.C.D.S.; SILVA JUNIOR, A.C.D.; QUEIROZ, J.R.G.; MARTINS, D. Herbicides selectivity in pre-budded seedlings of sugarcane. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.84, p.1-9, 2017.

FERREIRA, C. R. R. P. T. et al. Defensivos agrícolas: vendas batem novo recorde em 2012 e segue em ritmo forte em 2013. **Análises e indicadores do agronegócio**. IEA, v. 8, n. 7, p. 1-5, 2013.

FRANCONERE, R. **Mercado de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar**. 54 f. Dissertação (Mestrado)- Escola de Economia de São Paulo, São Paulo, 2010.

GOMES, V.; MADEIRA, J. A.; FEMANDES, G. W.; LEMOS FILHO, J. P. Seed dormancy and germination of sympatric species of *Chamaecrista* (Leguminosae) in a rupestrian field. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences**. New Delhi, v. 27, n. 1, p. 191-197, 2001.

HARRINGTON, KERRY C.; GHANIZADEH, HOSSEIN. Herbicide application using wiper applicators-A review. **Crop Protection**, v. 102, p. 56-62, 2017.

KING, C.A.; OLIVER, L.R. Application rate and timing of acifluorfen, bentazon, chlorimuron and imazaquin. *Weed Technology*, v. 6, n. 3, p.526-534, 1992.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. *Plantas Infestantes e Nocivas*. 2.ed. São Paulo: BASF. 978p. 1999.

KUVA, M. A. et al. Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 549-557, 2008.

LENZI, M.; ORTH, A.; GUERRA, T. Pollination ecology of *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae) in Florianópolis, SC, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, p. 505-513, 2005.

LORENZI, H.. *Plantas daninhas do Brasil:Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 4ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 2008

LORENZI, H. et al. **Manual de Identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**, 7. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 371 p. 2014.

MANCUSO, M. A. C. et al. Efeito residual de herbicidas no solo ("Carryover"). **R. Bras. Herbic.**, v. 10, n. 2, p. 151-164, 2011.

MARTINI, G.; DURIGAN, J. C. Influência do teor de água na superfície do solo sobre a eficácia e seletividade do flazasulfuron, na cultura de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 259-267, 2004.

MONQUERO, P. A.; BINHA, D. P.; SILVA, A. C.; SILVA, P. V.; AMARAL, L. R. Eficiência de herbicidas préemergentes após períodos de seca. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 185-193, 2008.

OERKE, E. C. Crop losses to pestsv. 144, p. 31-43, 2006.

OLIVEIRA, N. et al. Selectivity of herbicide fomesafen alone or in association with diuron, trifluralin and prometryn for cotton cultivars. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 2, p. 158-165, 2018.

PITELLI, R. A. O termo planta-daninha. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, 2015

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTER, D. S. **Cucurbits**. New York: Cab International, 1997.226p.

ROSSI, C.V.S.; ALVES, P.L.C.A.; MARQUES JUNIOR, J. Mobilidade do sulfentrazone em nitossolo vermelho e em neossolo quartzarênico. **Planta Daninha**, v.21, p.111-120, 2005.

SOGLIO, F. D.; KUBO, R. R. Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016.

SOUZA, J. L.; MOURA FILHO, G.; LYRA, R. F. F.; TEODORO, I.; SANTOS, E. A.; SILVA, J. L.; SILVA, P. R. T.; CARDIM, A. H.; AMORIM, E. C. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar na região do Tabuleiro Costeiro de Maceió, AL, período 1972-2001. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.12, n.1, p. 131-141, 2004.

SOUZA, G. S. F.; PEREIRA, M. R. R.; MARTINS, D. Baixa umidade do solo na eficácia de herbicidas aplicados em pré-emergência. **Biosci. J.**, Uberlandia, v. 30, p. 555-562, 2014.

VASCONCELOS, M. C. C.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **Agropecuária científica no semiárido**, V. 8, n. 1, p. 01-06, jan - mar, 2012.

VERCAMPT, H., KOLEVA, L., VASSILEV, A., VANGRONSVELD, J., CUYPERS, A., 2017. Short term phytotoxicity in Brassica Napus (L.) in response to pre-emergently applied metazachlor: a microcosm study. **Environ. Toxicol. Chem.** 36 (1), 59 e 70.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, Botucatu. **Anais...** Botucatu: p. 44-64, 1992

VIVIAN, R.; REIS, M. R.; JAKELAITIS, A.; SILVA, A.F.; GUIMARÃES, A. A.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A. Persistência de sulfentrazone em Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, 24:741-750, 2006.

ZANDONÁ, R. R.; AGOSTINETTO, D.; SILVA, B. M.; RUCHEL, Q. FRAGA, D. S. Interference periods in soybean crop as affected by emergence times of weeds. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 36, p.1-11, 2018.