

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

NATHANYEL EWERTTHON ALVES DOS SANTOS

**Avaliação da eficiência de 2,4-D + Picloram na dose recomendada em diferentes alturas  
de corte de *Sida cordifolia* L.**

Rio Largo  
2021

NATHANYEL EWERTTHON ALVES DOS SANTOS

**Avaliação da eficiência de 2,4-D + Picloram na dose recomendada em diferentes alturas de cortes de *Sida cordifolia* L.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Campus de Engenharia e Ciências Agrárias como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

Rio Largo  
2021

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias**  
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

S237a Santos, Nathanyel Ewerthon Alves dos

Avaliação da eficiência de 2,4-D+ Picloram na dose recomendada em diferentes alturas de plantas de corte *Sida cordifolia* L.. / Nathanyel Ewerthon Alves dos Santos – 2021.

28 f.; il.

Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

Inclui bibliografia

1. Herbicida. 2. Planta daninha. 3. Altura de plantas. I. Título.

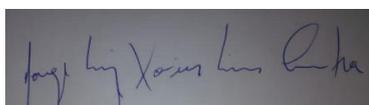
CDU 632.951

## FOLHA DE APROVAÇÃO

NATHANYEL EWERTTHON ALVES DOS SANTOS

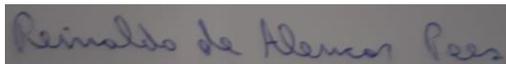
**Avaliação da eficiência de 2,4-D + Picloram na dose recomendada em diferentes alturas de corte em *Sida cordifolia* L.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovado em 22 de fevereiro de 2021.

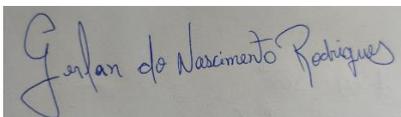


Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha – Universidade Federal de Alagoas (Orientador)

Banca examinadora:



Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes – Universidade Federal de Alagoas



Me. Gerlan do Nascimento Rodrigues – Universidade Federal de Alagoas

A Deus, ao meu pai de quem tenho muita saudade (essa conquista é para o senhor), a minha mãe a que amo muito e aos familiares e amigos que me ajudaram de alguma forma na realização deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) pelo cumprimento do seu papel social na formação de profissionais capazes e atuantes em Alagoas e em outros Estados do Brasil.

Aos amigos e companheiros (as) de graduação pela grande contribuição para minha formação em Agronomia.

Aos companheiros de equipe do Setor de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas: Gerlan do Nascimento Rodrigues e Marcelo Augusto da Silva Soares que participaram diretamente na execução desse trabalho.

Em especial ao professor Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha, por conceder-me a oportunidade de fazer parte da sua equipe e pelo exemplo de companheirismo, humildade, respeito e amizade.

## RESUMO

O Gênero *Sida* tem bastante abrangência no Brasil e no mundo, sendo bastante difundida no Nordeste Brasileiro, reduzindo a produção de lavouras pela sua intensa competitividade por água, luz e nutrientes, como também pela dificuldade de manejo. O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência de 2,4-D + Picloram na dose recomendada em diferentes alturas de cortes de *Sida cordifolia* L. O experimento foi conduzido na área experimental do Setor de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL. O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x6, sendo 6 alturas de corte e 5 épocas de avaliação 5 repetições. As parcelas experimentais constituíram-se por recipientes com capacidade de 20 kg. O experimento foi composto por cortes na parte superior de 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm e sem cortes, partindo da linha do solo, associado ao herbicida 2,4-D + Picloram na dose recomendada mais a testemunha sem cortes e sem herbicida. As avaliações biométricas da fase inicial de crescimento até o dia dos cortes consistiram em altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas. Após os cortes foi mensurado o peso de matéria seca total e após a aplicação do herbicida foram feitas escala de notas visuais para fitotoxicidade. Ao momento dos cortes as plantas apresentavam em média 1 metro de altura, 50 folhas por planta e 9,4 mm para diâmetro do caule. Observou-se que as plantas que receberam o herbicida tiveram peso semelhantes, variando de 7,9 a 9,4 g. A testemunha sem cortes e sem herbicida teve o maior peso dentre as demais. Utilizando a escala de notas, constatou que aos doze dias após a aplicação houve a morte total das plantas independente da altura das plantas. O herbicida 2,4-D + Picloram quando aplicado na dose de 3,0 L.ha<sup>-1</sup>, promove controle eficiente em todas alturas de cortes estudadas de *Sida cordifolia* L. em 12 dias após a aplicação.

Palavras-chave: Herbicida. Daninha. Alturas de planta

## ABSTRACT

The *Sida* genus has a wide scope in Brazil and in the world, being widespread in the Northeast of Brazil, produced by the production of crops due to its intense intensity of water, light and nutrients, as well as the difficulty of management. The present work aimed to evaluate the efficiency of 2,4-D + Picloram in the recommended dose at different cutting heights of *Sida cordifolia* L. The experiment was conducted in the experimental area of the Biology and Weed Management Sector of the Engineering and Science Campus Agrarian - CECA, Federal University of Alagoas, Rio Largo, AL. The experiment was installed in a completely randomized design in a 5x6 factorial scheme, with 6 treatments and 5 replications. The experimental plots consisted of receivers with a capacity of 20 kg. The experiment consisted of cuts at the top of 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm and without cuts, starting from the soil line, associated with the herbicide 2,4-D + Picloram in the recommended dose plus the control without cuts and without herbicide. As biometric comments from the initial growth phase until the day of the cut consisted of plant height, stem diameter, number of leaves. After the cuts, the total dry matter weight was measured and after applying the herbicide, visual scales for phytotoxicity were made. At the time of the cut as plants, they were on average 1 meter high, 50 leaves per plant and 9.4 mm in stem diameter. It was observed that the plants that received the herbicide had similar weight, ranging from 7.9 g to 9.4 g. The uncut and herbicide control had the greatest weight as among others. Using the scale of notes, found that at twelve days after application there was total death of the plants regardless of the height of the plants. The herbicide 2,4-D + Picloram when applied in the dose, promoted efficient control in all heights of cuts studied of *Sida cordifolia* L. in 12 days after application.

Keywords: Herbicide. Weed. Plant heights

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Variáveis meteorológicas.....	16
Figura 2 - Tratamentos 1 e 2 antes da aplicação do herbicida.....	18
Figura 3 - Separação do material destacado após os cortes em tratamentos de <i>Sida cordifolia</i> .....	19
Figura 4 - Aplicação do herbicida 2,4-D + Picloram em tratamentos de <i>Sida cordifolia</i> .....	19
Figura 5 - Médias das variáveis analisadas antes de aplicar o herbicida: Altura da planta (A); Número de folhas (B); Diâmetro do caule (C).....	21
Figura 6 - Média de matéria seca total em diferentes alturas de <i>Sida cordifolia</i> .....	22
Figura 7 - Epinastia de folhas de <i>Sida cordifolia</i> L. após aplicação de 2,4-D + Picloram.....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características químicas do solo utilizado no experimento.....	16
Tabela 2 - Tratamentos com seus respectivos cortes e dosagens do herbicida 2,4-D + Picloram.....	17
Tabela 3 - Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina – PR, 1995.....	20
Tabela 4 - Média de notas segundo a escala de SCPC (1995) de controle em diferentes arquiteturas foliar de <i>Sida cordifolia</i> L. pelo herbicida 2,4-D + Picloram na dose comercial.....	23

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	12
2.1 A <i>Sida cordifolia</i> .....	12
2.2. A importância da <i>Sida cordifolia</i> como planta daninha.....	12
2.3. Principais métodos de controle .....	13
2.4. Controle químico .....	13
2.5. 2,4-D + Picloram.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Local do experimento .....	15
3.2. Tratos culturais.....	16
3.3. Instalação do experimento .....	17
3.4. Variáveis analisadas.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5. CONCLUSÃO.....	25
6. REFERÊNCIAS .....	26

## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Sida cordifolia* pertence à família das Malvaceae, ocorrendo com ampla distribuição no sul do México até América do Sul, havendo registro em regiões da Índia, Austrália, oeste e leste da África (PRAMANICK, 2015) e é uma das espécies mais difundidas no Brasil, com exemplares registrados em 21 estados de todas as regiões do país (BOVINI, 2013), mais presente na região Nordeste e Sul e em menor proporção nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste (BRANDÃO et al., 2017). Em Pernambuco, estado vizinho de Alagoas, ocorre desde o litoral, sobretudo em clareiras de vegetação secundária sucessional e em borda de fragmentos de mata, ao extremo oeste, no semiárido, na caatinga, tanto em solos argilosos quanto em substratos rasos e arenosos e no arquipélago de Fernando de Noronha. É uma das espécies com maior número de registros para o estado (BRANDÃO NETO, 2014). Por apresentarem uma alta agressividade em invasão de culturas são conhecidas como “daninhas” (VASCONCELOS et al., 2012).

O manejo inadequado dessa espécie em áreas destinadas a pecuária reduz a produção de forragem e, conseqüentemente, a disponibilidade de alimento para os animais (LORENZI, 2014). O manejo inadequado das pastagens causa a infestação de plantas daninhas, que por sua grande capacidade de competição acabam por reduzir a produtividade das forrageiras. Ao competir pelos fatores de crescimento, as plantas daninhas promovem queda da capacidade de suporte da pastagem, aumentam o tempo de formação e de recuperação do pasto, podem causar ferimentos e, ou, intoxicação aos animais e comprometem a estética da propriedade (SILVA et al., 2013).

Dentro do grupo dos herbicidas auxínicos ou mimetizadores de auxina, o 2,4-D (ácido 2,4-Diclorofenoxiacético) e o Picloram (ácido 4-amino 3,5,6-tricloro-2-piridinacarboxílico) possuem grande números de produtos registrados para aplicação na agricultura, tendo somados 92 produtos registrados (BRASIL, 2021). Os herbicidas mimetizadores de auxina são extremamente ativos em espécies eudicotiledôneas, o picloram já foi obtido até 360 dias após aplicação, já o 2,4-D possui ação residual menor, com meia vida entorno de 10 dias (BARROS, 2017).

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência de 2,4-D + Picloram em diferentes alturas de corte de *Sida cordifolia* L.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A *Sida cordifolia*

A família Malvaceae compreende aproximadamente 120 gêneros e mais de 2000 espécies espalhadas por todas as regiões do mundo. O gênero *Sida* é o terceiro mais diversificado desta complexa família, apresentando 250 espécies das quais a *Sida cordifolia*, vulgarmente chamada de malva branca ou guaxuma, tem posição de destaque. É uma planta herbácea ou subarborescente propagada por sementes, amplamente distribuída em regiões tropicais e subtropicais, facilmente encontrada ao longo de estradas, campos baldios, solos danificados por chuvas pesadas, calor excessivo e pastagem não controlada, principalmente em lavouras de plantio direto. Classificada como infestante altamente prejudicial pelas características competitivas com o cultivo agrícola devido à eficiência do sistema radicular (MATINS, 2015).

A *Sida cordifolia* cresce bem em planícies, especialmente em climas úmidos. O arbusto cresce podendo chegar até 2,0 metros de altura com raízes e caule bastante robustos e fortes. As folhas chegam a 7 cm de comprimento e 5 cm de largura, com 10 de nervuras, em forma de coração, serrilhadas e truncadas. As flores são pequenas, amarelo ou branco, solitário e axilar. Os frutos tem 8 mm de diâmetro compostos de 5 a 10 mericarpos (BRANDÃO et al., 2017).

### 2.2. A importância da *Sida cordifolia* como planta daninha

É de difícil controle quando chega na fase reprodutiva, onde as sementes passam incólumes pelo trato digestivo do animal, além de sua estrutura ter bastante competitividade e recuperação quando lesada (BIANCO et al., 2014). A planta apresenta alta adaptabilidade a ambientes de cultivo, se desenvolvendo bem até mesmo em solos compactados, além disso possui uma dispersão de sementes facilitada, liberando sementes do fruto quando maduras. Além da competição por recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes, a guaxuma pode dificultar as operações agrícolas, por possuir caules muito lignificados e resistentes (LORENZI, 2014).

A presença de plantas daninhas hospedeiras de pragas e doenças aumenta o risco para as culturas. As guaxumas (*Sida spp.*) são hospedeiras de pulgões (*Aphis spp.*) e da mosca-branca (*Bemisia tabaci*), vetores do mosaico-dourado em culturas como feijão, soja, algodão e outras (BIANCO et al., 2014). Infestas culturas agrícolas como cana-de-açúcar, café, soja e pastagens, causando consideráveis prejuízos à produção. O manejo inadequado dessas espécies em áreas destinadas a pecuária, no Brasil, reduz a produção de forragem e, conseqüentemente, a disponibilidade de alimentos para os animais. (SANTOS et al., 2019)

### **2.3. Principais métodos de controle**

O controle de plantas daninhas assume um papel extremamente importante no manejo de inúmeras culturas, apresentando reflexos diretos no rendimento das lavouras e nos custos de produção. As táticas de controle devem estar inseridas em um sistema de manejo integrado, ou seja, um conjunto de práticas de manejo de solo e cultural, que interfiram negativamente no estabelecimento e na competição das plantas daninhas com a cultura, além de propiciar o seu controle por meios preventivos, mecânicos, químicos ou biológicos, associados às condições ambientais predominantes na área de cultivo (OLIVEIRA JR et al., 2011).

Nas medidas mecânicas encontra-se a aração, gradagem, enxada rotativa, cultivos mecanizados, capina manual e roçada manual/mecânica. Apresentam limitações como a baixa eficiência quando realizado sob a chuva, dificuldade de controle de plantas daninhas na linha da cultura e ineficiência no controle de plantas daninhas que se propagam vegetativamente. Este método de controle possui baixo rendimento operacional, podendo também avariar as plantas por meio de cortes no caule e/ou nas raízes superficiais (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2018).

O controle cultural consiste no manejo adequado de práticas agrícolas buscando favorecer o crescimento da cultura em relação as plantas daninhas. Esse método de controle tem como meio práticas comuns, como rotação de culturas, variação de espaçamento e população de plantas e cobertura verde, dentre outras, direcionadas à supressão das plantas daninhas. Estas práticas auxiliam ainda na redução do banco de sementes do solo, diminuindo os níveis de infestação da lavoura nos anos subsequentes (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2018)

O uso intensivo de herbicidas, associado à ausência de outros métodos de controle, tem resultado na contaminação de ambientes e seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas. A resistência é definida como “a habilidade de uma planta sobreviver e reproduzir, após exposição a uma dose de herbicida normalmente letal para o biótipo selvagem da planta” (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2018). Dentro das vantagens do controle químico está a prevenção do aparecimento das plantas daninhas, controle efetivo das linhas de plantio, flexibilidade quanto à época de aplicação, redução do tráfego do maquinário na área, rendimento operacional elevado e menor demanda de mão de obra (OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2018).

### **2.4. Controle químico**

No Brasil, o gênero *Sida* têm sido controladas basicamente por meio da aplicação de herbicidas (SANTOS et al., 2019; FERREIRA et al., 2014;). O herbicida aminopiralde + fluroxipir, cujo mecanismo de ação é mimetizar auxina, interfere no meristema apical das

plantas, afetando a divisão dos tecidos; tem sido usado no Brasil para controlar essas ervas daninhas em áreas de pastagem. Plantas tratadas com este herbicida têm sintomas como murcha e ondulação das bordas das folhas, com subsequente clorose e necrose, que também ocorrem em caules (SANTOS et al., 2013).

A família de herbicidas auxínicos contém quatro grupos químicos principais, incluindo ácidos quinolinocarboxílicos (quinmerac e quinclorac), ácidos piridinocarboxílicos (fluroxypr, triclopyr, clopyralid e picloram), um ácido benzóico (dicamba) e ácidos fenoxialcanoicos (2,4-D, 2,4 - DP, 2,4 - DB, 2,4,5 - T, MCPA, MCPB e mecoprop). 2,4-D foi um dos primeiros herbicidas de auxina sintética a ser amplamente e comumente usados para controlar ervas daninhas anuais e perenes. O baixo custo do 2,4-D levou ao uso contínuo hoje e continua sendo um dos herbicidas mais comumente usados no mundo. Existem mais de 600 produtos 2,4-D atualmente no mercado (SONG, 2013).

A ação dos herbicidas mimetizadores de auxina no tecido vegetal em doses mais baixas ou inferiores a de efeito letal provoca alongamento celular e posterior estiolamento do caule (BARROS, 2017; TAIZ; ZEIGER, 2013), dar-se então a importância de se aplicar o produto na dose recomendada.

## **2.5. 2,4-D + Picloram**

Os herbicidas auxínicos representam o herbicida mais antigo e possivelmente o mais amplamente usado para controlar ervas daninhas em pastagens. Alguns desses herbicidas têm atividade residual no solo e podem se tornar indesejáveis, pois podem resultar em danos às safras seguintes, contaminando fontes de água por lixiviação e toxicidade para organismos não-alvo (SANTOS et al., 2013).

O 2,4-D + Picloram é amplamente utilizado no Brasil em áreas de pastagem, sendo recomendado seu uso para controle de dicotiledôneas indesejáveis de porte arbóreo, arbustivo e subarbustivo em pastagens e para erradicação de eucalipto na reforma de áreas florestais. É um herbicida seletivo de ação sistêmica, sendo o Picloram do grupo químico ácido piridinocarboxílico e 2,4-D ao ácido ariloxialcanoico (BRASIL, 2021). A utilização dos herbicidas picloram e 2,4 D é comum para o controle de plantas daninhas em áreas de pastagens. As gramíneas são, em geral, tolerantes a este herbicida, em função da penetração no xilema ser limitada nessas plantas (BARROS, 2017).

Herbicidas como o picloram e 2,4-D são vistos de alto risco na ocorrência de penetração e escurrimto superficial em camada profundas do solo. O motivo dessa preocupação se dá

pelo efeito residual e características químicas dos produtos, especialmente o picloram possui baixa sorção aos coloides do solo e de alto potencial de lixiviação (ASSIS et al., 2011). Herbicidas que possuem efeito residual podem causar danos às culturas sensíveis implantadas em áreas anteriormente tratadas.

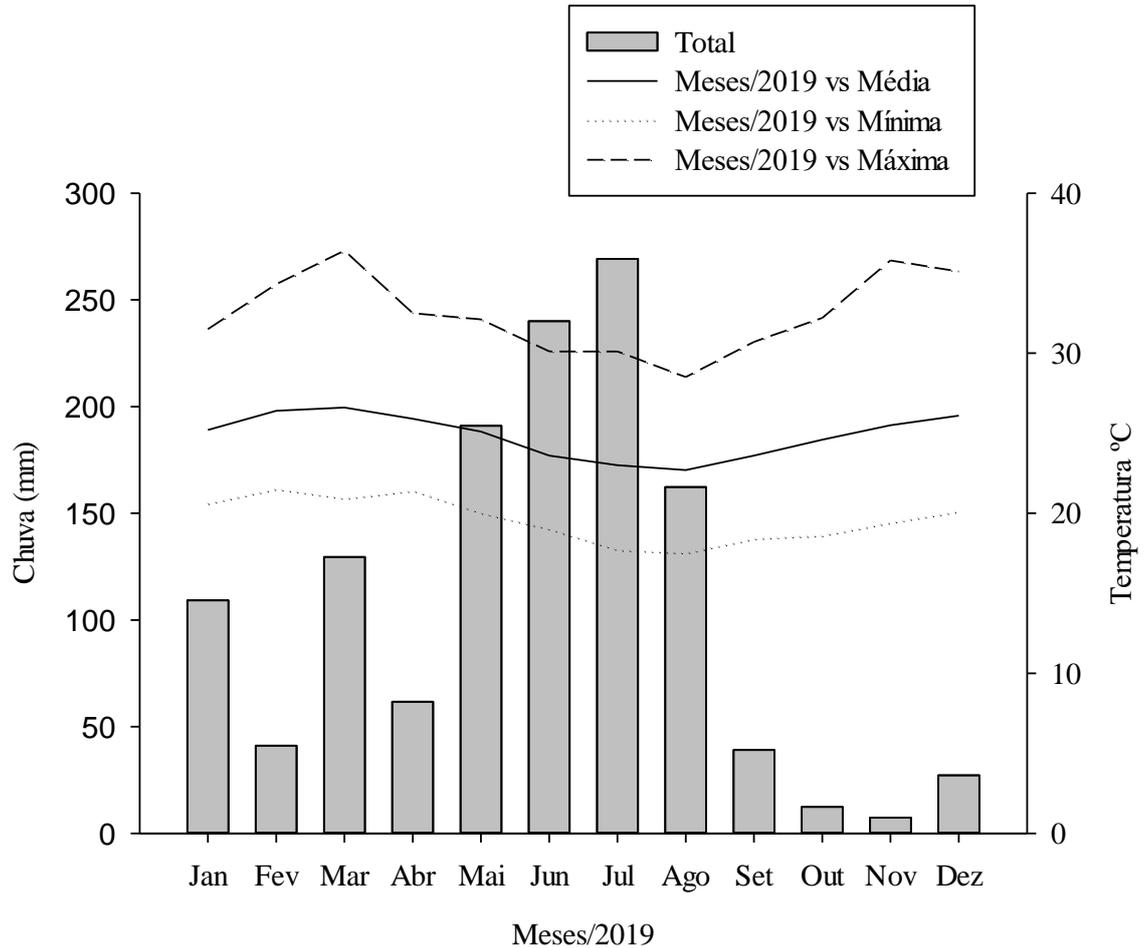
### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Local do experimento**

O presente trabalho foi conduzido na área experimental do Setor de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL (09°28'02" S e 35°49'43" W, 127 m de altitude) durante os meses de agosto a novembro de 2019. O clima é, pela classificação de Thornthwaite e Mather, quente e úmido (B1), megatérmico (A'), com deficiência de água moderada no verão (s), com grande excesso de água no inverno (w2), e a precipitação pluvial média anual da região é 1.800 mm (MORAIS et al., 2017).

Os dados de chuva e temperatura do ano de 2019 encontram-se dispostos na Figura 01, no qual informa que o período de experimento, que ocorreu entre os meses de agosto a novembro, foi o de menor disponibilidade pluviométrica do ano. Já a temperatura média ficou dentro da temperatura ambiente, considerada ótima para o desenvolvimento das plantas.

**Figura 01.** Variáveis meteorológicas, Estação Agrometeorológica, Rio Largo-AL, CECA/UFAL, ano de 2019.



### 3.2. Tratos culturais

A respeito das capinas, foram feitas de forma manual quando encontradas nas parcelas experimentais, a qual não teve problemas devido ao grande poder de competitividade da *Sida cordifolia*. Devido ao experimento ter se passado em período de seca, foi necessário realizar irrigações diárias com a finalidade de suprir as necessidades hídricas das plantas.

A análise química do solo foi realizada no laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Rio Largo-AL cujo resultado está apresentado na Tabela 1. Não foram aplicados corretivos como calagem ou gessagem, somente adubos minerais com o intuito de regular a fertilidade, respeitando a análise do solo.

**Tabela 1.** Características químicas do solo utilizado no experimento.

pH em água 1:2,5	Na	P	K	Ca	Mg	Al	H <sup>+</sup> Al	CTCefetiva	CTCTotal	M.O.	V	m
5,8	10	5	120	3,05	1,19	0,03	3,24	4,62	7,83	22	59	1

Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; Na: Sódio; K: Potássio; H+Al: Acidez potencial; Al: Alumínio; V: Saturação de bases; m: Saturação por alumínio; P: Fósforo; M.O: Matéria orgânica.

### 3.3. Instalação do experimento

As plantas de *Sida cordifolia* encontravam-se dispostas na área experimental em estágio inicial de desenvolvimento, onde foram coletadas e transplantadas para recipientes de 20 kg a uma profundidade de 5 cm aquelas que apresentavam características semelhantes, como altura e número de folhas como forma de padronizar. Ao total foram transplantados em 30 recipientes, contendo em cada um, 1 planta e foram acompanhados o seu desenvolvimento através de análises biométricas. Ao fim do estágio vegetativo e início do estágio reprodutivo das plantas foram realizados os cortes com o auxílio de tesoura de poda, sendo 20 cm, 40 cm, 60 cm e 80 cm tendo como base a linha do solo, dividindo-os em 6 tratamentos como aponta a Tabela 2. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente causalizados com 5 repetições, totalizando 30 recipientes.

**Tabela 2.** Tratamentos com seus respectivos cortes e dosagens do herbicida 2,4-D + Picloram.

<b>Tratamentos</b>	<b>Cortes da parte aérea em relação ao solo</b>	<b>Doses (L/ha)</b>
T1	20 cm + herbicida	3,0
T2	40 cm + herbicida	3,0
T3	60 cm + herbicida	3,0
T4	80 cm + herbicida	3,0
T5	Sem cortes + herbicida	3,0
T6	Sem cortes + sem herbicida	0

**Figura 2.** Tratamentos 1 e 2 antes da aplicação do herbicida.



Fonte: Autor

As partes destacadas das plantas foram levadas ao laboratório, onde foram separadas suas estruturas como folha, caule e botões florais, colocados em sacos de papel e levados à estufa de circulação de ar forçado por 72 horas a temperatura de 65°C afim de se obter a massa seca. Após esse período foram retiradas as amostras secas e pesadas em balança analítica AUW220D.

Ao fim do experimento com a morte total das plantas, cortou-se a parte superior das plantas e novamente levado a estufa de circulação forçada de ar por um período de 72 horas a temperatura de 65°C e pesadas em balança analítica AUW220D. Somando a massa seca com começo do experimento e do fim, chegou à massa seca total.

**Figura 3.** Separação do material destacado após os cortes em tratamentos de *Sida cordifolia*.



Fonte: Autor

Um dia após os cortes as 9:00 horas da manhã, foi feita a aplicação do herbicida 2,4-D + Picloram (Figura 4). Aplicou-se o herbicida na dose recomendada de forma homogênea em todos os tratamentos com o auxílio do pulverizador costal com ponta dupla tipo Teejet 11002. Feito a aplicação, deu-se início a avaliação da escala de notas visuais segundo SBCPD (1995).

**Figura 4.** Aplicação do herbicida 2,4-D + Picloram em tratamentos de *Sida cordifolia*.



Fonte: Autor

### 3.4. Variáveis analisadas

Após o transplante para os recipientes, analisou-se as alturas das plantas, realizadas com o auxílio de uma régua graduada de 30 cm, partindo da base da planta até o ápice com

valores expressos em centímetros (cm); o diâmetro do caule, feito com o auxílio de um paquímetro, valores expressos em milímetros (mm); e o número de folhas, contando o número de folhas fisiologicamente ativas na planta, feita de forma manual. Essas variáveis biométricas foram mensuradas em 4 análises quinzenais, do transplântio até o momento dos cortes. Dispostas em gráficos feitos no programa SigmaPlot.

Após a aplicação do herbicida foram avaliados a fitotoxicidade em esquema fatorial 5x6 nos tratamentos através da escala de notas visuais quanto aos danos causados à morfologia das plantas de *Sida cordifolia* L., lesões necróticas, deformadoras e cloróticas, bem como à redução de crescimento. Os tratamentos foram 5 alturas de plantas, 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm e 100 cm. Foram realizadas 6 avaliações, sendo elas ao 2, 4, 6, 8, 10 e 12º dia após a aplicação do herbicida, realizada através da escala SBPCPD (1995), através de análise visual dos tratamentos, onde foram atribuídas notas de fitotoxicidade entre 0 a 100, em que 0 significa sem danos e 100 a morte da planta, conforme a (Tabela 3). A variável foi submetida ao esquema fatorial entre às alturas estudadas e o número de dias após a aplicação, analisado estatisticamente através do Teste de Tukey a 5% de probabilidade feitas no programa SISVAR.

**Tabela 3.** Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina – PR, 1995.

#### Descrição conceitual

---

< 5% de injúria. Sem efeito sobre a cultura.

---

Até 20% Injúrias leves e ou redução de crescimento com rápida recuperação. Efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade.

---

21 a 40% Injúrias moderadas e ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva. Efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade.

---

41 a 75% Injúrias severas e ou reduções de crescimento não recuperáveis e ou reduções de estande. Efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade.

---

76 a 100% Destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

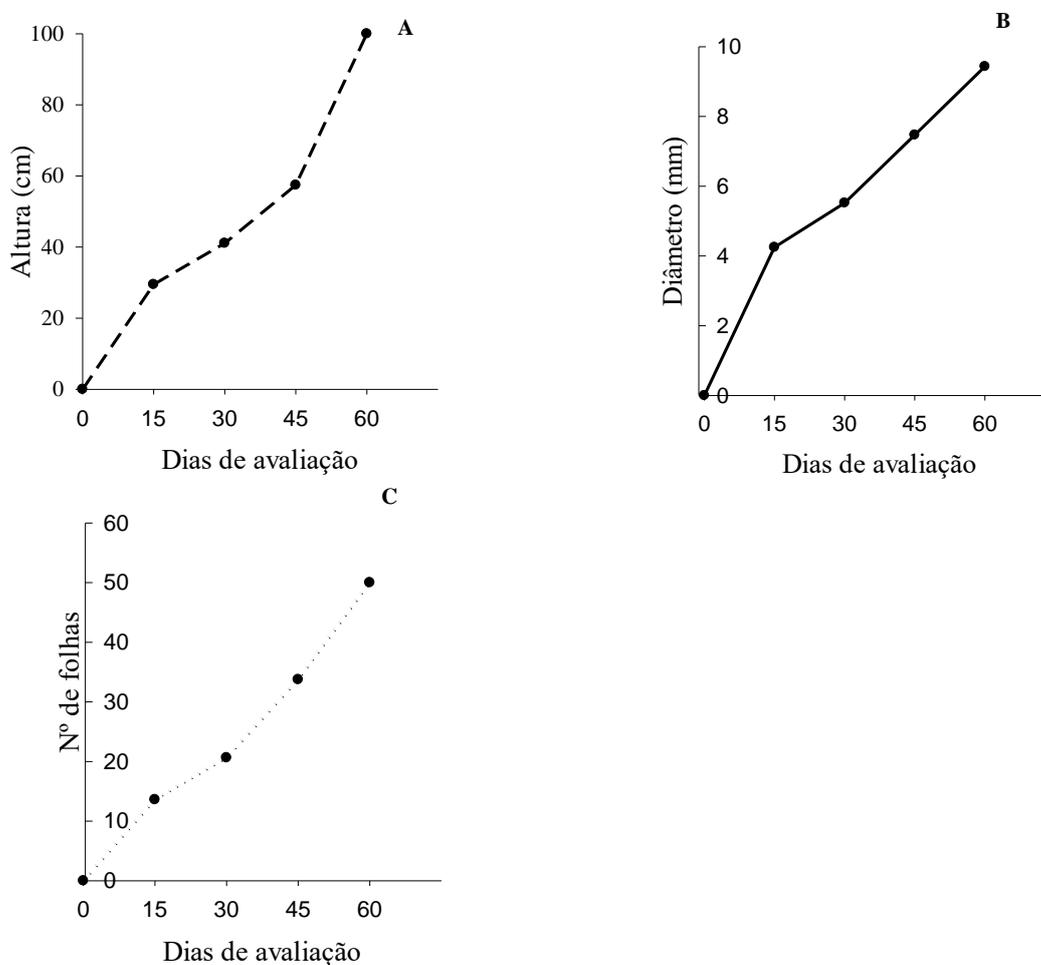
---

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se crescimento linear para as características biométricas altura, número de folhas e diâmetro do caule. Aos 60 dias as plantas se encontravam no início do estágio de reprodução e altura média de 1 metro, quando realizado os cortes e aplicado o herbicida. Segundo trabalho realizado por Bianco et al. (2014) com a *Sida rhombifolia*, a fase reprodutiva da guanxuma iniciou-se pouco antes dos 49 dias após a emergência. Para as outras variáveis foi observado em média 50 folhas e 9,4 mm para diâmetro do caule.

Na Figura 3, encontra-se os valores para as análises biométricas quinzenais para altura de plantas, número de folhas e número de botões florais no momento da aplicação do herbicida.

**Figura 5.** Médias das variáveis analisadas antes de aplicar o herbicida: Altura da planta (A); Número de folhas (B); Diâmetro do caule (C).

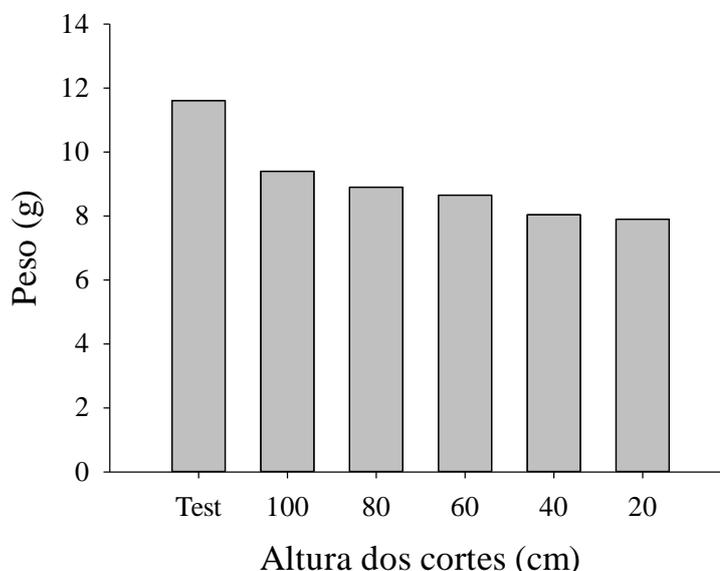


Os pesos da Matéria Seca da parte superior das plantas foram obtidas e se apresentam na Figura 4. Essa variável serviu como base para a aplicação do herbicida, tendo como objetivo coloca-las nas mesmas condições antes da aplicação do produto. Observou-se que as plantas

que receberam o herbicida tiveram peso semelhantes, variando de 7,9 g à 9,4 g. A testemunha sem cortes e sem herbicida teve o maior peso dentre as demais.

Em trabalho realizado por Bianco (2013), junto a *Sida rhombifolia*, constatou-se que o maior acúmulo de massa seca aos 50 dias após a emergência foi proporcionado pela maior participação dos caules e de flores + frutos na partição de massa seca em plantas de guanxuma, em detrimento da participação das folhas, uma vez que estas, principais órgãos na produção de fotoassimilados, diminuíram rapidamente sua participação na alocação de massa seca pela planta já a partir de 21 dias após a emergência, mas principalmente após o início da fase reprodutiva.

**Figura 6.** Média de matéria seca total em diferentes alturas de *Sida cordifolia* L.



Com relação a fitotoxicidade observou-se ao segundo dia após a aplicação valores inferiores a 20%, não havendo diferença significativas em relação à testemunha quando analisado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em relação as alturas de 80 cm e 60 cm não houve significância, já para as alturas de 40 cm e 20 cm, verifica-se significativa diferença entre os dias.

Ao quarto dia após a aplicação, as plantas apresentaram sintomas de amarelecimento mais intenso e ao mesmo tempo observou-se retorcimento do caule. Observou-se níveis variados de fitotoxicidade entre os tratamentos, indo de injurias leves à danos severos. Analisando estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, apenas 20 cm diferiu das demais para fitotoxicidade. Com relação aos dias, somente 20 cm não diferiu do 2 dia após a aplicação.

**Figura 7.** Epinastia de folhas de *Sida cordifolia* L. após aplicação de 2,4-D + Picloram



Fonte: Autor, 2019

Na sexta avaliação, foi possível observar que a fitotoxicidade das plantas apresentou intenso amarelecimento das folhas e a queda das mesmas. Analisou-se padrão entre a maioria dos tratamentos, tendo injúrias de 90% com apenas 20 cm diferindo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O 6º dia não diferiu estatisticamente do 8º e 10º dias após a aplicação. A partir do oitavo dia após a aplicação já era observado visualmente sintomas característicos dos herbicidas auxínicos como a queda das folhas, retorcimento dos ramos terminais e sem apresentar rebrotas, portanto, diferindo da testemunha sem herbicida. Aos doze dias após a aplicação constatou-se a morte total das plantas das alturas estudadas.

**Tabela 4.** Média de notas segundo a escala de SCPC (1995) de controle em diferentes arquiteturas foliar de *Sida cordifolia* L. pelo herbicida 2,4-D + Picloram na dose comercial.

ALTURA (cm)	DIAS APÓS A APLICAÇÃO					
	2	4	6	8	10	12
100	13cA	80eB	90bC	90bC	90bC	100aD
80	9bcA	72dB	90bC	90bC	90bC	100aD
60	11cA	62cB	90bC	90bC	90bC	100aD
40	5abA	36bB	90bC	90bC	90bC	100aD
20	0aA	5aA	20aB	40aC	50aC	100aD

Obs.: médias seguidas da mesma letra em minúsculo nas colunas ou maiúsculo nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em estudos realizados por Maciel (2006), usando várias misturas em gramados, obteve níveis satisfatórios de controle das espécies de Sidas estando dentro dos limites aceitáveis da escala de notas segundo SBCPD (1995). Já para Dutra & Melhorança (1997) apresentaram resultado de controle da espécie *Sida rhombifolia* de 100% aos 90 dias com a aplicação de 2,4-D + Picloram.

Trabalhos realizados por Rosanski (2003) com o herbicida Fluroxipir + Picloram na dose de 2,5 L ha<sup>-1</sup> em *Sida cordifolia* e *Solanum palinacanthum* mostraram fitotoxicidade superior a 80%. Em Trabalho realizado por Albert (2000) utilizando 2,4-D + Picloram na dose comercial em *Sida cordifolia*, *Sida rhombifolia* e *Sida glaziovii* associado a adjuvantes, obteve resultados satisfatórios iguais aos obtidos neste trabalho. O mesmo autor observou também que quando utilizou o adjuvante Silwet mais 2,4-D + Picloram, não diferiu do tratamento que foi utilizado o herbicida sem adjuvantes. Por outro lado, os tratamentos que causaram maiores fitotoxicidade foram os que continham fluroxipir + picloram na dose de 1,5 L de p.c. ha<sup>-1</sup> sem adjuvante ou com Silwet e estes só diferindo significativamente do tratamento com 2,4-D + Picloram na dose 120 g.L<sup>-1</sup>, 40 g.L<sup>-1</sup> a 1,0 L de p.c. ha<sup>-1</sup> com o adjuvante

Albert e Vitoria Filho (2002) verificaram que a *Sida cordifolia* foi a que mostrou maior sensibilidade a todos os tratamentos químicos, apresentando morte da parte aérea em 100% das plantas tratadas e dentre os adjuvantes com maiores desempenhos foram observados nos tratamentos com o adjuvante Silwet associado ao 2,4-D + Picloram.

## 5. CONCLUSÃO

O herbicida 2,4-D + Picloram na dose de 3 L.ha<sup>-1</sup> promove controle eficiente de *Sida cordifolia* L. em todas as alturas estudadas. O controle das plantas ocorreu aos 12 dias após a aplicação.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALBERT, L. H. B; **Características morfológicas da cutícula foliar e efeitos de adjuvantes no controle químico de três espécies de guanxumas**. Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2000.
- ALBERT, L. H. B.; VITORIA FILHO, R. **Características morfológicas da cutícula foliar e efeito de adjuvantes no controle químico de três espécies de guanxumas**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 26, n. 5, p. 888-800, set/out. 2002.
- ALBERT, L.H.B; VICTORIA FILHO, R. **Micromorfologia Foliar de Espécies de Sida spp**. Planta daninha vol.20 no.3 Viçosa Dec. 2002.
- ASSIS, E. C.; SILVA, A. A.; D'ANTONINO, L.; QUEIROZ, M. E. L. R.; BARBOSA, L. C. **Leaching of Picloram in ultisol under different rainfall volumes**. Planta Daninha, v. 29, n. especial, p. 1129-1136, 2011.
- BARROS, R. E. **Dinâmica de Picloram + 2,4-D sob influência de biochar, biossólido e silicato de alumínio no solo**. Montes Claros, MG: Instituto de Ciências Agrárias/UFMG, 2017.
- BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M.S.; **Crescimento e nutrição mineral de Sida rhombifolia**. Planta daninha, Viçosa-MG, V.32, n.2, p311-317, 2014.
- BOVINI, M. G.; ESTEVES, DUARTE, G., M. C., **“Malvaceae” in Lista de Espécies da Flora do Brasil**, JBRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2013.
- BRANDÃO NETO, J. L. S. **O gênero Sida L. (Malvaceae) no Estado de Pernambuco**. UFRPE. Recife, Brasil, 2014.
- BRANDÃO, J.L. et al. **Synopsis Of Sida (Malvaceae, Malvoideae, Malveae) In The State Of Pernambuco, Brazil**. Phytotaxa v.307, n.3, p. 205-227, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários: AGROFIT**. 2021. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons!/ap\\_ing\\_ativo\\_detalhe\\_cons?p\\_id\\_ingrediente\\_ativo=1](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_ing_ativo_detalhe_cons?p_id_ingrediente_ativo=1). Acesso em: 24 fev. 2021.
- DUTRA, I.S.; MELHORANÇA, A.L.; **Avaliação da eficiência o herbicida Mannejo no controle de Senna obtusifolia e Sida rhombifolia em pastagem de Brachiaria brizanta**. Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas, 21., Caxambaú, 1997.

FERREIRA EA, FERNANDEZ AG, SOUZA CP, FELIPE MA, SANTOS JB, SILVA DV, et al. **Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do médio vale do rio doce**, Minas Gerais. Rev Ceres. 61 (4): 502-6. 2014.

LORENZI H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 7ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2014.

MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; RIBEIRO, R. B.; RAIMONDI, M. A.; RODRIGUES, M.; **Avaliação do controle químico de plantas daninhas e da fitointoxicação em gramado de grama-batatais**. III SIGRA – Simpósio sobre gramados. Botucatu-SP. 2006.

MATINS, C. A. F.; **Atividade anti-inflamatória de espécies de “malvas” e análise multivariada para o controle de qualidade de amostras comerciais**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná. 2015.

MORAIS, R. B. G.; LYRA, G. B.; SANTOS, L. R.; CAVALCANTE JÚNIOR, C. A.; CARVALHO, A. L.; LYRA, G. B.; SOUZA, J. L. **Crescimento e produtividade de milho em diferentes épocas de plantio, nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 16, n. 1, p. 109-119, 2017.

OLIVEIRA, M. F.; BRIGHENTI, A. M. **Controle de Plantas Daninhas: métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia**. Embrapa Milho e Sorgo, 2018.

PRAMANICK, D. B.; MAITI, G. G.; SRIVASTAVA, A.; **Micro-Morphological Study of ‘BALA’ Plant (Sida cordifolia L., Malvaceae) With Special Reference to Its Propagation Technique**. Journal of Medicinal Plants Studies; 3(4): 127-131, 2015.

ROSANSKI A.; **Avaliação da eficiência do herbicida fluroxipir-MHE + 2,4 D no controle de infestantes em pastagem**. 16ª Reunião Anual do Instituto Biológico e 10 Congresso de Iniciação Científica em Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais, São Paulo. Arq. Inst. Biol. 70: 628-631. 2003.

SANTOS, R. T. S.; FERREIRA, M. G.; VIANA, R. G.; **O uso de adjuvantes altera a tensão superficial e o ângulo de contato de gotas de spray de herbicida nas folhas de Sida spp**. Planta daninha vol.37 Viçosa 2019 Epub Sep 30, 2019.

SONG, Y. **Insight into the mode of action of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) as a herbicide**. J integr Plant Biol 56: 106-113. 2013

SANTOS, D. P.; BRAGA, R. R.; GUIMARÃES, F. A. R.; PASSOS, A. B. R. J.; SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; NERY, M. C. **Determinação de espécies bioindicadoras de resíduos de herbicidas auxínicos.** Rev. Ceres vol.60 no.3 Viçosa May/June, 2013.

SILVA, R.M.; YAMASHITA, O.M.; CARVALHO, M.A.C.; MEURER, L.; REALTO, G.B.; RIBAS, C.; FRANCESCHET, V.L.; SILVA, J.A.N.; OLIVEIRA, M.A., PEREIRA, R.A.; SILVA, C.J.; SILVA, C.A.H.; **Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagem degradada submetida a diferentes sistemas de recuperação.** Cultivando o Saber, 6:152-161. 2013

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

OLIVEIRA JR, R. S.; CONTANSTIN, J.; INOUE, M. H.; **Biologia e manejo de plantas.** Curitiba – PR: Ominipax, 308p. 2011.

VASCONCELOS, M.C.C; SILVA, A.F; LIMA, R.S. **Interferência Sobre Plantas Daninhas Sobre Plantas Cultivadas.** Agropecuária científica do semiárido. 2012.