



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



Edjane dos Anjos Ulisses

BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO, CRESCIMENTO E CONTROLE DE
***Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd**

Rio Largo

2021

Edjane dos Anjos Ulisses

BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO, CRESCIMENTO E CONTROLE DE
***Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd**

Tese apresentada ao programa de pós-graduação em Agronomia do Centro de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Doutor em Agronomia, na área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Prof.º Dr. Renan Cantalice de Souza

Rio largo

2021

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

U39b Ulisses, Edjane dos Anjos
Biologia do desenvolvimento, crescimento e controle de *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. / Edjane dos Anjos Ulisses – 2021.
107 f.; il.

Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza

Inclui bibliografia

1. Capim – mão – de - sapo. 2. Controle químico. 3. Planta daninha.
I. Título.

CDU: 632.5

TERMO DE APROVAÇÃO

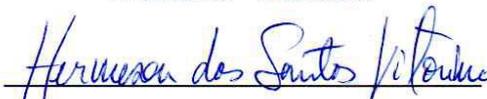
Edjane dos anjos Ulisses
(Matricula 17140076)

BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO, CRESCIMENTO E CONTROLE DE *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd

Tese apresentada e avaliada pela banca examinadora em 16 de setembro de 2021, como parte de requisito parcial para obtenção do título de doutor em Agronomia, na área de concentração: Produção Vegetal do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) do Centro de Engenharia e Ciências Agrárias da **UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**.

Documento assinado digitalmente
 RENAN CANTALICE DE SOUZA
Data: 23/11/2021 10:59:03 -0300
Verifique em: <https://verificador.itb.br>

Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza
Presidente – Orientador



Prof. Dr. Hermerson dos Santos Vitorino
Membro Externo

Prof. Dr. Guilherme Bastos Lyra
Membro Interno

Prof. Dr. Philipe Lima de Amorim
Membro Interno

Aos meus pais Gonçalo Ulisses dos Santos e Maria Salete dos Anjos pelo imenso esforço e sacrifício que fizeram por mim em todos os momentos da minha vida, pela confiança que em mim depositaram, pelo incentivo e apoio que foi fundamental para que chegasse a esse momento.

A minha amada esposa Sonaly Costa Silva pelo companheirismo, carinho, amor, dedicação, incentivo, cumplicidade, compreensão e apoio nos momentos que sempre precisei.

A minha filha Ana Luísa Costa Ulisses, que Deus me presenteou para completar minha felicidade e confiou em minhas mãos o compromisso de cuidar, educar e fazê-la feliz.

A elas, todo o meu amor e reconhecimento.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me concebido a vida, pelas vitórias que me permitiu alcançar, por estar sempre comigo, me fortalecendo e me guiando em todos os momentos de minha vida.

Aos meus irmãos Edvaldo, Edival, Eraldo, Gonçalo Ulisses Filho, a minha irmã Rosa Ulisses pelo carinho, apoio, estímulo e incentivo que me alegraram nos momentos de desânimo e me ensinaram a crescer.

A Sebastião Barbosa (*in memoriam*) e Vera Dias, a quem tenho imensa gratidão pela oportunidade que me deram.

À Universidade Federal de Alagoas/UFAL, ao Campus Engenharia Ciências Agrárias (CECA), à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Produção Vegetal e a todos funcionários que trabalham atentamente e dedicados ao bom funcionamento deste campus.

Ao meu orientador prof.º Dr.º Renan Cantalice de Souza pela orientação, amizade, compreensão, incentivo à pesquisa e ensinamentos muito importante para minha formação.

A todos os amigos do CECA que de alguma forma contribuíram para minha formação, em especial aos amigos do Laboratório de Tecnologia da Produção: José Wellington Santos do Nascimento e Natasha Pereira de Oliveira e Wellington, pelos momentos de descontração e por toda a ajuda na realização deste trabalho.

A todos companheiros e colegas de disciplinas e laboratórios pelo aprendizado e convivência durante esses anos e pelos grandes momentos que compartilhamos que não serão esquecidos.

A todos meus sinceros e honrosos agradecimentos.

RESUMO

A espécie *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. (capim-mão-de-sapo) é encontrada nos cinco continentes, dentre as espécies do gênero, está entre as 20 mais difundidas entre as plantas daninhas, comprometendo a produção agrícola de 19 culturas em 45 países. No Brasil, é encontrada em área de diversos manejo de cana-de-açúcar e suas sementes presentes em diversas camadas do banco de sementes do solo, sendo seu manejo de extrema importância para redução dos efeitos danosos às culturas de interesse econômico. Domínios da fisiologia do seu crescimento é essencial para adoção de estratégias de controle e evidenciar a melhor época de intervir nas plantas daninhas. Perante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento do capim mão-de-sapo e eleger herbicidas eficazes para seu controle nas épocas de maior suscetibilidade. Foram coletadas sementes em ambientes, manejo e culturas distintas e montados três experimentos no Campus de engenharia e Ciências Agrárias da UFAL, Rio Largo, AL. O experimento 1 foi conduzido em vasos dispostos em campo, utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial (4 x 6) com 4 repetições, sendo os fatores populações de *D. aegyptium* (Traipu, Usina Coruripe, Santana do Mundaú e Rio Largo) e 6 épocas de avaliações (15, 30, 45, 60, 75 e 90) dias após o transplante (DAT). Foi avaliado o desenvolvimento, acúmulo e distribuição de massa seca e as taxas de crescimento. Posteriormente, dois experimentos simultâneos foram montados com mix de 6 populações. Experimento 2 avaliou a eficácia de controle do *D. aegyptium* com herbicidas em pré-emergência conduzido em casa de vegetação com delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições composto por 15 tratamentos, sendo um sem aplicação (testemunha). No experimento 3, avaliou a supressão de *D. aegyptium* imposta por herbicidas aplicados em pós-emergência em três estádio de desenvolvimento, fundamentados nos resultados do experimento 1. Foi conduzido em vasos distribuídos em campo em arranjo fatorial (5 x 3) com 4 repetições, os fatores correspondem a 5 tratamentos de herbicida, sendo uma testemunha (sem aplicação) combinados em 3 estádios de crescimento (pós-emergência inicial, perfilhamento e florescimento). As plantas de *D. aegyptium*, apresentaram pico de crescimento entre 30 e 45 DAT, atingindo maior área foliar, taxas de crescimento e acúmulo de massa seca. O herbicida oxyfluorfen isolado e em mistura com diuron, apresentaram 100% de eficácia no controle em pré-emergência em todas as épocas de avaliação até os 63 dias após a aplicação (DAA) e os herbicidas diclosulam e hexazinone menos eficazes com controle abaixo de 6,2% aos 63 DAA e maior acúmulo de massa seca da planta daninha. A melhor eficácia do controle e pós-emergência foi obtida nas épocas de controle propostas nas conclusões do experimento 1, na pós-emergência inicial antes do iniciar o pico de crescimento e no início do florescimento quando há maior redução de massa seca e nas raízes, contribuindo em menor reserva e baixa capacidade de rebrota da planta daninha.

Palavras-chave: *Dactyloctenium aegyptium* ;capim-mão-de-sapo; Controle químico.

ABSTRACT

The species *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd . (crowfootgrass) is found on five continents, among the species of the genus, it is amongst the 20 most widespread among weeds, compromising the agricultural production of 19 crops in 45 countries. In Brazil, it is found in an area with different management of sugarcane and its seeds present in several layers of the soil seed bank, and its management is extremely important to reduce the harmful effects on crops of economic interest. Domains of the physiology of its growth is essential for adopting control strategies and showing the best time to intervene in the weed. Therefore, the objective of this work was to evaluate the growth of crowfootgrass and to choose effective herbicides for its control in times of greater susceptibility. Seeds were collected in different environments, management and cultures, and three experiments were set up at the UFAL Engineering and Agricultural Sciences Campus, Rio Largo, AL. Experiment 1 was carried out in pots arranged in the field, using a randomized block design in a factorial scheme (4x 6) with five repetitions, the factors being populations of *D. aegyptium* (Traipu, Usina Coruripe, Santana do Mundaú and Rio Largo) and 6 evaluation times (15, 30, 45, 60, 75 and 90) days after transplanted (DAT). The development, accumulation and distribution of dry mass and growth rates were evaluated. Subsequently, two simultaneous experiments were set up with a mix of six populations. Experiment 2 evaluated the efficacy of *D. aegyptium* control with pre- emergence herbicides conducted in a greenhouse with a randomized block design with four replications composed of 15 treatments, having one without application (control) and experiment 3 evaluated the suppression of *D. aegyptium* imposed by herbicides applied in post-emergence at three stages of development, based on the results of experiment 1. It was carried out in pots distributed in the field in a factorial arrangement (5 x 3) with four replications, the factors corresponding to 5 treatments of herbicide having a control (no application) combined in three growth stages (initial post-emergence, tillering and flowering. The plants of *D. aegyptium* , showed growth peak between 30 and 45 DAT, reaching greater leaf area, growth rates and dry mass accumulation. The herbicide oxyfluorfen, isolated and mixed with diuron , showed 100% efficacy in pre- emergence control in all evaluation periods up to 63 days after application (DAA) and the less effective herbicides diclosulam and hexazinone with control below 6.2% at 63 DAA and greater accumulation of weed dry mass. The best control and post-emergence efficacy was obtained in the control times proposed in the conclusions of experiment 1, in the initial post-emergence before the beginning of the growth peak and at the beginning of flowering when there is a greater reduction in dry mass and in the roots, contributing to less reserve and low weed regrowth capacity.

Keywords: *Dactyloctenium aegyptium*; crowfootgrass; chemical control

LISTA DE QUADROS

- Quadro 5.1.** Descrição dos herbicidas utilizados nos tratamentos aplicados em condição de pré-emergência no controle de *Dactyloctenium aegyptium*. Centro de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 2020.....52
- Quadro 5.2.** Características dos herbicidas utilizados nos tratamentos aplicados em condição de pós-emergência no controle de *Dactyloctenium aegyptium*. Centro de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 2020.....56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ambiente de ocorrência de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> no território brasileiro (fonte: FABRICANTE, 2014)	16
Figura 2 – Suscetibilidade de ocorrência de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> . Os pontos representam os locais de coleta da espécie. (Fonte: Fabricante, 2014)	16
Figura 4.1 - Locais de acesso de sementes de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , utilizados na avaliação do crescimento e controle em pré e pós-emergência de herbicidas no Centro de Engenharia e Ciências agrárias da UFAL em Rio Largo, AL, 2020	31
Figura 4.2 – Massa seca das folhas (A) do colmo (B), das raízes (C) e total (D) de populações de <i>D. aegyptium</i> em Rio Largo/AL, 2019.....	38
Figura 4.3. – Alocação de biomassa nas folhas (ABF), alocação de biomassa no colmo (ABC) e alocação de biomassa nas raízes (ABR) de populações de <i>D. aegyptium</i> ao longo do tempo, Rio Largo/AL 2019.....	40
Figura 4.4. Valores de área foliar (A), índice de área foliar (B), área foliar específica (C), razão de área foliar (D), razão de massa foliar (E) e índice de translocação de massa (F) de <i>D. aegyptium</i> ao longo do tempo, Rio Largo/AL, 2019.....	44
Figura 4.5. Valores da taxa de crescimento da cultura (A), taxa de crescimento relativo (B) de <i>D. aegyptium</i> ao longo do tempo, Rio Largo, 2019.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Análise química do solo utilizado no experimento análise de crescimento de populações de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> em Rio Largo, AL 2019.....	32
Tabela 4.2. Resumo da análise de variância da massa seca, alocação de biomassa e índices fisiológicos de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L) Willd, Rio Largo/AL, 2019.....	37
Tabela 4.3. Massa seca do colmo (MSC), massa seca da panícula (MSP), Alocação de biomassa no colmo (ABC), na panícula (ABP) e nas raízes (ABR) de populações de <i>D. aegyptium</i> aos 90 dias após o transplante, Rio Largo/AL, 2019.....	40
Tabela 5.1. Tratamentos, nome comercial, fabricantes e doses do produto comercial (p.c) e do ingrediente ativo (i.a), utilizado no experimento em pré-emergência de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> . Centro de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 2020	53
Tabela 5.2. Tratamentos, nome comercial, fabricantes e doses do produto comercial (p.c) e do ingrediente ativo (i.a), utilizado no experimento em pós-emergência de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> . Centro de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 2020.....	56
Tabela 5.3. Escala de avaliação visual de controle das plantas daninhas através de herbicidas, proposto pela Assossiação Latinoamericana de Malezaws – ALAM.....	57
Tabela 5.4. Escala de avaliação visual de controle das plantas daninhas através de herbicidas, proposto pela Assossiação Latinoamericana de Malezaws – ALAM.....	58
Tabela 5.5. Resumo do quadro da análise de variância, percentagem média de controle total de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> aos 15, 21, 35, 49 e 63 dias após a aplicação (DAA) de herbicidas em pré-emergência e massa seca total (g), Rio Largo, AL, 2020.....	59
Tabela 5.6. Resumo do quadro da análise de variância para fitotoxicidade, controle, massa seca e incremento de massa seca de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> submetido a herbicidas recomendados para cana-de-açúcar, aplicados em pós-emergência em três estádios de crescimento, Rio Largo/AL, 2020.....	66
Tabela 5.7. Fitotoxicidade e controle de <i>Dactyloctenium aegyptium</i> submetido a herbicidas recomendados para cana-de-açúcar, aplicados em pós emergência em três	

estádios de crescimento. Valores referente ao desdobramento das moléculas dentro de cada fase de crescimento, Rio Largo/AL, 2020.....66

Tabela 5.8. Valores de massa seca de *Dactyloctenium aegyptium* após aplicação de herbicidas recomendados para cana-de-açúcar, aplicados em pós-emergência em Rio Largo/AL, 2020.....68

Tabela 5.9. Valores de massa seca e incremento de massa seca de *Dactyloctenium aegyptium* após aplicação de herbicidas em pós-emergência em três estádios de crescimento em Rio Largo/AL, 2020.....68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	12
2 OBJETIVOS.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 BOTÂNICA, DISTRIBUIÇÃO E IMPORTÂNCIA DO CAPIM-MÃO-DE-SAPO	15
3.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E ECOFISIOLÓGICAS	18
3.3 ANÁLISE DE CRESCIMENTO	19
3.4 CONTROLE QUÍMICO E MANEJO DE PLANTAS DANINHAS.....	21
3.4.1 ABSORÇÃO FOLIAR, RADICULAR E COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS NAS PLANTAS E NO SOLO.....	24
CAPÍTULO I.....	27
4 ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE DACTYLOCTENIUM AEGYPTIUM (L) WILLD.....	27
RESUMO	27
4.1 INTRODUÇÃO	28
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	30
4.2.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	30
4.2.2 MATERIAL VEGETAL.....	30
4.2.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	32
4.2.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	32
4.2.5 ANÁLISE DE CRESCIMENTO.....	33
4.2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	35
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.5 CONCLUSÃO	48
CAPÍTULO II.....	49
5 EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE EM PRÉ E PÓS-EMERGÊNCIA DO CAPIM-MÃO-DE-SAPO.....	49
RESUMO	49
5.1 INTRODUÇÃO	50
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	51
5.2.1 LOCAL DO EXPERIMENTO	51
5.2.2 MATERIAL VEGETAL.....	51
5.2.3 Experimento 1 – controle em pré-emergência do capim-mão-de-sapo.....	51

5.2.3.1 Delineamento experimental.....	51
5.2.3.2 Instalação e condução do experimento	54
5.2.4 EXPERIMENTO 2 – CONTROLE EM PÓS-EMERGÊNCIA.....	54
5.2.4.1 Delineamento experimental.....	55
5.2.4.1 Instalação e condução do experimento	55
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
5.3.1 CONTROLES EM PRÉ-EMERGÊNCIA	59
5.3.2 CONTROLES EM PÓS-EMERGÊNCIA	65
5.5 CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS	72
APÊNDICE	85

1 INTRODUÇÃO GERAL

Planta daninha é toda e qualquer planta que ocorre onde não é desejada, esse termo é empregado para plantas que colonizam e dominam o estágio inicial de uma sucessão vegetal numa terra perturbada pelo homem, que se adapta com maior facilidade às condições edafoclimáticas por ele modificada, além de possuir características específicas que facilita sua sobrevivência e dispersão (OLIVEIRA JR, 2011; MONQUERO, 2014). As plantas daninhas podem interferir negativamente nas culturas agrícolas, reduzir a produtividade e qualidade da produção, dificultar o manejo produtivo, elevar custos, além de hospedar pragas e doenças.

A família poaceae é considerada uma das famílias de plantas daninhas de maior importância, possui o maior número de espécies com interferências nas culturas, sendo uma delas o *Dactyloctenium aegyptium* (L) Willd, de grande interesse econômico no mundo, estando entre as 20 plantas daninhas mais difundidas no mundo comprometendo a produção agrícola de 19 culturas em 45 países (MONQUERO, 2014; HOLM et al. 1979; SIMPSON 1990).

Dentre os métodos de manejo de plantas daninhas, o controle químico, é predominante em razão da elevada eficácia, baixo custo e várias vantagens, quando comparado com outros métodos, sendo uma prática indispensável para agricultura em larga escala, tornando-se indiscutível a utilização de herbicidas nos sistemas agrícolas. (GALON et al., 2009; PEDRINHO et al., 2002; VARGAS et al., 2006; MONQUERO, 2014; ZAMBOLIM, 2019). Porém, para obter maior eficácia no controle de plantas daninhas é indispensável conhecer a biologia e desenvolvimento das espécies para melhor manejá-las, tais conhecimentos são decisivos para tomadas de decisões e agir com ações corretas para ser assertivo nos resultados em consequência das decisões tomadas.

É de grande importância compreender o comportamento das plantas daninhas e aperfeiçoar as investigações nas particularidades das espécies de interesse econômico, através de melhores estudos comparativos da biologia, ecologia e sucessão ecológica dessas espécies nos diversos ambientes onde habitam ou possuem potencial de adaptação, bem como, análise comparativa entre as espécies daninhas e as culturas agrícolas exploradas, devendo o domínio sobre a biologia e desenvolvimento das espécies de plantas daninhas serem afinados tão quanto as culturas.

Certamente uma das maiores limitações para a criação de programas de manejo integrado de plantas daninhas é a carência de conhecimentos básicos sobre a biologia e a ecologia das espécies que se deseja controlar (FERNANDEZ, 1982; MONNQUERO, 2014). Conhecimento sólido sobre a biologia das plantas daninhas é fundamental para um manejo efetivo, visto que, o uso de práticas mesmo que adequadas em momento equivocado podem proporcionar resultados ineficazes (OLIVER, 1997; MONQUERO, 2014).

A análise de crescimento de plantas daninhas é uma das técnicas que possibilita melhor interpretação do comportamento das espécies no aspecto morfológico e fisiológico, possibilitando através dessas observações, traçar estratégias de manejo ao longo do seu desenvolvimento, fundamentada para interferir mais precisamente no seu crescimento com profunda precisão.

Pouco se sabe sobre a influência de fatores ambientais na biologia do desenvolvimento de *D. aegyptium*, sendo uma espécie com poucos relatos na literatura, havendo escassez de estudo de moléculas eficazes para seu controle, no entanto, domínios das características morfológicas, fenologia e fisiologia e do metabolismo das plantas daninhas são essenciais para entender o mecanismo de interação com o ambiente e adoção de tecnologias corretas relacionadas à época, forma de aplicação e seletividade de herbicidas, possibilitando um manejo eficiente, alicerçado na escolha e uso do princípio ativo certo, dose certa, alvo certo e no tempo certo. Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar o crescimento de *D. aegyptium* e escolher herbicidas eficazes para seu controle nas épocas de maior suscetibilidade.

2 OBJETIVOS

GERAL:

Analisar o crescimento de *Dactyloctenium aegyptium* e selecionar herbicidas eficazes para seu controle

ESPECÍFICOS:

- Identificar a fase de crescimento de *Dactyloctenium aegyptium* mais suscetível ao controle químico;
- Avaliar o impacto dos herbicidas no desenvolvimento e crescimento inicial de *Dactyloctenium aegyptium*;
- Eleger herbicidas eficazes no controle de *Dactyloctenium aegyptium* em pré-emergência;
- Eleger herbicidas eficazes no controle de *Dactyloctenium aegyptium* em pós-emergência
- Desenvolver uma gestão integrada e eficaz para controle de *Dactyloctenium aegyptium* em sistema de cultivo

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Botânica, distribuição e importância do capim-mão-de-sapo

Nativo de velho mundo, o capim-mão-de-sapo (*Dactyloctenium aegyptium* (L) Willd), também conhecido como capim-calandrini, capim egípcio, capim-pé-de-papagaio, é uma planta monocotiledônea, alógama e tem sua classificação taxonômica como reino, Plantae, divisão, Magnoliophyta, classe, Liliopsida, ordem Poales, família Poaceae, gênero *Dactyloctenium*, subfamília Chloridoideae. O gênero apresenta aproximadamente 30 espécies ocorrentes na Europa, África, Ásia, Austrália, Pacífico, América do Norte e América do Sul (POHL e DAVIDSE, 1994; FLORA DO BRASIL; 2020).

A família poaceae é considerada uma família cosmopolita com 650 gêneros e 18.000 espécies, sendo 180 Gêneros e 1.500 espécies com ocorrência no Brasil. Possui maior número de espécies de plantas daninhas com interferência nas culturas, apresentando 44 espécies presentes, aproximando de 40% da porcentagem acumulada de espécie de plantas daninhas de interesse econômico na agricultura (MONQUERO, 2014).

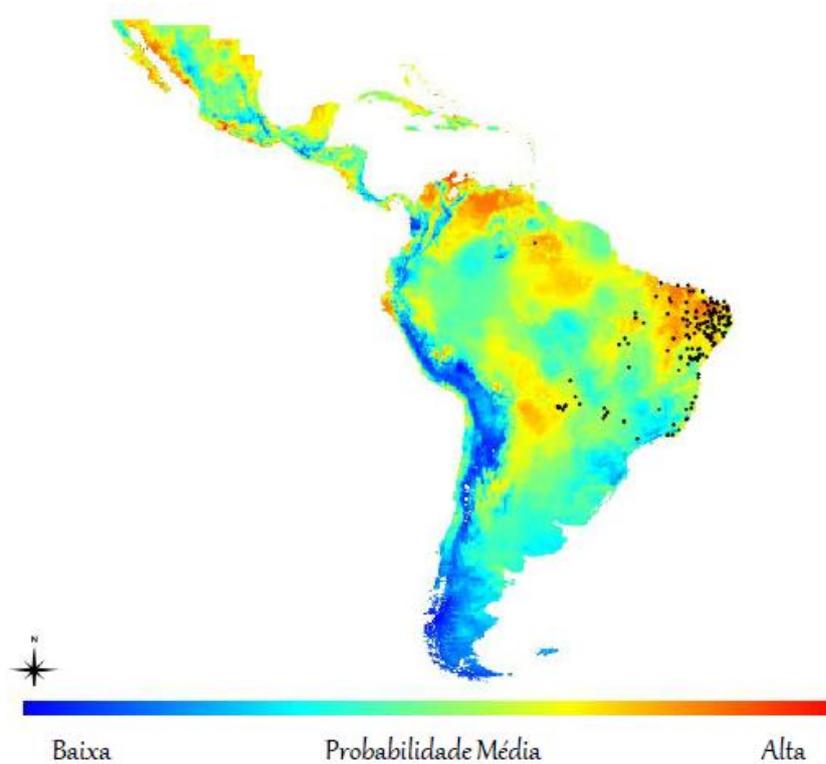
Algumas plantas daninhas da família poaceae são perenes, mas a grande maioria possui ciclo anual e ocorre em quase todas as culturas, ainda, possuem alta capacidade de propagação vegetativa e potencial de até 100 mil sementes por planta, são muito agressivas e mais frequente nas épocas chuvosas e de maiores temperaturas, em função do sistema radicular de forma cabeleira, com capacidade de absorver água nas camadas mais superficiais do solo (MONQUERO, 2014).

O gênero *Dactyloctenium* é bem difundido, e as espécies ocorrem principalmente em solos secos e arenosos que variam em habitat de meso a xerófito (HOLM et al., 1979; WATSON e DALLWITZ, 1992), dentre as espécies deste gênero, *D. aegyptium* está entre as 20 mais difundida no mundo entre as plantas daninhas (HOLM et al., 1979). Foi introduzida nas Américas e se tornou amplamente distribuído em áreas antropizadas (BOECHAT et al., 2001). No Brasil, encontra bem distribuída no território, ocupando seus seis biomas e presente na maioria dos estados exceto Amazonas, Acre, Rondônia e Paraná, sendo sua maior ocorrência na região Nordeste como verificada nas figuras 1 e 2 (FLORA DO BRASIL. 2019; FABRICANTE. J. R, 2014).

Figura 1 – Ambiente de ocorrência de *Dactyloctenium aegyptium* no território brasileiro (fonte: FABRICANTE, 2014).



Figura 2 – Suscetibilidade de ocorrência da espécie de *Dactyloctenium aegyptium*. Os pontos representam os locais de coleta da espécie. (Fonte: FABRICANTE, 2014).



A planta é uma espécie cosmopolita, considerada pioneira como planta daninha por possuir habilidades para colonizar rapidamente áreas perturbadas com solos arenosos leves ou onde predomina umidade, é comumente encontrada nos trópicos,

bem como uma espécie invasora em uma série de ilhas do Pacífico e da América, incluindo Polinésia Francesa, Micronésia, Ilhas Marianas do Norte e Havaí (CABI, 2020).

Além da ocorrência nos campos, o capim-mão-de-sapo também cresce em lugares ensolarados ou ligeiramente sombreados em jardins e aterros sanitários (GALINATO et al., 1999), conferindo a planta alta capacidade de permanência em diversas condições ambientais.

O capim-mão-de-sapo é uma planta daninha anual que se reproduz essencialmente por sementes, chegando a produzir até 66.000 sementes por planta (CHAUHAN, 2011), sendo de grande interesse econômico, comprometendo a produção agrícola de 19 culturas em 45 países (HOLM et al. 1979; SIMPSON 1990). Possui alto potencial de agressividade e danos as culturas, além de ser hospedeira de doenças e pouco estudada quanto ao seu manejo.

É uma das plantas daninhas de maior interesse e problemática nas culturas do arroz, algodão, cana-de-açúcar, amendoim, milho, pastagem e hortaliças (HOLM et al. 1977; SHARMA e CHIVINGE 1982; BRIDGES et al. 1994a, 1994b). Além disso, a planta é um hospedeiro alternativo para vírus que causa irritação das folhas de arroz e da galha de folha de milho (HOLM et al. 1977).

Na semeadura direta da cultura do arroz, foi verificado presença dessa planta daninhas em 15 países em cultivo de arroz com semeadura de semente seca e em dois países em sementes pré-germinadas de arroz (RAO et al., 2007). Em um estudo recente nas Filipinas, foi uma das espécies dominantes de plantas daninhas presentes em sistemas de arroz aeróbico (CHAUHAN et al., 2011). Em área comercial de amendoim foi verificado infestação de 25 e 75% em duas regiões avaliadas (BRIDGES et al., 1994a, 1994b)

O capim-mão-de-sapo é uma espécie forrageira de áreas semiáridas (VIBRANS, 2009), foi usado como substituto do cereal em tempos de fome em algumas partes da África e na Índia. Na Austrália Ocidental, foi usado como uma espécie de gramado. Na Índia, é utilizado como combustível, forragem e estabilizador do solo (CABI, 2020).

Foi relatado como hospedeiro do vírus de manchas amarelas do arroz, a doença viral mais importante nas plantações de arroz na África (ALLARANGAYE et al., 2006), nas ilhas de Zanzibar e Madagascar (SARRA, 2003).

Em estudo de banco de sementes, Silva (2019) verificou sementes de *D. aegyptium* em três profundidades de solo 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 15 cm, sem a camada de 10 a 15 cm com índice de valor de importância de 39%, um dos maiores índices encontrados e uma das espécies de maior ocorrência.

Na cultura da cana-de-açúcar o capim mão-de-sapo está presente em áreas com diversos tipos de manejo adotado, Correia (2015) realizou levantamento em áreas comerciais de cana-de-açúcar com colheita manual e sem fertirrigação e colheita mecanizada e com fertirrigação e verificou ocorrência de *D. aegyptium* em ambas a área, apresentando maior densidade em áreas com colheita mecanizada e fertirrigada e maior frequência relativa e índice de valor de importância em área com colheita manual e sem fertirrigação.

3.2 Características morfológicas e ecofisiológicas

D. aegyptium, é uma espécie de metabolismo C4, seu hábito de crescimento ainda não foi bem definido, sendo classificada por alguns autores como planta de crescimento estolonífera, enquanto outros a classificam como cespitosa ou decumbente (Apêndice pranchas 1 e 2). Planta anual e/ou perene, herbácea, semi prostrada, tem hábito de vida curta, estendendo-se desde a base para todos os lados formando uma esteira radial, densidade média de 51,5 indivíduos/touceira por m², cada indivíduo com média de 15 perfilho, além de possuir capacidade de florescer o ano todo, produzindo em média 175,6 frutos/sementes por colmo (perfilho), com porcentagem de germinação de até 35% (FABRICANTE, J. R. 2014; HOLM et al. 1979; WATSON e DALLWITZ 1992; LONGHI-WAGNER, H. M, 2001)

Presente em todo o país onde foi introduzida acidentalmente ocorre em diversas classes de solos, principalmente em solos secos e arenosos, que variam desde habitats húmidos a xerófito, ocupando pastagens, áreas agrícolas e ambientes ruderais: margens de estradas, terrenos baldios, quintais e jardins, fendas de calçamentos, aterros de resíduos da construção civil, áreas de empréstimo de solos, taludes, bota-foras, entre outros locais antropizados nos quais forma uma densa cobertura sobre o solo (LONGHI-WAGNER, H. M, 2001; MOREIRA e BRAGANÇA, 2011; POHL e DAVIDSE, 1994; RZEDOWSKI, 2004)

Apresenta caule do tipo estolonífero, ramificado, capaz de crescer paralelo ao solo, ampliando a população, colmos aéreos levemente achatados, fistulosos, radicante nos nós basais, tornando-o pouco decumbente e cujas terminações são

ascendentes atingindo até 50 cm de altura (MOREIRA e BRAGANÇA, 2011; RZEDOWSKI, 2004; LORENZI, 2006; FLORA DO BRASIL, 2020)

As folhas de posição alternas, com até 15 cm de comprimento e 5 cm de largura, com bainha tubulosa, levemente fendida na parte superior e com margens sobrepostas, lígula membranácea com ápice denteado. Lâmina linear lanceolada de ápice agudo, pouco pubescente em ambas as faces e com as margens discretamente serradas (MOREIRA e BRAGANÇA, 2011; RZEDOWSKI, 2004; LORENZI, 2006; FLORA DO BRASIL, 2020)

Inflorescência terminal do tipo racemo constituída normalmente por 4 espigas dispostas em verticilo cujos eixos são achatados e terminados por uma curta projeção apiculada estéril. Pode ocorrer número menor ou maior de espigas. Espigas transportando espiguetas pareadas de formato ovalado com gluma e lema aristadas, dispostas em apenas um dos lados do eixo (MOREIRA e BRAGANÇA, 2011; RZEDOWSKI, 2004; FLORA DO BRASIL, 2020)

Fruto do tipo cariopse, o qual é a unidade de propagação da espécie acrescentando-se a fragmentação dos estolões. Pode ser identificada em campo por meio da inflorescência constituída normalmente por 4 espigas, podendo ocorrer em número maior ou menor, cujos eixos finalizam por uma breve projeção apiculada e desprovida de espiguetas. (MOREIRA e BRAGANÇA, 2011)

3.3 Análise de Crescimento

A análise de crescimento é considerada o primeiro passo para interpretação e análise da produção primária, definida pelo aumento de matéria seca em populações ou comunidades vegetais. Em termos fisiológicos, esse crescimento é definido como o aumento em tamanho, volume e massa de um órgão no tempo (LOPES, 2015; HUNT, 1990). É considerada uma técnica válida na avaliação de genótipo de plantas, pois, evidencia a influência do meio na expressão genética e agrônômica, tornando possível a comparação e escolha de indivíduos específicos para cada situação (SILVA et al., 2000).

O crescimento vegetal pode ser medido através de métodos destrutivos, determinando o acúmulo de massa seca no tempo, ou por métodos não destrutivos, acompanhando o aumento em altura, ou ainda o índice de área foliar por meio de equipamentos. Assim, os índices de crescimento podem ser determinados conhecendo-se o peso seco de toda a planta ou parte dela (colmos, folhas e raízes) e

a dimensão do aparelho assimilatório (área foliar), durante certo intervalo de tempo, calculados através de fórmulas matemáticas desenvolvidas com bastante profundidade (LOPES, 2015; RADFORD, 1967; RICHARDS, 1969; THORNLEY, 1976; HUNT, 1978,1979,1981,1982, 1990).

Uma das vantagens método destrutivo é o método simples e a facilidade de ser aplicado, sem grande demanda ou sofisticação de equipamentos e de laboratório para obter os resultados, como desvantagem, tem o fato de não seguir a mesma planta ao longo da ortogenia da planta, isso negligencia o fato de que diferentes folhas (idade e posição no dorsel) exercem distintos papéis na produção de fotoassimilados, além de ser uma técnica muito trabalhosa (LOPES, 2015).

Do ponto de vista prático, a análise de crescimento pode ser aplicada para determinar a capacidade produtiva de genótipos devido a fatores internos (espécies, populações ou comunidades), avaliando diferenças genotípicas e fenotípicas e a produção e o crescimento influenciados por fatores externos (ambiente), dessa forma, permite conduzir investigações ecológicas ou agronômicas e os efeitos edáficos, climáticos e do tempo sobre as comunidades vegetais (LOPES, 2015). Por meio da metodologia clássica, a estimativa de diversos índices fisiológicos permite o estudo do crescimento de plantas, assegurando maior conhecimento em relação à produção, permitindo averiguar diferenças funcionais e estruturais entre cultivares (PORTES et al., 2000; BENINCASA, 2003).

A análise de crescimento se baseia do princípio de que 90% da matéria seca acumulada é advinda dos processos fotossintéticos e o restante da absorção de nutrientes minerais (BENINCASA, 2003). Hunt (1990) e Radford (1967), distinguiram e classificaram as principais características de crescimento de plantas em: taxa de crescimento da cultura (TCC); taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL); razão de área foliar (RAF) área foliar específica (AFE), razão de massa foliar (RMF); índice de área foliar (IAF), duração da área foliar (D).

Em análises de crescimento clássicas, são levados em consideração, a taxa de crescimento relativo e cálculos relacionados à área foliar de plantas, porém, esses resultados só conseguem ser observados a partir de um todo, quando são observados dentro de um ambiente ou condição imposta artificialmente (EVANS, 1972). Assim, a busca por modelos que indiquem perfeitamente o crescimento é impossível, isso por se trabalhar com plantas, que são organismos complexos, onde seus processos não são regidos apenas por um fator (HUNT, 1979).

As espécies possuem muitas modificações em relação ao seu crescimento, apresentando mudanças nas suas habilidades assimilatórias, assim, a análise de crescimento é a parte da fisiologia vegetal que utiliza modelos matemáticos como ferramenta para obter índices relacionados aos processos metabólicos e ambientais que influenciam no crescimento (FITTER e HAY, 2002; REIS e MULLER, 1979). Essas análises também norteiam para descrição de condições morfológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, em relação ao acúmulo de matéria seca, servindo para observar efeitos sobre a ecologia de espécies (SILVA et al. 2000).

O crescimento de gramíneas decorre da emissão contínua de folhas e perfilhos. Porém, a idade fisiológica e as condições do ambiente influenciam o seu crescimento. Diante disso, estudos sobre análise de crescimento de plantas daninhas dessa família são importantes para a definição de estratégias de manejo de controle no tempo e em seus estádios de desenvolvimento e associado a diversas condições de meio.

As taxas de crescimento podem refletir a habilidade e a hierarquia competitiva das espécies na comunidade vegetal (ROUSH e RADOSEVICH, 1985). Estudos de crescimento de plantas têm sido frequentemente utilizados para o conhecimento da ecologia de diferentes espécies e para análise comparativa entre espécies daninhas e culturas (DUNAN e ZIMDAHL, 1991; CHRISTOFFOLETI, 2001). Dessa forma, as análises de crescimento colaboram para interpretação da dinâmica de plantas daninhas em determinado ambiente e como respondem a fatores ambientais ou induzidos. Estudos voltados ao crescimento de plantas daninhas contribui para melhor conhecimento do comportamento das espécies e traçar estratégias que favoreçam seu manejo e contribuir para alavancar a produtividade das culturas.

3.4 Controle químico e manejo de Plantas daninhas

A história da ciência das plantas daninhas é confundida com a do homem e da agricultura (FERRERO et al., 2010). As plantas indesejáveis, infestantes ou daninhas, existem desde que o homem deixou de ser nômade (MONBQUERTO 2014). Planta daninha é qualquer planta que ocorre onde não é desejada, ou ainda uma planta sem valor econômico e/ou que compete com o homem pelo solo (SILVA et al., 2007). Blanco (2014), citado por Monquero (2014) classifica planta daninha como uma planta que nasce fora do lugar desejado, que está sempre presente nos agroecossistemas e sendo de difícil controle, influenciando na diminuição da produção de diversas

culturas. De forma geral, uma planta é considerada daninha quando está direta ou indiretamente prejudicando determinada atividade humana (MONQUERO, 2014).

O termo planta daninha, também é empregado para plantas que colonizam e dominam o estágio inicial de uma sucessão vegetal numa terra perturbada pelo homem, que se adapta com maior facilidade às condições edafoclimáticas criadas por ele, além de possuir características específicas que facilita sua sobrevivência e dispersão (SANTOS, 2007; CHACON, 2010). O principal aspecto negativo das plantas daninhas é sua interferência nas culturas agrícolas, reduzindo a produtividade e qualidade da produção, dificultando o manejo produtivo e elevando os custos. Dentre os métodos de manejo de controle de plantas daninhas, o mais utilizado é o controle químico, sendo amplamente utilizado em razão da elevada eficácia e grande rendimento para as grandes áreas plantadas, aliado ao baixo custo, quando comparado com outros métodos de controle (GALON et al., 2009; PEDRINHO et al., 2002).

Entende-se por herbicidas, substâncias químicas que são capazes de matar planta ou ainda selecionar populações de plantas, no caso dos herbicidas seletivos, provocando a morte de umas plantas e outras não (OLIVEIRA JR, 2011). A aplicação de produtos químicos, naturais ou sintéticos, com propriedade herbicidas é uma técnica que visa interferir nos processos bioquímicos e fisiológicos das plantas daninhas, acarretando sua morte e/ou redução do seu desenvolvimento, apresentando alta eficiência para várias espécies, além disso, são considerados como substâncias químicas capazes de selecionar plantas (MONQUERO, 2014). Essa característica foi o que realmente motivou a utilização massiva pelos agricultores em todo o mundo.

O uso do controle químico em plantas daninhas constitui prática indispensável na agricultura moderna em larga escala, tornando indiscutível a utilização de herbicidas nos sistemas agrícolas. No entanto, é fundamental que estes sejam aplicados corretamente para preservar a qualidade dos produtos colhidos, bem como os recursos naturais (ZAMBOLIM, 2019).

O controle químico de plantas daninhas é amplamente utilizado na agricultura por apresentar várias vantagens em relação aos demais métodos de controle, sendo um método rápido, prático e eficiente no controle em grandes áreas, mesmo nas épocas chuvosas, controle eficiente nas linhas de plantio, sem afetar as folhas e

sistema radicular das culturas, além de apresentar seletividade para determinadas culturas nas doses recomendadas (MONQUERO, 2014).

Mecanismo de ação de um herbicida corresponde ao local primário onde atua um herbicida, também determinado de sítio de ação. Já modo de ação está relacionado a sequência de eventos, a partir do efeito inicial do herbicida, que leva a planta a morte (SENSEMAN, 2007). Os herbicidas atuam em rotas metabólicas no interior das plantas, a maioria destes inibindo proteínas presentes nos cloroplastos (MONQUERO, 2014).

Os herbicidas que atuam no cloroplasto são: inibidores das enzimas acetil-CoA carboxilase (ACCase), acetolactato sintase (ALS), enolpiruvilshikimato.P sintase (EPSPS), glutamina sintase (GS), inibidores de carotenoides, inibidores do fluxo de elétrons no fotossistema 1 (FS I) e fotossistema 2 (FS II) (MONQUERO, 2014; OLIVEIRA JR, 2011; CARVALHO, 2013). Os herbicidas inibidores de ACCase afetam a primeira etapa na síntese de lipídios, os três grupos seguintes, afetam a síntese de aminoácidos. Os demais grupos atuam de forma direta ou indireta em ações fotossintéticas (SENSEMAN, 2007).

Dentre os herbicidas que atuam no cloroplasto, o ALS, também denominado de acetohidroxi-ácido sintase (AHAS), correspondem uns dos mecanismos de ação de herbicidas mais importantes em virtude do elevado número de ingredientes ativos disponíveis, somada a sua grande utilização (MONQUERO, 2014). Praticamente toda cultura agrícola tem ou terá um produto com esse mecanismo de ação. Isso se deve ao fato dos herbicidas inibidores de ALS serem considerados modernos, baixas doses de utilização, baixa toxicologia, amplo aspecto de controle e elevadas seletividade, eficiência e flexibilidade de uso (SHANER, 1999). A alta frequência e utilização desses herbicidas tem resultado em evolução da resistência das plantas daninhas a esses produtos (SHANER, 1999).

Os inibidores do fluxo de elétrons no fotossistema 2 (FS II) compreendem na atualidade, um dos grupos de herbicidas mais utilizados mundialmente para controle de plantas daninhas, estes herbicidas quando aspergido nas plantas daninhas provocam a morte pela inibição da ação luminosa da fotossíntese, sendo este efeito mais pronunciado quando estas ficam exposta a luz, que no escuro, apresentando clorose foliar devido ao dano à membrana das células causado pela peroxidação de lipídios (MONQUERO, 2014; OLIVEIRA JR, 2011; SENSEMAN, 2007).

Os herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogenio oxidase (PROTOX), são poucos numerosos no Brasil, esta enzima é encontrada nos cloroplastos e mitocôndrias das células vegetais, o efeito desses herbicidas na planta é rápido, podendo ser desencadeados cerca de uma hora após a aplicação (MONQUERO, 2014).

Os inibidores da biossíntese de carotenoides atuam diretamente em várias enzimas (KRUSE, 2002). Os carotenoides são pigmentos importantes na formação de sistema de “antena” presente no cloroplasto para captura de energia luminosa, necessários para absorver o excesso de energia da clorofila, após excitação da luz (AOCS, 2013; MANQUERO, 2014). O impedimento da biossíntese de carotenoides inviabiliza a produção de vitamina e reguladores de crescimento importantes para as plantas, favorece a formação de radicais livres e reduz a produção de enzimas antioxidantes, assim, o sistema de dissipação dos radicais livres formado, não é suficiente para aliviar os efeitos das espécies reativas de oxigênio presentes na membrana dos cloroplastos ou da célula em condições de luz intensa após a aplicação do herbicida, provocando a morte da planta daninha pelo estresse oxidativo (HESS, 2000; SENSEMAN, 2007; MANQUERO, 2014).

Um dos grandes gargalos no manejo de plantas daninhas é a falta de conhecimento das espécies que se deseja controlar e de conhecimentos elementares das técnicas de manejo de controle, principalmente no manejo químico, quando envolve as condições ideais de aplicação de herbicidas de acordo com as características das plantas daninhas e o ambiente. Segundo Monquero, (2014), o uso de práticas adequadas no manejo equivocado pode proporcionar resultado inferior ao desejado, seja este na eficiência do controle ou na produtividade da cultura. Isso enfatiza a importância e necessidade de se conhecer tão bem o comportamento das plantas daninhas quanto se conhece as plantas cultivadas, bem como, conhecimento dos herbicidas e do seu comportamento, nas plantas, no solo e interação com o ambiente.

3.4.1 Absorção foliar, radicular e comportamento dos Herbicidas nas plantas e no solo

Os herbicidas penetram nas plantas através de suas estruturas aéreas (folhas, caules, flores e frutos), estruturas subterrâneas (raízes, rizomas, estolões, tubérculos,

tec.), estruturas jovens (radícula e caulículo), e ainda pelas sementes. Essa absorção, é influenciada pelas propriedades físico-químicas dos herbicidas, disponibilidade dos produtos nos locais de absorção, composição da superfície das plantas e também pelos fatores ambientais (temperatura, luz, umidade do solo, ar, etc.) (MONQUERO, 2014). Todos esses fatores em conjunto influenciam na translocação dos herbicidas até o local de ação.

Para que os herbicidas sistêmicos atinjam os locais de ação na planta e exerçam sua ação biológica, é necessário que haja a translocação, que pode ocorrer via simplasto (protoplasmas vivos e floemas), apoplasto (paredes intercelulares e xilema) e ainda aposimplasto (movimento pelo floema e xilema), durante essa rota, os herbicidas podem também ser metabolizados e transformados em compostos menos tóxicos e em alguns casos ativação de moléculas, sendo a oxidação e conjugação as principais reações envolvidas nesse processo (MONQUERO, 2014).

A absorção foliar ocorre quando o herbicida entra em contato com a superfície foliar da planta, segundo Hess (1995), após esse contato o herbicida pode volatilizar, lixiviar, cristalizar, penetração na cutícula sem translocação ou com translocação via apoplasto, incluindo o xilema e/ou pelo simplasto. A ausência de penetração e translocação dos herbicidas favorece a perda de produto e redução da eficiência. De acordo com Baker (1982), as taxas de absorção foliar e da eficácia biológica dos herbicidas dependem, em grande parte, do tipo de estruturas presentes nas folhas e da permeabilidade das cutículas.

As propriedades que interferem na absorção foliar dos herbicidas são lipofílicas e hidrofílicas, determinadas pelo coeficiente de partição octanol-água (K_{ow}). Esta propriedade indica a afinidade que a molécula de herbicida tem com a fase polar (representada pela água) e apolar (representada pelo octanol). Quanto mais polar for o herbicida (baixo K_{ow}) maior sua hidrofiliidade (mais solúveis em água), ao contrário, herbicidas com características apolares (alto K_{ow}) são considerados lipofílicos (MONQUERO, 2014; CARVALHO, 2013). Essas propriedades são importantes para compreender a absorção através da cutícula das plantas. Os herbicidas lipofílicos, são capazes de penetrar na cutícula por simples difusão, através dos componentes lipofílico, como ceras epicuticulares e ceras cuticulares da cutina (MONQUERO, 2014).

Os herbicidas hidrofílicos são capazes de penetrar pela superfície cuticular, através da parte hidrofílica da cutina, pectina e celulose. No entanto, em virtude da

baixa permeabilidade dentro da cutícula, sua taxa de movimento é menor do que os herbicidas lipofílicos. Essa penetração reduzida geralmente resulta em menor absorção total. Além disso, as ceras epicuticulares podem representar uma barreira para penetração desses herbicidas (MONQUERO, 2014).

A polaridade, além de ser importante para a penetração das moléculas de herbicidas pelas cutículas das folhas, também interfere nos processos sortivos com o solo. Os herbicidas apolares ou lipofílicos ($K_{ow} > 10.000$), geralmente apresentam maior potencial para se adsorver a fração orgânica dos coloides do solo, enquanto os herbicidas polares ou hidrofílicos ($K_{ow} < 10$), apresentam maior afinidade com a fração mineral do solo. No entanto, a maioria dos herbicidas possuem moléculas com uma região polar e outra apolar (MONQUERO, 2014).

Os herbicidas aplicados no solo interferem no desenvolvimento das plantas após o início do processo de germinação das sementes. As taxas de absorção dos herbicidas pelas raízes dependem da concentração das moléculas na solução do solo, da capacidade de interceptação desses produtos pelas raízes na solução do solo, da taxa específica de difusão e do fluxo de massa (LARCHER, 2004)

Os herbicidas aplicados em pré-emergência de plantas daninhas são absorvidos por estruturas jovens, como o coleótilo das gramíneas, o hipocótilo ou epicótilo das dicotiledôneas e, secundariamente, pelas raízes das plantas. Parte dos herbicidas aplicados em pós-emergência nas folhas, também podem atingir o solo e ser absorvidos por essas estruturas (MONQUERO, 2014).

A absorção radicular é um processo menos complexo em relação a foliar, uma vez que, as estrias de Caspary, não estão presentes, nos ápices radiculares das células endodérmicas jovens e na região basal das raízes laterais em desenvolvimento (LUXOVÁ e CIAMPOROVA, 1992), o que pode representar uma rota de passagem dos herbicidas do apoplasto para o simplasto. Além disso, as raízes não possuem cutícula, embora sejam recobertas por uma camada suberificada quando maduras (MONQUERO, 2014). Isto significa que, há poucos obstáculos à absorção de herbicidas pelas raízes das plantas, visto que as raízes são essencialmente lipofílicas, e herbicidas lipofílicos são prontamente absorvidos pelas raízes.

CAPÍTULO I

4 ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE *Dactyloctenium aegyptium* (L) WILLD

Resumo

O capim-mão-de-sapo é uma planta daninha de grande interesse econômico no mundo, bem como no Brasil, pertence à família das poaceae e gênero *Dactyloctenium*, o qual apresenta aproximadamente 30 espécies ocorrentes em todos os continentes. Está entre as 20 plantas daninhas mais difundidas no mundo comprometendo a produção agrícola de 19 culturas em 45 países com alto potencial de agressividade e danos as culturas, além de ser hospedeira de doenças e pouco estudada quanto ao seu manejo. Diante disto, objetivou-se avaliar a biologia de desenvolvimento e crescimento de populações do capim-mão-de-sapo para determinar o período de melhor suscetibilidade da espécie ao controle químico. O estudo foi conduzido em campo, dispostos em vasos com capacidade de 15 kg de solo na unidade experimental do Laboratório de Tecnologia da Produção no Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da UFAL. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial (4 x 6) com cinco repetições, sendo os fatores quatro populações de *D. aegyptium* (Traipu, Usina Coruripe, Santana do Mundaú e Rio Largo) e seis épocas de avaliações, aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o transplante (DAT). Foi avaliado o acúmulo e distribuição de massa seca e as taxas de crescimento ao longo do tempo. Os resultados mostraram crescimento inicial lento até os 30 DAT e um pico de crescimento entre 30 e 45 DAT. As fases mais propícias ao controle químico são antes dos 30 DAT na pós-emergência inicial e após os 60 DAT após redução da biomassa das raízes.

Palavras-chave: análise de crescimento; curvas de crescimento; taxas de crescimento.

4.1 INTRODUÇÃO

O capim-mão-de-sapo encontra-se bem distribuído em todo o território nacional com maior frequência de ocorrência na região nordeste (POHI e DAVIDSE, 1994; FABRICANTE J.R, 2014). A planta pode se comportar como perene ou anual, dependendo das condições ambientais do local, é altamente agressiva, muito vigorosa e prolífica, visto que, uma única planta pode produzir até 66.000 sementes, sendo também propagadas vegetativamente por meios dos estolões (CHAUHAN, 2011; FABRICANTE J.R, 2014).

Estudos de crescimento de plantas daninhas tem sido frequentemente utilizados para elucidar o conhecimento da ecologia das diferentes espécies, bem como compreender o comportamento destas e fazer análises comparativas entre as culturas e outras espécies de daninhas (MACHADO et al., 2006; CHRISTOFFOLETI, 2001; SOUZA et al., 2012). No entanto, o capim-mão-de-sapo é carente de estudos voltados ao seu crescimento e comportamento como planta daninha, havendo na literatura, poucos estudos conduzidos relacionados a espécie.

Diante disso percebe-se a grande importância de melhores estudos voltados para o capim-mão-de-sapo, visto que, a espécie é uma planta daninha de grande importância em áreas cultivadas de cana-de-açúcar e há carência de informações de confiança dessa natureza para solucionar esse problema.

O conhecimento da biologia das espécies de plantas daninhas presentes na área, é fundamental para a aplicação do manejo integrado de plantas daninhas de forma efetiva (RAVINDRA et al., 2008). Uma das maiores limitações existentes para a criação de programas de manejo integrado de plantas daninhas é a carência de conhecimentos básicos sobre a biologia e ecologia das plantas (Fernandez, 1882). Conhecimentos sólidos sobre a biologia das plantas daninhas é a base para seu manejo efetivo, por meio de sistemas de manejo integrado (Oliver, 1997),.

A análise de crescimento é considerada o primeiro passo para interpretação e análise da produção primária, definida pelo aumento de matéria seca em populações ou comunidades vegetais. Em termos fisiológicos, esse crescimento é definido como o aumento em tamanho, volume e massa de um órgão no tempo (LOPES, 2015; HUNT, 1990). É considerada uma técnica válida na avaliação de genótipo de plantas, pois, evidencia a influência do meio na expressão genética e agrônômica, tornando possível a comparação e escolha de indivíduos específicos para cada situação (SILVA et al., 2000).

Segundo Benicasa (1998), a análise de crescimento é o meio mais simples e preciso para entender a contribuição de diferentes processos fisiológicos para o crescimento vegetal, se baseia do princípio de que 90% da matéria seca acumulada é advinda dos processos fotossintéticos e o restante da absorção de nutrientes minerais. Por meio dessa metodologia clássica, a estimativa de diversos índices possibilita o estudo do crescimento dos vegetais, assegurando maior conhecimento em relação à produção, os quais permitem averiguar diferenças funcionais e estruturais entre espécies (PORTES et al., 2000; BENINCASA, 2003). Além disso, pode ser determinada através de métodos destrutivos, determinando-se o acúmulo de massa seca e área foliar no tempo. Conhecendo-se o peso seco total ou de parte das plantas junto com a área foliar em curtos intervalos de tempo, pode-se calcular e determinar os índices de crescimento e conhecer da cinética de crescimento, produção e distribuição da biomassa ao longo da ortogenia da planta.

O estudo do comportamento da biologia e ecologia das espécies de plantas daninhas é de grande importância para traçar estratégias e manejo de controle. Monquero, (2014), afirma que um dos grandes gargalos no manejo de plantas daninhas é a falta de conhecimento das espécies que se deseja controlar e de conhecimentos elementares das técnicas de manejo de controle, principalmente no manejo químico. Fundamentado na carência de estudos e buscando enriquecer a literatura com maiores informações concisas a respeito do crescimento, desenvolvimento e biologia de plantas de *D. aegyptium*, quanto a sua fenologia, relação com ambiente e interação nas culturas, objetivou-se nesse estudo, avaliar o comportamento do crescimento de populações de *D. aegyptium* ao longo do seu desenvolvimento e determinar o período de melhor suscetibilidade da espécie ao controle químico.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido em vasos dispostos campo na área experimento do Laboratório de Tecnologia da Produção, no Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas CECA-UFAL, localizado no município de Rio Largo - AL (9°27'59.93" S, 35°49'41.45" W, a 127 m de altitude), desenvolvido no período de 21/05/2019 a 26/08/2019.

4.2.2 Material vegetal

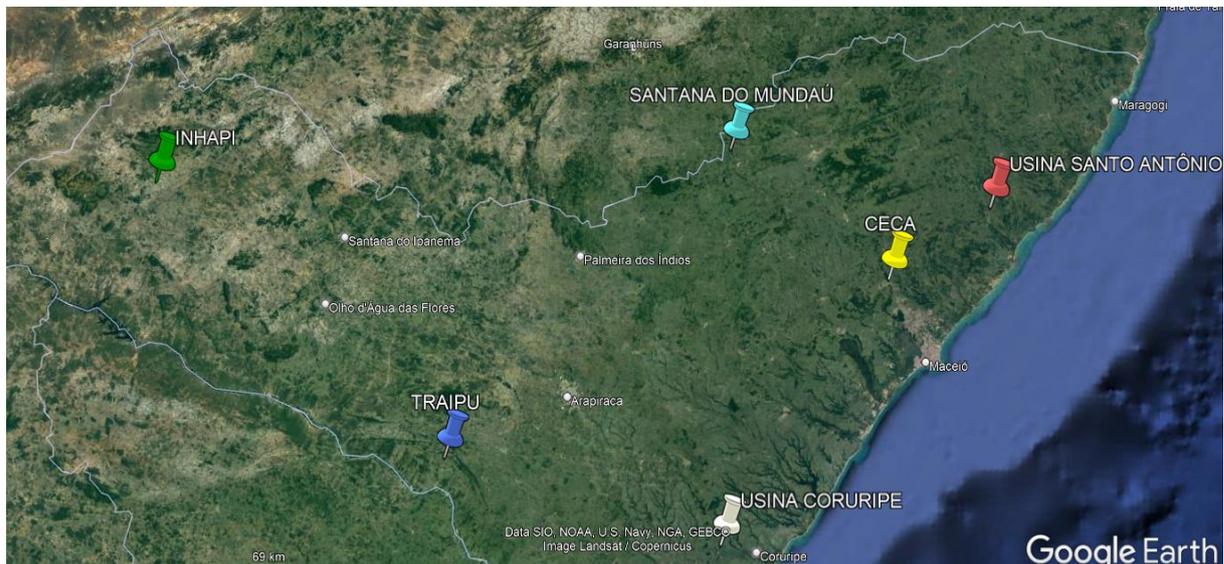
Sementes de *Dactyloctenium aegyptium* (capim-mão-de-sapo) foram coletadas em área comercial de cana-de-açúcar na região dos tabuleiros costeiros do Estado de Alagoas, onde essa espécie é frequentemente alvo de diversos herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas da cultura, e em áreas não cultivadas com cana-de-açúcar e de pouca ou nenhuma interferência de herbicidas nas regiões litorânea, Zona da mata, agreste e sertão de Alagoas.

Os locais de acesso das sementes (Figura 3) foram: Usina Coruripe (9 19°43'0.51" S, 50°19'44.56" W) e Usina Santo Antônio (9°17'10.62" S, 35°33'37.96" W), respectivamente nas cidades de Coruripe e São Luís do Quitunde, AL, coletada em área comercial de cana-de-açúcar na região dos tabuleiros costeiros de Alagoas, área comercial de laranja lima (9° 9'1.63" S, 36°14'35.63" W), no município de Santana do Mundaú-AL, localizada na região da zona da mata alagoana, área experimental do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da UFAL– CECA-UFAL, Rio Largo-AL (9 9°27'59.58" S, 35°49'49.03" W) no município de Rio Largo, AL, compreendendo a região metropolitana de Maceió, área de pastagem localizada no município de Traipu, AL (9°54'27.45" S, 6°58'53.19" W) na região agreste e em área de cultivo com culturas anuais no município de Inhapi, AL (9°13'55,4" S, 35°44'52,5" W) no alto sertão do Estado de Alagoas.

Os locais de acesso das sementes apresentam características ambientais distintas, bem como o manejo das plantas daninhas, de acordo com os respectivos históricos. A escolha de locais de diferentes condições ambientais e de manejo se deu com o objetivo de obter acessos de *D. aegyptium* com maior heterogeneidade e variabilidade genética

As populações coletadas nas áreas das usinas Coruripe e Santo Antônio, são de ambiente perturbado por diversos tipos de herbicidas, aplicados sucessivamente em pré e pós-emergência, principalmente por herbicidas inibidores do Fotossistema II (PSII). A população coletada em área comercial de laranja lima era manejada apenas com Glyphosate com no máximo duas aplicações ao ano. A população do Rio Largo oriunda de ambiente de sistema de cultivo intensivo com diversas culturas ao longo dos anos em sistema de irrigação. A população do município de Traipu foi coletada em ambiente perturbado por alta intensidade de pastejo e pisoteio animais e aplicação anual de 2,4 D + Picloram nas épocas das chuvas e a população de Inhapi coletada em área de culturas anuais, predominantemente de consórcio com milho e feijão e manejada com controle mecânico (Enxada).

Figura 4.1 - Locais de acesso de sementes de *Dactyloctenium aegyptium*, utilizados na avaliação do crescimento e controle em pré e pós-emergência de herbicidas no Centro de Engenharia e Ciências agrárias da UFAL em Rio Largo, AL, 2020.



Fonte: Google Earth adaptada pelo Autor, 2021.

As sementes coletadas foram separadas das espiguetas e panícula (apêndice prancha 3) e posteriormente peneiradas para remover todas as estruturas florais e quaisquer plantas ou material estranho, em seguida estas foram secas à temperatura ambiente até atingir 11% de umidade. Ao atingir essa condição, foram armazenadas em recipientes de vidros em sala com temperatura ambiente protegido da luz até o momento do início do experimento.

4.2.3 Instalação e condução do experimento

Sementes de *Dactyloctenium aegyptium*, foram colocadas em imersão em água por três dias e posteriormente eliminadas as sementes chochas flutuantes na água e realizado a semeadura das sementes aparentemente viáveis para germinação em copos contendo 50 mL de substrato comercial (apêndice, pranchas 4 e 5) adaptando ao método proposto por Saeed, e Sabir, (1993). Aos 8 dias após a semeadura e constatado a germinação, as plântulas foram transplantadas para vasos contendo 15 kg de solo previamente peneirado para a retirada de torrões e deixado apenas uma planta por vaso após o estabelecimento destas.

Antecedente ao plantio foi coletado amostra de solo e enviado para laboratório para análise química da fertilidade deste. De posse no resultado (Tabela 4.1), foi realizado adubação com a formulação 04-14-08 correspondente a 430 kg ha⁻¹ três dias antes do plantio.

Tabela 4.1 – Análise química do solo utilizado no experimento análise de crescimento de populações de *Dactyloctenium aegyptium* em Rio Largo, AL 2019.

pH	M.O	Na	P	K	Ca + Mg	Ca	Mg	Al	H + Al
H ₂ O	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³			mmol _c dm ⁻³				
6	2,75	43	46	142	5	3,3	1,7	0,0	2,3
Fe	Cu	Zn	Mn	SB	CTC	V		m	
mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³		%			
141,0	0,45	0,98	13,34	5,5	5,5	70,7		0	

Fonte: Autor, 2021.

Após a germinação e transplante das mudas, foi avaliado todo o crescimento, desenvolvimento e biologia do *Dactyloctenium aegyptium*, ao longo de todo o seu ciclo para determinar a fenologia da espécie. Foi avaliado a cinética de crescimento, índices fisiológicos, e as características morfológicas e reprodutivas ao longo do desenvolvimento.

4.2.4 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial (4 x 6), com cinco repetições, os fatores foram quatro populações de *D. aegyptium*, Usina Coruripe, Santana do Mundaú, Rio Largo e Traipu e seis épocas de avaliação, 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o transplante, (Apêndice pranchas 6 e 7).

4.2.5 Análise de crescimento

Semanalmente foi acompanhado o crescimento das plantas, número de folhas, números de entrenós, comprimento do colmo. Comprimento e largura de folha, número de perfilhos, número de panículas e altura de inserção das panículas. Para aferição de medidas foram utilizados fita métrica milimétrica.

A cada 15 dias foram realizadas análises destrutivas para quantificação do crescimento e partição de biomassa nos órgãos, sendo as plantas removidas dos vasos através de lavagem cuidadosa e delicada para não haver perda de raízes e posteriormente seccionadas, separando as folhas dos colmos e raízes para quantificação a área foliar e massa seca dos diferentes órgão vegetais, a área foliar foi determinada através de um medidor de área foliar tipo scanner da Licor – bioscience modelo (Li3100C área meter) expressa em cm². Para determinar a massa seca, as partes das plantas foram levadas a estufa de ventilação forçada e a 70 °C por 72 horas até perder todo seu conteúdo de água nos tecidos, verificado através da aferição do seu peso com balança digital de precisão, obtendo assim o peso seco de sua biomassa para determinar a alocação de biomassa nas folhas (ABF), no colmo (ABC) e nas raízes (ABR) de acordo com as equações:

$$ABF = \frac{MSF}{MST} * 100$$

$$ABC = \frac{MSC}{MST} * 100$$

$$ABR = \frac{MSR}{MST} * 100$$

Em que: MSF = massa seca das folhas; MSC = massa seca do colmo; MSR = massa seca da raiz e MST = massa seca total.

Para determinação dos índices fisiológicos foram coletadas seis amostragens aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após transplante (DAT), nesses intervalos foram, determinados a área foliar e massa seca das plantas respectivamente com um medidor de área foliar e balança digital de alta precisão, para a partir desses dados

determinar os índices fisiológicos com uso de fórmulas e equações matemáticas indicadas para análise quantitativa de crescimento vegetal (RADFORD, 1967; REIS e MULLER, 1979; CAUSTON e VENUS, 1981; HUNT, 1982; MAGALHÕES, 1995; PEREIRA e MACHADO, 1987; BENINCASA, 2003; CAIRO et al, 2008).

Taxa de crescimento absoluto (TCA)

$$TCA = \frac{(W_2 - W_1)}{(t_2 - t_1)}$$

Em que: W = massa seca total, t = tempo em dias 1 e 2 = valores das amostras sucessivas

Taxa de assimilação líquida (TAL)

$$TAL = \frac{MS_2 - MS_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln AF_2 - \ln AF_1}{AF_2 - AF_1}$$

Onde: MS1 e MS2= massas de matéria seca da planta (g) nos tempos t1 e t2 (dias); AF1 e AF2= áreas foliares das plantas (cm²) nos tempos t1 e t2 (dias) ln = logaritmo neperiano.

Taxa de crescimento relativo (TCR)

$$TCR = \frac{(\ln W_2 - \ln W_1)}{(t_2 - t_1)}$$

Em que: ln = logaritmo neperiano.

Área foliar específica (AFE)

$$AFE = \frac{AF}{MS_{folha}}$$

Em que: AF = área foliar total, MS_{folha} = massa seca foliar total.

Razão de massa foliar (RMF)

$$RMF = \frac{(MS_f)}{(MS_t)}$$

Em que: MS_t = massa seca total da planta, MS_f = massa seca foliar total.

Índice de translocação de massa (ITM)

$$ITM = \frac{(MS_t)}{(MS_f)}$$

Razão de área foliar (RAF)

$$RAF = AFE * RMF$$

Em que: AFE = área foliar específica. RMF = razão de massa foliar.

Índice de área foliar (IAF)

$$IAF = AF * S$$

Em que: S = superfície do solo ocupada pela planta em m².

Taxa de crescimento da cultura (TCC)

$$TCC = \frac{(W_2 - W_1)}{S} \cdot \frac{1}{(t_2 - t_1)}$$

Em que: S = representa a área amostrada ocupada pela cultura em m².

4.2.6 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos que apresentarem diferença pelo teste F foram submetidas a teste de média para as populações e ajuste da curva de crescimento para as épocas de avaliações. Para as variáveis que apresentaram interação significativa foi feito o desdobramento das populações dentro de cada época e ajustados o modelo de crescimento que melhor se adequou a curva de crescimento.

A alocação de biomassa foi ajustada pela equação de regressão cúbica, as demais variáveis foram submetidas a regressão não linear para modelar o crescimento. Os resultados de massa seca, área foliar, índice de área foliar, área foliar específica, taxas de crescimento relativo, taxa de crescimento de cultivo e o índice de translocação de massa foram ajustados para modelo de regressão não linear do tipo logístico com três parâmetros (**equação 1**).

$$Y = a / (1 + [x/b]^c) \quad (\text{eq. 1})$$

Sendo: em que: y é a variável resposta de interesse, x o número de dias acumulados e a, b, e c são parâmetros estimados da equação (a é a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b é corresponde ao

número de dias necessários para a ocorrência de 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva).

A razão de área folia e razão de massa foliar foram ajustadas pelo modelo de regressão não linear de Chapman com três parâmetros (**equação 2**):

$$y=a*(1-\exp(-b*x))^c \quad (\text{eq. 2})$$

Sendo: em que: y é a variável resposta de interesse, x o número de dias acumulados e a, b, e c são parâmetros estimados da equação (a é o ponto máximo atingido pela variável na curva; b é corresponde ao número de dias necessários para a ocorrência de 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva). A escolha dos modelos que mais se ajustou as curvas de crescimento foi realizada mediante o coeficiente de determinação (R^2).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância apresentou diferença no crescimento de *Dactyloctenium aegyptium* nas épocas de avaliação para todas as variáveis avaliadas (Tabela 4.2), fato já esperado e verificados por Jakubsk (2020), França et al. (2008), Basso et al. (2000) e Machado et al. (2006) no estudo do comportamento e desenvolvimento de planta ao longo do tempo.

Tabela 4.2. Resumo da análise de variância da massa seca, alocação de biomassa e índices fisiológicos de *Dactyloctenium aegyptium* (L) Willd, Rio Largo/AL, 2019.

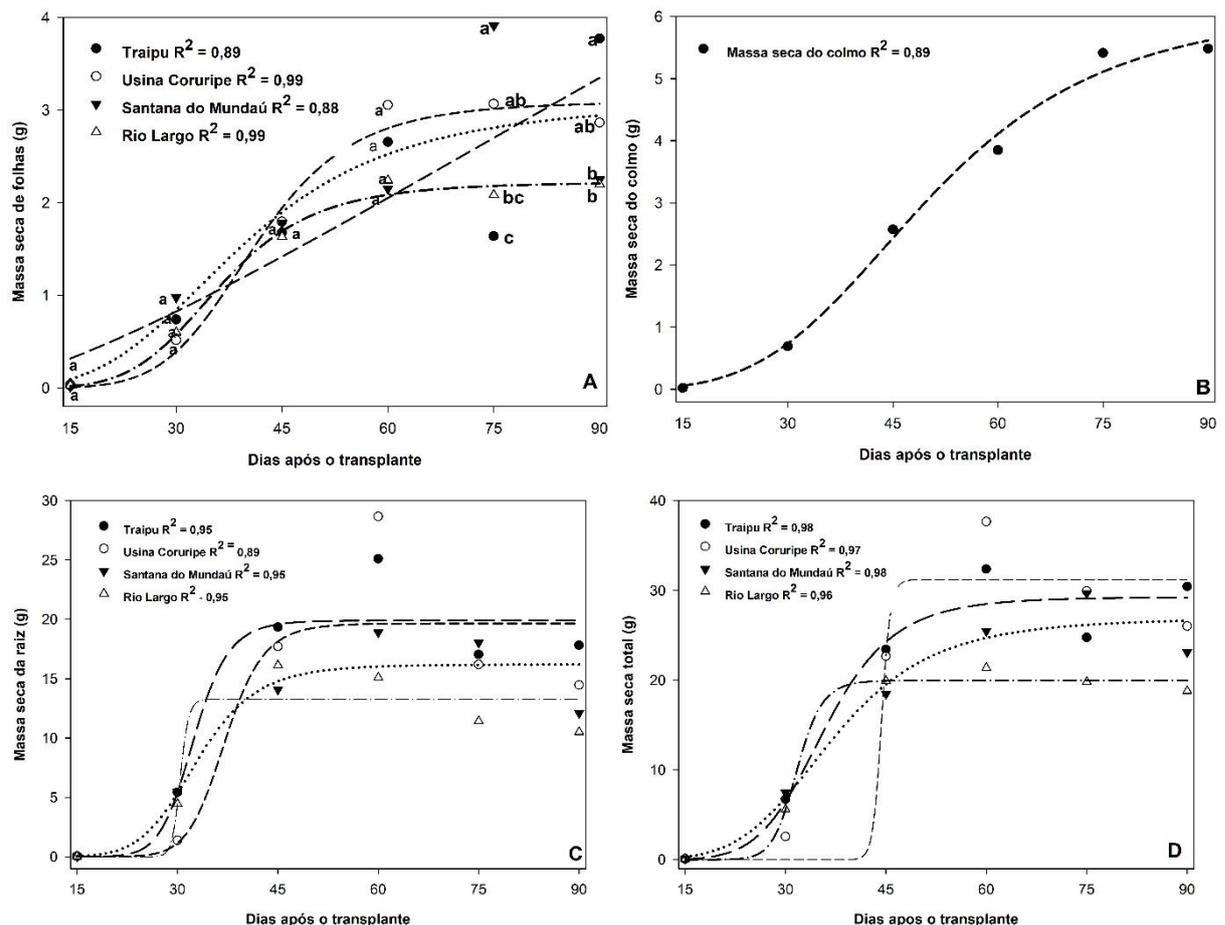
Massa seca					
FV	MSF	MSC	MSR	MSP	MST
Populações	1,851 ns	3,292 **	4,096 **	3,478 *	3,740 **
Épocas	97,794**	119,670**	298,262**	41,394**	480,201**
Bloco	0,360 ns	0,917 ns	1,098 ns	0,360 ns	1,413 ns
Pop.*Épocas	2,364**	0,776 ns	3,697 *	1,108 ns	3,426 **
CV (%)	26,09	26,31	14,19	23,58	10,88
Alocação de Biomassa					
FV	ABF	ABC	ABR	ABP	
Populações	1.531 ns	2.803 *	2.854 *	3,791 *	
Épocas	43.423 **	11.376 **	27.795 **	70,446 **	
Bloco	0.208 ns	0.280 ns	1.016 ns	0,398ns	
Pop. *Épocas	1,646 ns	1.054 ns	1.095 ns	0,734 ns	
CV (%)	20,67	16,68	10,94	14,95	
Índices fisiológicos					
FV	AF	IAF	AFE	RAF	
Populações	0,606 ns	1,639 ns	0.224 ns	0,216 ns	
Épocas	221,170**	91,677 **	13.763 **	25,559 **	
Bloco	0,553ns	1,686 ns	0.695 ns	0,522 ns	
Pop*Épocas	1,131 ns	1,679 ns	0.857 ns	0,801 ns	
CV (%)	9,63	20,66	50,35	82,19	
Índices fisiológicos					
FV	ITM	RMF	TCR	TCC	
Populações	1.084 ns	2,092 ns	0,114ns	0,117 ns	
Épocas	10.217 **	44.009 **	256,442**	9,408 **	
Bloco	0.302 ns	0.386 ns	0,253ns	0,228 ns	
Pop*Épocas	0.824 ns	1.805 *	2,822 **	1,453 ns	
CV (%)	55,56	41,52	4,68	10,58	

* Significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo; FV = fonte de variação; MSF, MSC, MSR, MSP e MST = massa seca das folhas, colmo raiz, panícula e total respectivamente; ABF, ABC, ABR, ABP = alocação de biomassa nas folhas, colmo raiz e panícula respectivamente; AF = área foliar; RMF = razão de massa foliar; AFE = área foliar específica; ITM = índice de translocação de massa; RAF = razão de área foliar. IAF = índice de área foliar; TCR e TCC = Taxa de crescimento relativo e de cultivo respectivamente. Fonte: Autor, 2021.

Houve também diferença na massa seca do colmo, panícula e alocação de biomassa do colmo, panícula e raiz. A massa seca das folhas, raízes e total, a razão de massa foliar e taxa de crescimento relativo apresentaram interação significativa, sendo realizado o desdobramento das populações para melhor compreensão sobre o comportamento destas.

A massa seca das folhas e do colmo (Figura 4.2 A e B), apresentaram maior resistência para estabilidade do acúmulo de biomassa, a massa seca do colmo permaneceu aumentando até o final das avaliações aos 90 DAT, já para as folhas, as o crescimento estabilizou aos 60 DAT, apresentando maior amplitude e diferença entre as populações com maior acúmulo verificado por Santana do Mundaú (3,9 g) e menor valor (1,6 g) para Traipu, esta apresentou crescimento contínuo no acúmulo de massa seca das folhas até os 90 DAT, atingindo 3,7 g diferindo das populações Santana do Mundaú e Rio Largo, com 2,24 g e 2,19 g respectivamente.

Figura 4.2 – Massa seca das folhas (A) do colmo (B), das raízes (C) e total (D) de populações de *D. aegyptium* em Rio Largo/AL, 2019.



O maior acúmulo de biomassa foi verificado nas raízes (Figura 4.2 C), havendo diferença entre as populações aos 60 DAT com 28,67 g para Usina Coruripe e 15,09 g para Rio Largo. A massa seca das plantas aumentou ao longo do tempo, estabilizando o incremento de biomassa aos 45 dias após o transplante (Figura 4.2 D). Momento em que as populações apresentam distinções no comportamento do crescimento, exibindo diferença partir dos 60 DAT. A população Usina Coruripe apresentou maior acúmulo de massa seca aos 60 e 75 DAT diferindo das populações Santana do Mundaú e Rio Largo aos 60 dias e aos 70 DAT diferindo apenas da população Rio Largo. A população de Traipu apresentou maior massa seca aos 90 DAT diferindo da população Rio Largo que apresentou menor acúmulo de massa seca entre as populações na fase final do crescimento.

Por apresenta maior acúmulo na partição da biomassa, a massa seca das raízes foi determinante no comportamento do acúmulo de massa seca total e conseqüentemente na curva de crescimento da planta, que teve maior velocidade de crescimento entre 30 e 45 DAT, influenciado diretamente pela alta velocidade de acúmulo de biomassa das raízes nesse mesmo período.

As diferenças no acúmulo e partição de massa seca entre as populações são apresentadas na (Tabela 4.3). O maior acúmulo de massa seca nos colmos e panículas foi constatado para população da Usina Coruripe (3,69 e 2,32 g) respectivamente diferindo da população Rio Largo com 2,37 e 1,63 g. Maior alocação de biomassa no colmo também foi verificado por Usina Coruripe, (21,01%) diferindo de Traipu com 15,48%. Diferença na alocação de biomassa também foi verificado para as populações Rio Largo e Traipu na alocação de biomassa nas panículas com 8,37% e 6,08% respectivamente e entre Traipu e Usina Coruripe na Alocação de biomassa das Raízes com 67,38% e 58,08% respectivamente.

A avaliação da alocação de biomassa permite dimensionar a partição dos fotoassimilados entre os órgãos das plantas, os resultados apresentados confirmam a maior translocação desses fotoassimilados para as raízes, o que contribuiu em maior crescimento e acúmulo de massa seca, correspondendo em aproximadamente 60% do peso total das plantas. Melhor compreensão do acúmulo de massa seca nos órgãos de *D. aegyptium* é verificado na partição de biomassa (Figura 4.3). A alocação de biomassa nas folhas e raízes são semelhantes aos 15 dias após o plantio, havendo distanciamento a partir deste ponto, fato esperado e coincidente com os resultados de (FRANÇA et al. (2008); BASSO et al, (2002) em outras espécies de gramíneas. O

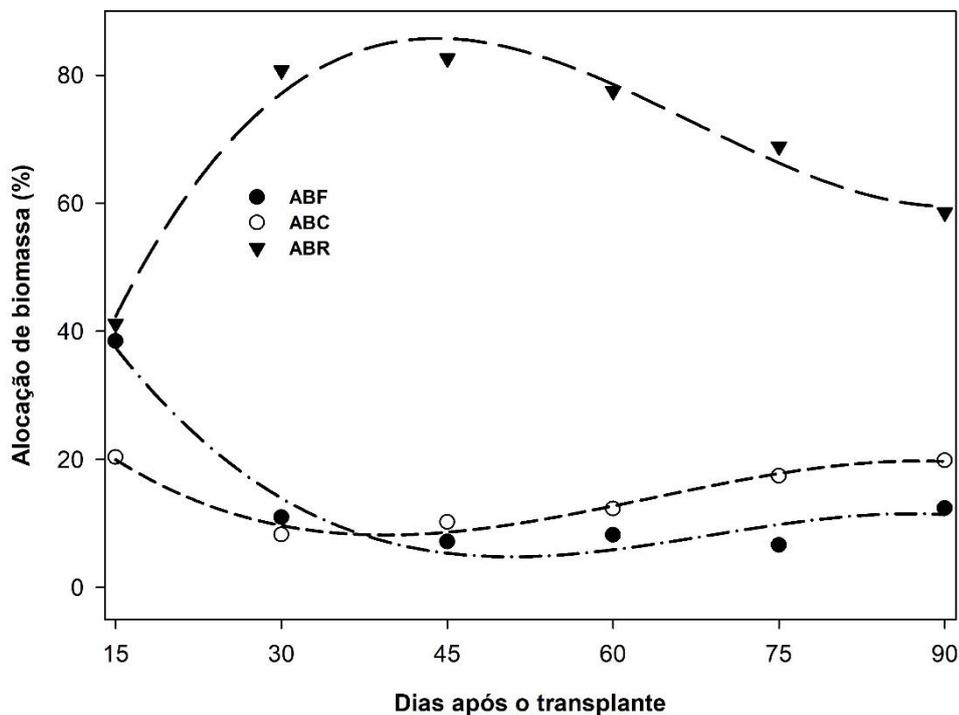
colmo apresentou menor alocação de biomassa no período inicial de crescimento, se aproximando da ABF aos 30 DAT e superando posteriormente. A alocação de biomassa nas raízes é reduzida após os 45 DAT após atingir seu ponto máximo com 82,61%, sendo essa redução compensado pelo aumento de biomassa na parte aérea, colmos e folhas.

Tabela 4.3. Massa seca do colmo (MSC), massa seca da panícula (MSP), Alocação de biomassa no colmo (ABC), na panícula (ABP) e nas raízes (ABR) de populações de *D. aegyptium* aos 90 dias após o transplante, Rio Largo/AL, 2019.

Populações	MSC	MSP	ABC	ABP	ABR
Traipu	2,88 ab	1,73 ab	15,48 b	6,08 b	67,38 a
Usina Coruripe	3,69 a	2,32 a	21,01 a	7,89 ab	58,08 b
Santana do Mundaú	3,08 ab	2,03 ab	20,22 ab	7,88 ab	63,01 ab
Rio Largo	2,37 b	1,63 b	16,87 ab	8,37 a	63,22 ab

* Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autor, 2021.

Figura 4.3. – Alocação de biomassa nas folhas (ABF), alocação de biomassa no colmo (ABC) e alocação de biomassa nas raízes (ABR) de populações de *D. aegyptium* ao longo do tempo, Rio Largo/AL 2019.



$ABF = (-29,433)+6,2481X+(-0,1055)X^2+0,005X^3$ $R^2 = 0,97$; $ABC = 43,6898+(-2,1233)X+0,0391X^2+(-0,002)X^3$ $R^2 = 0,98$ e $ABR = 81,7357+(-3,7700)X+0,0058X^2+(-0,0003)X^3$ $R^2 = 0,98$. Fonte: Autor, 2021.

A alocação de biomassa pelas plantas é gerida por um equilíbrio funcional, no qual as plantas alocam mais biomassa para as raízes se o fator limitante estiver abaixo do solo ou então alocam mais biomassa em seus ramos se o fator limitante estiver acima do solo (Jakubski, 2020). Assim, a maior partição de massa para as raízes nesse estudo pode ter ocorrido devido a fatores limitantes no solo, principalmente por excesso de água e baixo teor de oxigênio devido à condução na época das chuvas.

Segundo Carvalho et al., (2006), em ambientes com maior irradiância a biomassa das raízes tende a ser maior que para órgãos fotossintetizantes. Isso está relacionado à condição de maiores taxas de fotossíntese e transpiração, necessitando garantir a absorção de água e nutrientes (POORTER et al., 2012). Isso pode justificar o rápido incremento de matéria seca das raízes de *D. aegyptium* até os 45 DAT momento em que as condições de luminosidade foram mais intensas.

Em estudo conduzido por Carvalho et al. (2005), a massa seca das raízes de *Chloris polydactyla* manteve-se baixa durante sua análise de crescimento, segundo os autores, esse fato ocorreu devido ao tamanho dos vasos que poderiam ter limitado o crescimento do sistema radicular das plantas, e que a razão entre parte aérea e raízes pode ter sido alterada. Em outro estudo com *Chloris elata* para variável matéria seca de raízes, Correia e Resende, (2018) não verificaram diferença entre os genótipos, evidenciando que a oscilação da produção depende de fatores genéticos e da influência do ambiente para seu crescimento e desenvolvimento.

A estabilização do crescimento das plantas verificado aos 45 DAT ocorreu devido à compensação da biomassa produzida e perdida pela senescência foliar. Em estudos biológicos de plantas, esse comportamento é comum após o início da senescência, que varia de acordo com a espécie, dependendo do seu ciclo e biologia de desenvolvimento. A principal causa de redução de crescimento está associada à abscisão foliar, porém, há também senescência de raízes, comum em herbáceas de pequeno porte e principalmente em gramíneas que possuem sistema radicular axial.

Estudos de análise de crescimento em gramínea mostram que após a planta atingir um pico de acúmulo de massa seca, inicia-se queda deste acúmulo de biomassa (BASSO et al, 2002), enquanto em outros casos, apontam acúmulo contínuo de massa seca (BORÉA et al, 2006; CARVALHO et. II. 2006; MACHADO et al. 2006; FRANÇA et al. 2008). Este fato ocorre em função do ciclo da espécie, o hábito de crescimento e o microambiente onde esta se desenvolve, visto que, as gramíneas têm

grande amplitude no comportamento do desenvolvimento e adaptabilidade às condições ambientais.

Algumas espécies apresentam sazonalidade no crescimento ao longo do ciclo, enquanto outras exibem decréscimo acentuado decorrido da senescência, podendo chegar a morte, o que diferencia as espécies de ciclo anual e perene que ainda há conflito para algumas espécies de gramíneas, como exemplo *D. aegyptium*.

Essa circunstância se dá pelo fato da alta variabilidade genética existentes entre as plantas daninhas e o ambiente em que vivem, que pode comprometer ou favorecer o seu desenvolvimento e permanência no ambiente, além disso, o período de observação é um fator decisivo para informações mais assertivas, pois quanto mais tempo se avalia será possível detectar com maior precisão o comportamento do crescimento, desde que levado em consideração as condições ambientais e de recursos, que podem alterar a resposta das plantas.

É sabido que determinadas espécies de gramíneas antecipam seu ciclo na escassez de recursos ou mudança ambiental, bem como pode prolongar na oferta desses recursos e ou condições favoráveis. Em determinadas regiões, onde espécies são consideradas anuais, estas são consideradas perenes em outros locais, evidenciando a influência do ambiente no comportamento da planta.

A partição de biomassa entre gramíneas depende da estrutura das espécies. Inicialmente, a ABF de *D. aegyptium* foi superior a ABC até os 30 DAT. Visto que a planta é desprovida de colmo na fase inicial de desenvolvimento. Posteriormente, a ABC é superada e mantida devido ao acúmulo de biomassa translocada das folhas com surgimento do colmo e início da fase de perfilhamento.

Resultados semelhantes relacionado ao fator de distribuição de massa seca nos órgãos das plantas *D. aegyptium* foram encontrados por Thornley (1976). Também foi verificada por Boréa et al. (2006) em *Paspalum paniculatum*, Basso et al. (2002) em *Paspalum. urvillei* e por França et al. (2008) em arroz, em época e intervalo de avaliação semelhante a esse estudo. Machado et al. (2006), constatou situação diferente em *Digitaria insularis*. Essa diferença é comumente observada quando se compara o crescimento de gramíneas, coincidindo com a morfologia da espécie, como comprimento e espessura do colmo, número e comprimento de perfilhos, número, tamanho e espessura das folhas, bem como a taxa de longevidade destas.

Espécies que apresentam alta velocidade de surgimento e crescimento de folhas, formando boa cobertura e longevidade foliar, quando associada a colmo pouco

desenvolvido, geralmente apresentam maior alocação de massa seca nas folhas, uma característica bastante observada e cobiçada em gramíneas forrageias. Enquanto outras espécies predominam o desenvolvimento de colmos pela elevação da altura ou pelo crescimento decumbente, alocando grande quantidade de biomassa nesse órgão que conseqüentemente supera a massa seca das folhas principalmente após a fase de senescência foliar.

Esses esclarecimentos justificam os resultados de massa seca verificada em *D. aegyptium*, alicerçada nas suas características morfológicas, que apresentou crescimento estolonífero, com alongamento do colmo e perfilhos, folhas pequenas e baixa cobertura foliar, além da senescência.

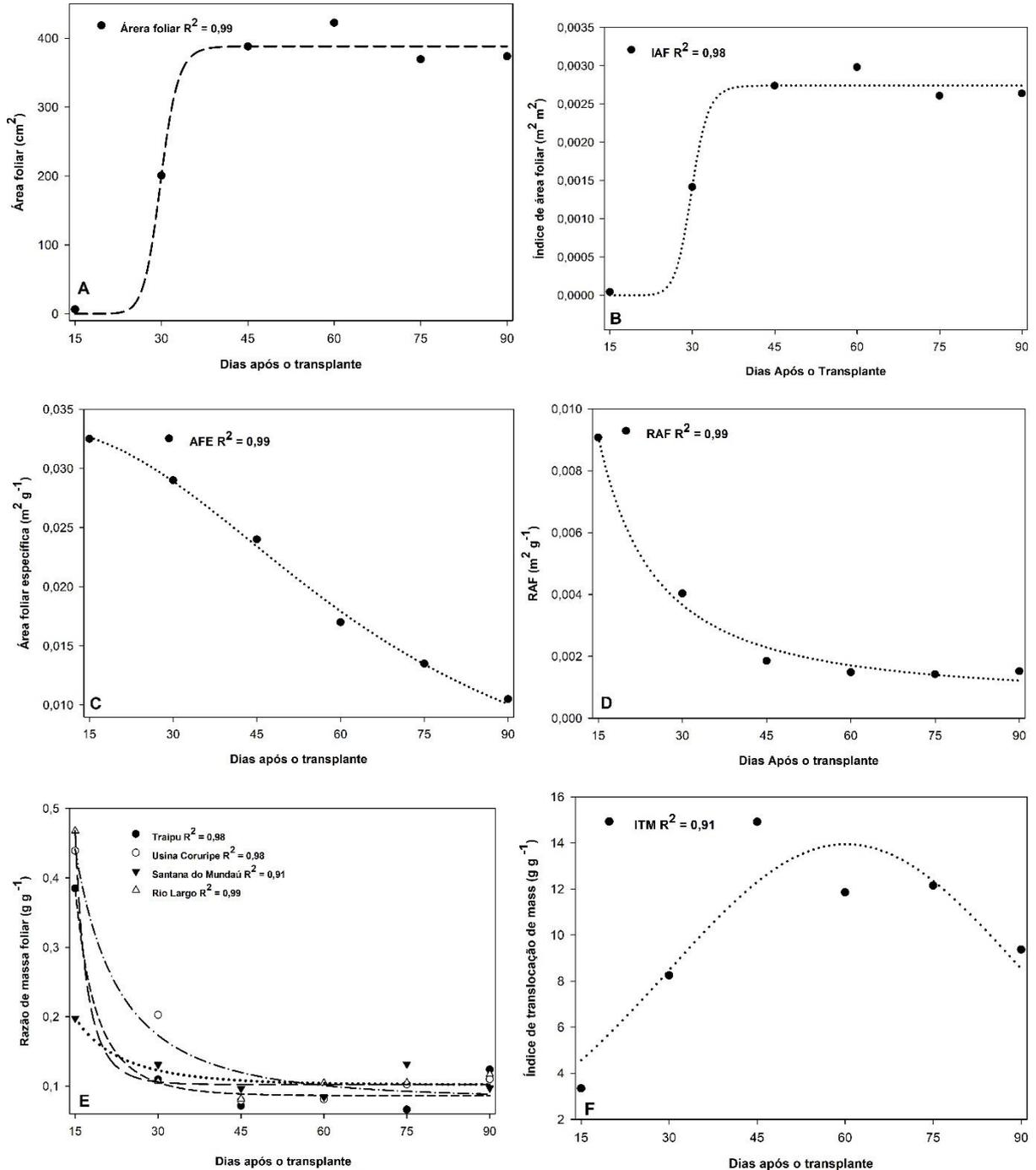
A área foliar apresentou um rápido aumento entre 25 e 35 DAT aproximadamente, mantendo este índice estável a partir desse ponto, comportamento bem semelhante também verificado no índice de área foliar (Figura 4.4), resultado consistente verificado em gramíneas apresentando lento aumento da AF nos primeiros dias de crescimento, seguido do aumento dessa velocidade de expansão da área foliar (SOUZA et al., 2012; MACHADO et al., 2006; CARVALHO et al., 2005).

O IAF descreve o tamanho do aparelho assimilatório, sendo um importante parâmetro biométrico para avaliar respostas de plantas a diferentes condições de ambiente, A captação de energia luminosa e a produção de fitomassa dependem de área foliar adequada no tempo e espaço, além da eficiência desta de produzir fotoassimilados (EVANS, 1972; Lopes, 2015).

A AFE e a RAF, apresentaram decaimento gradativamente ao longo do período de avaliação (Figura 4.4). As populações apresentaram diferença na razão de massa foliar (RMF) aos 15 DAT, a população Santana do Mundaú apresentou baixa RMF em relação às demais, que posteriormente, tiveram comportamento semelhante, quando estas exibiram rápida decadência da fase inicial até os 45 DAT, momento em que mantiveram seus valores próximos até os 90 DAT.

O índice de translocação de massa (Figura 4.4) aumentou até os 45 DAT atingindo 15 g g^{-1} e posteriormente redução desse índice até 9 g g^{-1} no final do período de avaliação aos 90 DAT. Resultado semelhante foi verificado por Machado et al., 2006 para área foliar específica, Souza et al., (2012); Costa et al., (2012); Carvalho et al., (2005); Oliveira et al., (2000) verificaram a razão de massa foliar.

Figura 4.4. Valores de área foliar (A), índice de área foliar (B), área foliar específica (C), razão de área foliar (D), razão de massa foliar (E) e índice de translocação de massa (F) de *D. aegyptium* ao longo do tempo, Rio Largo/AL, 2019



IAF = índice de área foliar, AFE = área foliar específica, RAF = razão de área foliar, RMF = razão de massa foliar e ITM = índice de translocação de massa. Fonte: Autor, 2021.

A RAF é a medida da dimensão do aparelho assimilador, e serve como parâmetro apropriado para as avaliações de efeitos genotípicos, climáticos e do

manejo de comunidades vegetais (MAGALHÃES, 1979). Esta variável expressa a área foliar útil para a fotossíntese. É um componente morfofisiológico do crescimento, pois é a razão entre a área foliar, responsável pela absorção de luz e CO₂ e a massa seca total, resultado da fotossíntese líquida e representa a área foliar usada pela planta para produzir uma unidade de massa seca (BENINCASA, 1988). Esse mesmo autor afirma ainda que normalmente, a RAF é reduzida com a idade da planta devido às variações na relação fonte/dreno.

Durante o estágio de crescimento vegetativo, há uma maior contribuição de assimilados para a produção de folhas, aumentando assim, a captura de luz incidente e promovendo rápido crescimento, momento em que se verifica altos valores de RAF devido ao crescente aumento de do aparelho assimilatório, refletindo em maior alocação de assimilados para o desenvolvimento de folhas, que quanto mais jovens maior será a eficiência fotossintética.

Segundo Oliveira, (2000) e Andrade et al., (2002), a redução da RAF durante o desenvolvimento reflete em maior alocação de assimilados para o desenvolvimento de órgãos não fotosintetizantes como colmos, raízes e de partes reprodutivas, em detrimento de produção de folhas, já que a massa total aumenta e a capacidade fotossintética pouco varia, fato observado nesse estudo.

A RMF é considerada importante quando se deseja estudar o desempenho de genótipos. Considerando que 90% dos assimilados são produzidos na folha, e a partir daí translocados para o resto da planta, este é um índice fisiológico que expressa a fração de massa seca não exportada das folhas para o resto da planta. Segundo Magalhães, (1979) a maior ou menor exportação de material da folha, pode ser uma característica genética a qual está sob a influência de variáveis ambientais.

O índice de translocação de massa (ITM) é um parâmetro que quantifica a fração de massa seca exportada das folhas para os demais órgãos, que vai depender dos fatores genéticos e condições ambientais. Expressa a capacidade de produção de massa seca da planta em função da massa seca das folhas. Descreve o tamanho do aparelho assimilatório, sendo um fator primário para determinar outras características de crescimento como as taxas de crescimento, geralmente aumenta ao longo do ciclo vegetativo, até que a maioria das plantas atinjam a fase reprodutiva (WATSON, 1952; MONQUERO, 2014).

Sabe-se que em condições normais, o crescimento das plantas se deve a translocação de fotoassimilados das folhas, à medida que houver condições

desfavoráveis, essa translocação é reduzida ou paralisada, provocando efeito negativo no crescimento e desenvolvimento dos vegetais, outros fatores também podem estar relacionados a exemplo da sanidade vegetal, nesse estudo, a redução do índice de translocação de massa ocorreu após o início da senescência reduzindo a razão de massa foliar e a eficiência do aparelho produtivo na assimilação e translocação de fotoassimilados.

O acúmulo de massa seca e crescimento de plantas é diretamente proporcional a intensidade de radiação solar que incide sobre determinada área foliar quando não existem outros fatores limitantes no ambiente. Esse acúmulo não é apenas proporcional a quantidade de radiação solar recebida, como também a distribuição dela durante o ciclo da espécie. Essas afirmações coincidem com os resultados obtidos nesse estudo quando verificado o comportamento do acúmulo de massa seca relacionado a área foliar.

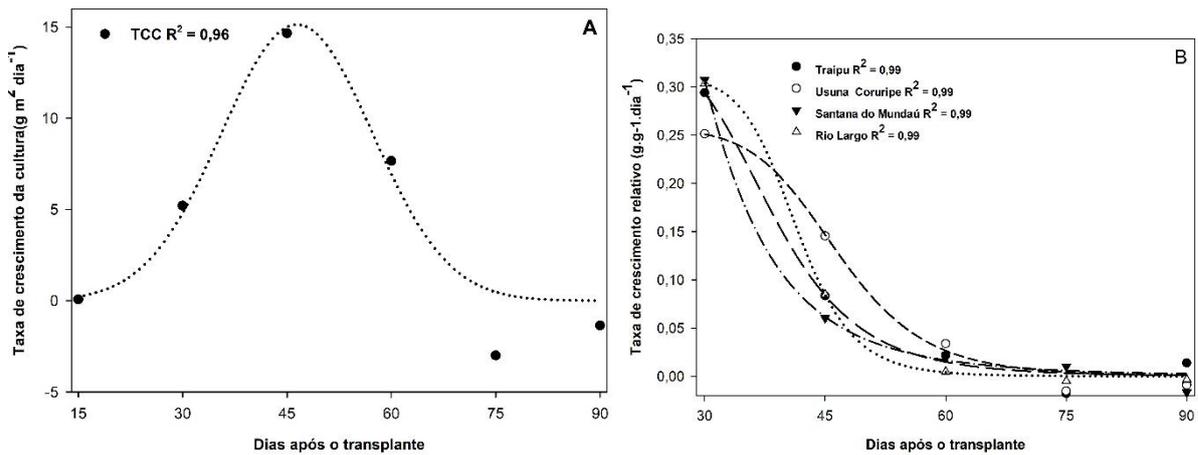
A taxa de crescimento da cultura aumentou rapidamente no início no período experimental (Figura 4.5) atingindo maior taxa de crescimento aos 45 DAT ($14,6 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$). Após esse período as plantas de *D. aegyptium* apresentaram queda acentuada atingindo valores negativos a partir dos 75 DAT.

As populações apresentaram diferença na taxa de crescimento relativo na fase inicial de crescimento (Figura 4.5), aos 30 DAT a maior TCR foi constatada para Santana Mundaú, superior a Usina Coruripe, já aos 45 DAT a maior TCR foi verificado para Usina Coruripe. As populações apresentaram queda acentuada na taxa de crescimento relativo no início da avaliação até os 60 DAT, mantendo assim declínio menos acentuadas a partir deste ponto. Esses resultados corroboram os de França et al., (2008); Costa et al., (2012); Souza et al., (2012); Oliveira et al., (2000); Carvalho et al., 2005); Machado et al., (2006).

A TCR apresentou redução na quantidade acumulada por dia, indicando que a melhor TCR é precoce em relação ao perfilhamento e florescimento, fase em que a planta necessita de melhor eficiência para acumular massa seca. Isso se deve ao aumento de matéria seca acumulada decorrente do aumento da necessidade de fotoassimilados para a manutenção de estruturas, reduzindo a disponibilidade deste para a manutenção do crescimento. De acordo com Fitter e Hay (2002), valores reduzidos da TCR ao final do ciclo ocorre devido a matéria seca ser armazenada e não utilizada na formação de estruturas. Reyes-Cuesta et al., (1995) também alegaram que o decréscimo do crescimento relativo com a idade da planta é resultado

consequente do aumento dos tecidos não fotossintetizantes com a ortogenia da planta, bem como redução na área foliar por estes mesmos fatores (WILLIAMS, 1946; THORNE, 1960). Além disso, outros fatores podem influenciar na TCR, como espécie e/ou variedade, estágio de crescimento, além de variações nas condições climáticas (GARNIER, 1992; PINTO, 1993; BENICASA, 1988).

Figura 4.5. Valores da taxa de crescimento da cultura (A), taxa de crescimento relativo (B) de *D. aegyptium* ao longo do tempo, Rio Largo, 2019.



TCC = taxa de crescimento da cultura e TCR = taxa de crescimento relativo. Fonte: Autor, 2021.

O crescimento de plantas é determinado pela eficiência do seu aparelho fotossintético no acúmulo de carbono. Existem vários métodos para medir a fotossíntese, sendo a quantificação do gás carbônico absorvido o mais preciso (RODRIGUES et al. 1998), entretanto, existem outras maneiras para avaliar a transformação de energia luminosa em energia química, ou seja, quantificação da massa seca produzida pelas plantas.

A TCR de uma espécie pode ser expressa em função da quantidade de energia luminosa incidente, da interceptação e conversão dessa energia em massa seca (MONTEITH, 1972). A redução da área foliar causa diminuição da interceptação da radiação solar, o que leva à queda da transpiração e da fotossíntese, além de senescência foliar precoce (JAMIESON et al., 1995; CARLESSO, 1998).

O IAF, expresso pela razão entre a área foliar e a superfície do terreno, tem relação direta com a interceptação de luz, sendo o mais apropriado e usado como medida de cobertura vegetal da qual depende a produção de matéria seca, no entanto,

a taxa de crescimento da cultura não aumenta indefinitivamente com o incremento do índice de área foliar.

Diante disso, pode-se afirmar que a estrutura, arquitetura e quantidade de folhas nas plantas, é um fator importante para determinar a produtividade e ganho de biomassa, justificando os resultados obtidos no acúmulo de massa seca de *D. aegyptium*, em que a estabilidade no crescimento e aumento de massa seca é consequência do equilíbrio da área foliar observado após os 45 DAT.

4.5 CONCLUSÃO

As plantas de *Dactyloctenium aegyptium* apresentaram crescimento lento até os 30 DAT e rápido acúmulo de massa seca entre 30 e 45 DAT, alcançando maiores taxas de crescimento.

As raízes alcançaram maior acúmulo de massa seca e superou 80% da alocação de biomassa.

As melhores épocas possíveis para bons resultados no controle químico são na pós-emergência inicial, até 30 dias após o transplante, antes de iniciar o pico máximo de crescimento e no início do florescimento, após os 60 dias após o transplante, quando há redução da massa seca das raízes, coincidindo com menor reserva e capacidade de rebrota.

CAPÍTULO II

5 EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE EM PRÉ E PÓS-EMERGÊNCIA DO CAPIM-MÃO-DE-SAPO.

RESUMO

O Capim-mão-de-sapo (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.) é uma planta daninha de grande interesse econômico e amplamente distribuída no mundo, mas, pouco se conhece a suscetibilidade da espécie a herbicidas. Dois experimentos foram conduzidos no Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da UFAL, Rio Largo, AL, a fim de avaliar a eficácia de herbicidas no controle em pré-emergência de mão-de-sapo e a supressão imposta por herbicidas aplicados em pós-emergência em três estádios de crescimento da planta daninha. O controle em pré-emergência (experimento I) foi conduzido em casa de vegetação, utilizado o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições compostos por 15 tratamentos, sendo 14 herbicidas mais uma testemunha (controle). Foi avaliado a eficácia de controle aos 15, 21, 35, 49 e 63 dias após a aplicação (DAA) e massa seca ao final do experimento. O controle em pós-emergência (experimento II) foi conduzido em vasos disposto em campo em esquema fatorial (5 x 3) com 4 repetições, correspondendo a 4 tratamentos de herbicidas e uma testemunha sem aplicação (controle) combinados em 3 estádios de crescimento: pós-emergência inicial, perfilhamento e florescimento. Foi avaliado a fitotoxicidade, controle e massa seca do capim-mão-de-sapo aos 7 DAA. Os melhores resultados em pré-emergência foram obtidos pelo herbicida oxyfluorfen isolado e em mistura com diuron, com 100% de eficácia. Os herbicidas diclosulam e hexazinone foram os menos eficientes e permitiram maior acúmulo de massa seca de *D. aegyptium* em relação aos demais herbicidas utilizados. A melhor época de controle em pós-emergência foi na fase inicial de crescimento. As misturas de ametryn + diuron, isoxaflutole + hexazinone apresentaram melhor controle em pós-emergência tardia e a mistura de ametryn + diuron apresentou menor acúmulo de massa seca em relação a testemunha.

Palavras-chave: herbicidas; planta daninha; estádios de crescimento.

5.1 INTRODUÇÃO

O capim-mão-de-sapo (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.) é um Poaceae herbácea cosmopolita de ocorrência generalizada em todo o Brasil, principalmente na região nordeste, sendo considerada uma das 20 espécies mais difundidas no mundo (FABRICANTE. J. R, 2014; HOLM et al. 1979; SIMPSON 1990). Sendo uma espécie comumente encontrada em área comercial de cana-de-açúcar, competindo com a cultura e interferindo negativamente na sua produção.

Dentre os métodos de controle de plantas daninhas, o mais utilizado atualmente é o controle químico, por meio de aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência das espécies. Esse método de controle também é bastante empregado na cultura da cana-de-açúcar, sendo bem difundida em todo o país, havendo diversas opções de produtos registrados para a cultura, porém, há poucos produtos com registros para controle do capim-mão-de-sapo.

Estudos publicados por Lorenzi (2006) apresenta informações de várias moléculas no controle do capim-mão-de-sapo aplicados em pré-emergência. Entre as 96 possíveis aplicações com herbicidas isolados e em mistura, apenas 21 continha informações de controle da espécie, sendo esta altamente suscetível a apenas uma molécula (Trifluralim), com controle superior a 95%. Em estudo de levantamento de efeito de moléculas no controle de mais de 100 espécies realizado por Lorenzi (2006) o capim-mão-de-sapo foi uma das espécies que apresentou menor número de moléculas com eficácia de controle principalmente dentro da sua família.

Apesar do controle químico de gramíneas na cultura da cana-de-açúcar ser utilizado em larga escala, são escassas as informações referentes ao uso de herbicida no controle do capim-mão-de-sapo, havendo dificuldade de recomendação para controle dessa espécie. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a eficácia de herbicidas registrados para cana-de-açúcar no controle em pré-emergência de mão-de-sapo e a supressão imposta por herbicidas aplicados em pós-emergência em três estádios de crescimento da planta daninha.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 Local do experimento

Dois experimentos foram conduzidos no Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas CECA-UFAL, localizado no Município de Rio Largo - AL (9°28' S, 35°49' W, a 127 m de altitude). O experimento 1, controle em pré-emergência foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao laboratório de ecofisiologia vegetal e o experimento 2, controle em pós-emergência, foi conduzido na Unidade Experimental do Laboratório de Tecnologia da Produção, ambos desenvolvidos no período de 13/02/2020 a 20/04/2020.

5.2.2 Material vegetal

Foram utilizados mix de sementes de seis populações de *D. aegyptium*, coletadas em seis municípios diferentes do Estado de Alagoas correspondentes a todas as suas microrregiões e diferentes tipos de manejo adotado no controle de plantas daninhas como descritos no capítulo anterior. Seguindo os mesmos procedimentos de tratamento e armazenamento até o momento da imposição dos tratamentos.

5.2.3 Experimento 1 – Controle em pré-emergência do capim-mão-de-sapo

Os herbicidas utilizados foram selecionados seguindo o critério de registro para cana-de-açúcar com as doses médias utilizadas na cultura. O controle em pré-emergência não foi realizado isoladamente entre as populações devido à baixa significância verificada entre estas na análise de crescimento do capítulo anterior.

5.2.3.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (15 x 4), composto por 15 tratamentos de herbicidas, sendo uma testemunha (sem aplicação) com quatro repetições totalizando 60 unidades experimentais (parcelas). As moléculas de herbicidas dos tratamentos utilizados são apresentados no Quadro 5.1 e suas respectivas doses quando isolados e em mistura na Tabela 5.1.

Quadro 5.1. Descrição dos herbicidas utilizados nos tratamentos aplicados em condição de pré-emergência no controle de *Dactyloctenium aegyptium*. Centro de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 2020.

Molécula	Grupo Químico	Mecanismo de ação	Classe
Amicarbazone	Triazolinona	Inibição do PSII	sistêmico Pré e pós-emergente
Atrazine	Triazolinona	Inibição do PSII	Seletivo, sistêmico, PRE e POS
Clomazone	Isoxazoladinona	Inibidor da biossíntese de carotenoides	Seletivo, sistêmico, PRE e POS
Diclosulam	Triazolopirimidinas	inibidores da acetolactato sintase (ALS)	Seletivo PRE
Diuron	Ureias	Inibição do PSII	Seletivo, sistêmico, PRE e POS
Diuron + oxyfluorfen	Ureias + Difeníléteres	Inibição do PSII/inibidores da Protox	Seletivo, sistêmico, PRE e POS
Flumioxazin	Ftalmidas	Inibidores da Protox	Seletivo, não sistêmico, PRE e POS
Hexazinone	Triazinonas	Inibição do PSII	Seletivo, sistêmico, PRE e POS
Imazepic	Imidazolinonas	inibidores da acetolactato Sintase (ALS)	Seletivo, sistêmico, PRE e POS
Isoxafutole	Isoxazoles	Inibidor da biossíntese de carotenoides	Sistêmico PRE
Metribuzin	Triazinonas	Inibição do PSII	Seletivo, sistêmico, PRE e POS
Oxyfluorfen	Difeníléteres	inibidores da Protox	Seletivo, não sistêmico, PRE e POS
Tebuthiuron	ureias	Inibição do PSII	Seletivo PRE
Dioron + hexazinone	Ureias + Triazinonas	Inibição do PSII	Seletivo, sistêmico, PRE e POS

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 5.1. Tratamentos, nome comercial, fabricantes e doses do produto comercial (p.c) e do ingrediente ativo (i.a), utilizado no experimento em pré-emergência de *Dactyloctenium aegyptium*. Centro de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 2020.

Molécula	Nome comercial	Fabricante	Dose kg ou L pc ha⁻¹	Dose kg ou L ia ha⁻¹
Amicarbazone	Dinamic	Arysta LifeScience	1,75	1,225
Atrazine	siptran	Oxon	4,5	2,250
Clomazone	Reator 360	FMC	3,25	1,950
Diclosulam	Coact 840	Dow AgroSciences	0,2083	0,175
Diuron	Diuron Nortox 800	Nortox	2	1,600
Diuron + oxyfluorfen	dioron nortox 800 + goal	Nortox + Dou AgroSciences	2 + 2	1,600 + 0,480
Flumioxazin	Flumyzin 500 sc	Sumitomo	0,250	0,125
Hexazinone	Broker 750 WG	FMC	0,375	0,281
Imazepic	Plateau 700 g	Basf	0,180	0,126
Isoxaflutole	Provence 750 WG	Bayer	0,120	0,00
Metribuzin	Unimark 700 WG	UPL	2	1,4
Oxyfluorfen	Goal	Dow AgroSciences	2	0,480
Tebuthiuron	Butiron 500 g	Adama Brasil S/A	2	1
Diuron + hexazinone	Diuron Nortox 800 + Broker 750 WG	Nortox/FMC	2 + 0,350	1,600 + 0,2625

Fonte: Autor, 2021.

5.2.3.2 Instalação e condução do experimento

Foi seguido o mesmo protocolo do capítulo anterior para germinação das sementes, sendo estas colocadas em imersão em água por três dias e posteriormente eliminadas as sementes chochas flutuantes na água e realizado a semeadura em vasos contendo 2,0 kg do mesmo solo utilizando na avaliação do crescimento. A semeadura foi realizada distribuindo as sementes no centro do vaso (16/02/2020) e no dia seguinte foi realizada a aplicação dos tratamentos herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂ e equipado com barras contendo duas pontas de pulverização de jato tipo leque, à 200 KPa, proporcionando um volume de calda correspondente a 200 L ha⁻¹.

Em seguida avaliou-se o efeito do controle em pré-emergência por meio de escala visual de controle de plantas daninhas aos 15, 21, 35, 49 e 63 dias após a aplicação, utilizando-se escala de notas de 0 a 100, em que 0 representa nenhuma injúria ou ausência de controle e 100 corresponde a morte/controle total das plantas

Aos 63 dias após a aplicação (DAA) foi realizado a avaliação de massa de matéria seca do estande de plantas resultante do escape dos herbicidas juntamente com a testemunha, estas foram levadas ao Laboratório de Tecnologia da Produção, onde foram retiradas dos vasos, lavadas cuidadosamente em água corrente para retirada da terra e todo resíduo mineral e orgânico das raízes. As plantas de cada tratamento foram identificadas, armazenadas em sacos de papel e levadas para secar a 65 °C, em estufa de ventilação forçada até constatar do peso de massa seca.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e após verificado significância estes foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.2.4 Experimento 2 – controle em pós-emergência

Os herbicidas utilizados foram selecionados seguindo o critério de registro para cana-de-açúcar com as doses médias recomendadas para a cultura. O controle em pós-emergência não foi realizado isoladamente entre as populações devido à baixa significância verificada entre estas no capítulo I – análise de crescimento de *Dactyloctenium aegyptium* (L) Willd, antecedido ao controle químico. As épocas de aplicação dos herbicidas também foram alicerçadas no comportamento da curva de crescimento de *D. Aegyptium* constatadas no capítulo I, fundamentadas nas possíveis épocas de melhor resultado no controle em pós-emergência.

5.2.4.1 Delineamento experimental

O ensaio foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições em arranjo fatorial (5 x 3) correspondendo a cinco tratamentos com herbicida sendo um sem aplicação (testemunha), aplicados em três estádio fisiológico da planta daninhas: estágio 1 - pós-emergência inicial (plantas com 15 dias após a semeadura), estágio 2 - perfilhamento (plantas com 30 dias após a semeadura) e estágio 3 - florescimento (plantas com 60 dias após a semeadura), (Apêndice prancha 21, figura D)

Foram utilizadas quatro moléculas de herbicidas (Quadro 5.2) sendo os tratamentos compostos por duas moléculas isoladas e duas misturas, impostos com suas respectivas doses quando aplicados isoladamente ou em mistura (Tabela 5.2). Os herbicidas utilizados foram selecionados seguindo o critério de registro para cana-de-açúcar com as doses médias utilizadas na cultura.

5.2.4.1 Instalação e condução do experimento

Foi seguido o mesmo protocolo do capítulo anterior para germinação das sementes, sendo estas colocadas em imersão em água por 72 horas e posteriormente eliminadas as sementes chochas flutuantes na água e realizado a semeadura em vasos contendo 2,0 kg do mesmo solo utilizando na avaliação do crescimento. A semeadura foi realizada distribuindo as sementes no centro do vaso e cobertas por uma fina camada de solo posteriormente irrigada.

As semeaduras foram realizadas com intervalos de 15 e 30 dias nas datas: 16/02/2020, 23/03/2020 e 06/04/2020 e a imposição dos tratamentos no dia 20/04/2020, momento em que as plantas estavam com 15, 30 e 60 dias após a semeadura e respectivamente nos estádios fisiológicos de pós-emergência inicial, perfilhamento e florescimento, pré-determinados para aplicação dos herbicidas em pós-emergência.

A aplicação dos tratamentos herbicidas em pós-emergência das plantas daninhas, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂ e equipado com barras contendo duas pontas de pulverização de jato tipo leque, à 200 KPa, proporcionando um volume de calda correspondente a 200 L ha⁻¹ (Apêndice prancha 21).

Quadro 5.2. Características dos herbicidas utilizados nos tratamentos aplicados em condição de pós-emergência no controle de *Dactyloctenium aegyptium*. Centro de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 2020.

Molécula	Grupo Químico	Mecanismo de ação	Classe
Ametryn	Triazinas	Inibição do PSII	Sistêmico Pré e Pós-emergente
Diuron	Ureias	Inibição do PSII	Seletivo, sistêmico, PRE e POS
Hexazinone	Triazinonas	Inibição do PSII	Seletivo, sistêmico, PRE e POS
Isoxaflutole	Isoxazoles	Inibidor da biossíntese de carotenoides	Sistêmico PRE

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 5.2. Tratamentos, nome comercial, fabricantes e doses do produto comercial (p.c) e do ingrediente ativo (i.a), utilizado no experimento em pós-emergência de *Dactyloctenium aegyptium*. Centro de Engenharia e Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 2020.

Molécula	Nome Comercial	Dose kg ou L pc ha⁻¹	Dose kg ou L ia ha⁻¹
Ametryn + Diuron	Metrimex 500 SC + Diuron Nortox 800	3 + 1,875	1,5 + 1,5
Hexazinone	Broker 750 WG	0,933	0,7
Isoxaflutole	Provence 750 WG	0,2	0,2
Isoxaflutole + hexazinone	Provence 750 WG + Broker 750 WG	0,1 + 0,466	0,1 + 0,350

Fonte: Autor, 2021.

Avaliou-se visualmente a eficácia e fitotoxicidade dos herbicidas aos 7 dias após a aplicação, (Apêndice prancha 22) sendo a avaliação visual de fitotoxicidade utilizada a escala de notas proposta pela European Weed Research Council (EWRC) (Tabela 5.3), atribuindo nota de 1 a 9, em que, 1 representa ausência de sintomas nas plantas e 9 dano total na planta e para eficácia de controle utilizou-se a escala proposto pela Assosiación Latinoamericana de Malezaws – ALAM (Tabela 5.4), com notas de 1 a 6, em que 1 indica controle considerado excelente (acima de 91%) e 6 nenhum tipo de controle ou pobre (0 a 40%).

Tabela 5.3. Escala de Avaliação visual de fitotoxicidade de herbicidas sobre plantas proposta pela EWRC – European Weed Research Council.

Índice	Descrição dos Sintomas visuais observados
1	Ausência de Sintomas
2	Sintomas muito leves
3	Sintomas leves
4	Sintomas moderados
5	Duvidosos
6	Dano leve na planta
7	Dano forte na planta
8	Dano muito forte na planta
9	Dano total na planta

Tabela 5.4. Escala de avaliação visual de controle das plantas daninhas através de herbicidas, proposto pela Assosiación Latinoamericana de Malezaws – ALAM.

Índice	% de controle	Descrição do Nível de controle
1	91-100	Controle considerado excelente
2	81-90	Controle considerado muito bom
3	71-80	Controle considerado bom
4	61-70	Controle considerado suficiente
5	41-60	Controle considerado regular
6	0-40	Nenhum ou pobre

Ao término das avaliações visuais de fitotoxicidade, as plantas foram coletadas e levadas ao Laboratório de Tecnologia da Produção, onde foram retiradas dos vasos e lavadas cuidadosamente em água corrente para retirada da terra e todo resíduo mineral e orgânico sem haver perda de raízes, (Apêndice prancha 23) em seguida as plantas foram de cada tratamento foram armazenadas em sacos de papel com suas respectivas identificações colocadas em estufa de ventilação forçada a temperatura

de 65 °C, para determinar a massa de matéria seca das plantas. As plantas foram mantidas na estufa até observar paralização da redução do peso de massa seca.

Os dados foram analisados e os resultados foram submetidos a análise de variância, sendo as interações significativas realizadas o desdobramento para melhorar a compreensão e representação do efeito entre os fatores. As variáveis que apresentaram significância foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.3.1 controles em pré-emergência

Houve diferença significativa entre as moléculas de herbicidas utilizadas no controle de *D. aegyptium* em pré-emergência para todos os intervalos de tempo avaliado bem como para o acúmulo de massa seca no final do experimento (Tabela 5.5).

Tabela 5.5. Resumo do quadro da análise de variância, percentagem média de controle total de *Dactyloctenium aegyptium* aos 15, 21, 35, 49 e 63 dias após a aplicação (DAA) de herbicidas em pré-emergência e massa seca total (g), Rio Largo, AL, 2020.

Molécula	15 DAA	21 DAA	35 DAA	49 DAA	63 DAA	Massa seca
Testemunha	0,0 a	43,00 a				
Amicarbazone	100,0 d	100,0 c	85,0 cd	82,5 b	100,0 b	0,00 c
Atrazine	98,7 d	100,0 c	82,5 cd	88,7 b	62,5 b	0,41 c
Clomazone	97,5 d	100,0 c	86,2 cd	98,7 b	100,0 b	0,00 c
Diclosulam	63,7 c	50,0 b	50,0 bc	0,0 a	0,0 a	32,5 b
Diuron + hexazinone	100,0 d	99,50 c	98,7 d	86,2 b	77,5 b	4,65 c
Diuron	100,0 d	100,0 c	55,2 bcd	95,0 b	72,5 b	0,16 c
Diuron +oxyfluorfen	100,0 d	100,0 c	100,0 d	100,0 b	100,0 b	0,00 c
Flumioxazin	100,0 d	100,0 c	100,0 d	95,0 b	93,7 b	0,01 c
Hexazinone	22,5 ab	17,5 0 a	17,5 ab	5,0 a	6,2 a	31,25 b
Imazepic	55,0 bc	97,50 c	98,0 d	100,0 b	72,5 b	0,08 c
Isoxaflutole	100,0 d	100,0 c	96,5 cd	90,0 b	90,0 b	0,07 c
Metribuzim	100,0 d	100,0 c	98,7 d	98,7 b	100,0 b	0,00 c
Oxyfluorfen	100,0 d	100,0 c	100,0 d	100,0 b	100,0 b	0,00 c
Tebuthiuron	100,0 d	100,0 c	100,0 d	76,2 b	72,5 b	0,01 c
F tratamento	24,17 **	67,59 **	11,92 **	19,12 **	16,80 **	69,73 **
F Bloco	0,88 ns	1,42 ns	2,36 ns	0,13 ns	1,73 ns	177 ns
Média	82,50	84,30	77,9	74,4	69,8	7,47
CV (%)	16,01	9,64	24,11	23,55	26,05	47,30

Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** significativo a 1% de probabilidade. ns = não significativo. Fonte: Autor, 2021.

Os melhores resultados no controle aos 15 DAA (Tabela 5.5) foi conferido para amicarbazone, atrazine, clomazone, diuron e suas misturas com hexazinone e oxyfluorfen, flumioxazin, isoxaflutole, metribuzim, oxyfluorfen e tebuthiuron, com 100%

de eficácia no controle de *D. aegyptium*, exceto para atrazine e clomazone com 98,7 e 97,5%, respectivamente. Menor índice de controle foi verificado para hexazinone (22,5%), Imazapic (55,0%) e Diclosulam (63,7%), sendo a baixa taxa de controle verificado pela hexazinone semelhante a testemunhas. O controle de Imazapic não diferiu de hexazinone e diclosulam. Apêndice pranchas 8 e 9)

O tratamento com Hexazinone continuou apresentando o pior efeito no controle de *D. aegyptium* aos 21 DAA (17,5%), redução de 5% em relação ao controle aos 15 DAA e também não diferindo da testemunha (apêndice pranchas 10 e 11). Fazendo essa mesma comparação, verificou-se redução de 13,7% para o diclosulam que obteve 50,0% de controle aos 21 DAA. Os demais tratamentos apresentaram excelentes resultados com 100% de eficácia no controle de *D. aegyptium* aos 21 DAA, exceto Imazapic e a mistura de hexazinone + diuron com 97,55 e 99,5% de controle, respectivamente.

O mesmo resultado de controle apresentado pelo herbicida hexazinone aos 21 DAA foi verificado aos 35 DAA, também semelhante a testemunha, e desta vez, não diferindo das moléculas diclosulam e diuron com 50,0% e 55,2% de controle respectivamente. Resultado com 100% de controle foi constatado por flumioxazin, tebuthiuron, Oxyfluorfen e de sua mistura com diuron, estes além da testemunha, diferiram de diclosulam e Hexazinone (apêndice pranchas 12 e 13).

Aos 49 DAA os tratamentos diclosulam e Hexazinone (apêndice prancha 18) apresentaram os piores efeitos no controle de *D. aegyptium*, (0,0% e 5,0% respectivamente) diferindo dos demais tratamentos. Comportamento semelhante foi verificado aos 63 DAA, mantendo-se 0,0% de controle para diclosulam e 6,2 para hexazinone (apêndice Prancha 19). Aos 49 dias, os tratamentos oxyfluorfen e sua mistura de com diuron apresentaram 100% de eficácia no controle de *D. aegyptium*, além destes, amicarbazone, clomazone e metribuzin mostraram 100% de eficácia no controle aos 63 DAA (Apêndice prancha 20).

Observando-se o comportamento das moléculas durante as avaliações, constata-se a baixa eficácia no controle de *D. aegyptium* apresentada por hexazinone, sendo semelhante a testemunha em todos as épocas de avaliação. O diclosulam, também apresentou controle insuficiente em torno de 50%, perdendo toda sua eficiência aos 49 DAA apresentando 0,0 % de controle.

Melhores resultados no controle de *D. aegyptium*, foi constatado no início da imposição dos tratamentos, até os 21 DAA. A partir desse ponto, apesar da maioria

das moléculas apresentarem diferença no controle em relação a testemunha, houve mudança no comportamento, com oscilação no controle para a grande maioria, havendo principalmente, redução na eficácia.

Os tratamentos que apresentaram maior eficácia no controle de *D. aegyptium* foram oxyfluorfen isolado e em mistura com diuron, mostrando 100% de controle durante todo o período de avaliação. O resultado conferido para a mistura de diuron com oxyfluorfen, provavelmente foi proporcionado pelo herbicida oxyfluorfen, visto que, apenas ele apresentou 100% de eficácia no controle durante toda a avaliação, não sendo verificado esse mesmo comportamento pelo diuron isolado, nem em mistura com o hexazinone.

Para a variável massa seca, todos os tratamentos diferiram da testemunha, que apresentou 43 g de massa seca ao final do experimento, porém, devido à baixa eficiência no controle de *D. aegyptium* verificado pelas moléculas e diclosulam e hexazinone, a massa seca destes tratamentos foi superior aos demais tratamentos com 32,50 e 31,25 g respectivamente conferindo diferença estatística entre as demais moléculas.

Eficácia de pré-emergência com amicarbazone no controle de plantas daninhas também foi verificado por Fernandes et al. (2011) em cinco espécies de corda de viola dos gêneros *Ipomoea* e *Morremia*, e Tropaldi et al. (2017) em três espécies de digitaria (capim-colchão) ambos com controle acima de 90% em cana-de-açúcar. Esses autores também confirmaram morte total das plantas e ausência de massa seca ao final do experimento. Chiovato (2009) verificou eficácia acima de 90% para *Brachiaria decumbens* e 100% para *Digitaria horizontalis* e *Panicum maximum*.

Eficácia da atrazine no controle de gramíneas em pré-emergência também foi verificado por Matallo, 2002 em *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis* e *Eleusine indica* com controle acima de 80% aos 45 dias após a aplicação e Brighenti et al, (2002) em *Cardiospermum halicacabum* com controle acima de 90% aos 20 dias após a aplicação.

A atrazine é normalmente utilizada em pré-emergência, mas também, pode ser aplicada em pós-emergência, desde que esta aplicação seja feita nos estádios iniciais de desenvolvimento das plântulas (GOPINATH e KUNDU, 2008). Esses mesmos autores verificaram que aplicações em pré-emergência controlou de forma mais eficiente *Echinochloa colona* do que em pós-emergência. Dan et al, (2011) ao avaliar o controle de *Cenchrus echinatus* em diferentes estádios de aplicação com atrazine,

observou que as aplicações realizadas em estádios mais precoces de desenvolvimento, apresentaram maiores taxas de controle que aplicações realizadas mais tardiamente.

O uso de atrazine no controle de *D. aegyptium* foi superior aos resultados de Nascimento et al, (2016) no controle de *Digitaria sanguinalis* e *Eleusine indica* em pós-emergência inicial. O uso de atrazine no controle de gramíneas também provocou redução no crescimento e acúmulo de biomassa se acordo com os estudos de Nascimento et al, (2016), Dan, H. a et al, (2011).

A eficácia do clomazone no controle de *D. aegyptium* foi superior aos resultados de Smarsi e Mendonça (2020) e Scariot, (2013) no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar e em pré-emergência da mandioca, respectivamente e aos de Drehner et al. (2015) no controle de *Digitaria insularis*. Santiago et al, (2018) verificaram 100% de eficácia no controle em pré-emergência de gramíneas aos 55 dias após a aplicação com clomazone em mistura com ametryn, metribuzin e flumioxazin, mantendo esse efeito até os 91 dias para as misturas de clomazone com metribuzin e flumioxazin, já Monquero et al, (2008) obteve controle insuficiente em mistura de clomazone com ametryn em pré-emergência após período seco.

Perim, 2014, constatou valores superiores a 90% de eficácia no controle de *Cyperus rotundus* e *Brachiaria plantaginea* com diclosulam aos 172 dias após a aplicação, atingindo 100% de eficácia quando essa aplicação foi realizada sobre a palha da cana, resultado superior aos desse estudo, em que o diclosulam apresentou 0% de eficácia a partir dos 49 DAA. Carbonani et al, (2008) observou eficácia acima de 90% no controle em pré-emergência de *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*.

Os efeitos do herbicida diuron foi semelhante aos apresentados por Prado et al. (2013) em *Ipomoea. grandifolia* e Oliveira JR (2011) em *Euphorbia heterophylla* e os de Tropaldi et al. (2017) em *Digitaria ciliares*, *Digitaria horizontalis* e *Digitaria nuda*. Os relatos de aplicação de diuron no controle de plantas daninhas em cana de açúcar são mais encontrados em mistura, por ter maior eficiência devido aos efeitos sinérgico, bem como amplia o número de espécies controlada e melhor resultado em plantas com estádios mais avançados, essa afirmativa é evidenciada nos estudos de Cruz e Gurgel (1983). Esses autores avaliaram o efeito do controle de plantas daninhas na cana-de-açúcar com esses herbicidas isoladamente e em mistura no controle do capim-colchão e obteve 78,9, 86,9 e 100% de controle respectivamente para diuron,

Hexazinone e estes em mistura nas doses de 2,5, 0,64 e 1,36 +0,45 kg por hectare de diuron, hexazinone e diuron + hexazinone respectivamente.

A mistura de diuron com hexazinone é amplamente utilizada em aplicações para controle em pré e pós-emergência de plantas daninhas. Resultados semelhantes foram verificados por diversos autores quando estudado o efeito dessa mistura. Smarsi e Mendonça (2020) obteve eficácia de 100% no controle em pré-emergência de plantas daninhas na cana-de-açúcar aos 90 dias após a aplicação e Galon et al. (2012) 98% de controle de *Brachiaria brizantha* aos 49 dias após a aplicação, ainda em pré-emergência em cana de açúcar, eficácia de 100% também foi verificado no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla* aos 28 dias após a aplicação Monquero et al. (2007; 2009a) e em *Urochloa decumbens* e *Ipomoea triloba* com 98,5 e 99,25% de controle respectivamente aos 28 dias após a aplicação Silva et al. (2011). Quando misturado diuron + hexazinone + trifloxysulfuron + ametrin, Monquero, (2009b), também manteve eficácia no controle de *Bidens pilosa* e *Ipomoea. quamoclit*.

Estudando o controle em pré-emergência de espécies de capim-colchão Tropaldi et al, (2017) confirmou eficácia de 100% no controle de *Digitaria ciliaries*, *Ddigitaria horizontalis* e *Digitaria nuda* aos 30 dias após a aplicação. Lorenzi, (2006) e Dias et al. (2007) também verificaram eficácia superior a 95% em *Digitaria horizontalis*, já Dias et al. (2005) verificou ineficácia no controle de *Digitaria nuda*. Diante desses estudos, assegura-se a recomendação de diuron com hexazinone no controle de plantas daninhas, inclusive de *D. aegyptium* e outras gramíneas que competem e interferem no desenvolvimento e produção da cultura da cana-de-açúcar.

Outra mistura altamente eficiente no controle de *D. aegyptium* e outras plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar é o diuron com Oxyfluorfem. Oliveira JR et al. (2011) verificou 99% de eficácia no controle de *Euphorbia heterophylla* com essa mistura

O resultado da aplicação de oxyfluorfen obtidos nesse estudo foi superior aos de Ferreira et al. (1999) no controle de plantas daninhas na semeadura direta da cebola, resultados semelhantes foi descrito por Brighenti, (2002) no controle de *Ccardiospermum halicacabum* e Oliveira JR et al. ((2011) no controle de *Euphorbia heterophylla*. Chiovato (2009) com em *Brachiaria decumbes*, *Digitaria horizontalis* e *Ppanicum maximum*, Negrisoli. et al. (2009) também verificou eficácia de 100% no controle de *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea quamoclit* e *Merremia cissoides* aos 38 dias após a aplicação em cana de açúcar.

Os resultados obtidos com flumioxazin neste estudo corroboram os de Cruz et al. (2019) com 100% no controle de *Digitaria horizontalis* aos 30 DAA, Carbonari et al. (2010) com eficácia acima de 90% no controle de *Brachiaria decumbes*, *Digitaria sp.*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea grandifolia*, *Bidens pilosa* e *Sida rhombifolia* em cana-de-açúcar e superiores em todos os intervalos de avaliação no controle de *Digitaria insulares*, realizado Drehmer et al. (2015) até os 60 dias após a aplicação bem como os de Nascimento et al. (2016), no controle de *Digitaria sanguinalis* e *Eleusine indica*, Brighenti et al. (2002) em *Cardiospermum halicacabum*.

O Imazapic apresentou oscilação na eficácia de controle de plantas daninhas nas épocas de avaliação, esse comportamento também foi verificado por Luvezuti et al. (2014) com eficácia entre 53,8 e 80,1% até os 90 DAA e Santos et al. (2009) com 46 a 80% de controle de *Brachiaria decumbes* até os 110 DAA. Porém, ambos os autores afirmaram amplitude menor que os verificados no controle de *D. aegyptium* que variou de 55 a 100%. Smarsi e Mendonça, (2020), encontraram resultado mais consistente (90 a 95%). Eficácia acima de 90% foi verificado no controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* por Monquero et al. (2007;2009^a). Silva et al. (2011) obteve 89,5 e 62,5% de controle de *Brachiaria decumbes* e *Ipomoea triloba* respectivamente aos 28 DAA.

Utilizando isoxaflutole, Dias et al. (2005) e Smarsi e Mendonça (2020) também verificou eficácia acima de 80 e 90% respectivamente no controle de *Digitaria nuda* e de plantas daninhas na cana-de-açúcar. Rossi, (2007) obteve eficácia acima de 84% para *Brachiaria decumbens*, 96% para *Panicum maximum* e 89% para *Brachiaria plantaginial* e Cruz et al (2019) obteve 100% de eficácia no controle de *Digitaria horizontalis*. Resultados inferiores foram verificados no controle de *Panicum máximum*, *digitaria sp.* e *Brachiaria plantaginial*, (MARTINI e DURIGAN, 2004; ROSSI, 2007) e semelhante para *Digitaria Horizontalis* (MARTINI e DURIGAN, 2004).

O efeito do metribuzin no controle de *D. aegyptium*, foi superior ao controle de *Digitaria sanguinalis* e *Eleusine indica* constatado por Nascimento et al. (2016) e corroboram os de Dias et al. (2005) em *Digitaria nuda* e Rossi (2007) no controle de *Brachiaria plantaginial*, *digitaria sp.*, *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e ainda os de Prado et al. (2013) em *Ipomoea grandifolia* e Monquero et al (2009b) em *Bidens pilosa* e *Ipomoea quamoclit*.

A eficácia do herbicida tebuthiuron corroboram com os estudos de Tropaldi et al. (2016) e Martini e Durigan, (2004) no controle de *D. ciliares*, *Digitaria horizontalis*,

Digitaria insulares, *Panicum maximum*, *Brachiaria plantaginina* e Prado et al. (2013) em *Ipomoea grandifolia*. Tropaldi et al. (2016) verificou baixo controle de *Digitaria nuda* aos 15 e 30 DAA com 12,5 e 11,2% respectivamente. Já Dias et al. (2005) obteve 99 e 83% de controle respectivamente para as mesmas datas e reduzindo para 33% aos 60 DAA. Redução menos discrepante também foi verificado no controle de *D. aegyptium*, após os 35 dias de aplicação, evidenciando baixo poder residual do tebuthiuron no solo reduzindo assim a eficácia no controle de plantas daninhas em maiores períodos de tempo.

A redução de massa seca é uma consequência direta do efeito dos herbicidas nas plantas, à medida que afeta o metabolismo e causa dano nos tecidos, retardando ou paralisando o crescimento. Herbicidas com baixo potencial no controle de plantas daninhas apresentam pouca interferência no resultado final da massa seca, como verificado para diclosulam e Hexazinone, sua baixa eficácia no controle de *D. aegyptium* resultou em alta massa seca em relação aos demais tratamentos que alto nível de controle.

Redução na massa seca evidenciada pelo efeito da aplicação de herbicidas em pré-emergência também foi verificado por Brighento et al (2002, Ferreira et al (1999), Tropolde, et al (2017), Dan, et al (2011).

5.3.2 Controles em pós-emergência

Foi verificado diferença significativa na interação entre as moléculas e fases de crescimento para fitotoxicidade e controle de *D. aegyptium* (Tabela 5.6). A massa seca apresentou diferença tanto para os herbicidas utilizados, quanto para as fases de crescimento. Já o incremento de massa seca após a aplicação não diferiu para as moléculas de herbicidas, confirmando a eficiência do controle em pós emergência.

Todas as moléculas de herbicidas causaram fitotoxicidade nas plantas, diferindo da testemunha em todas as fases de crescimento de *D. aegyptium* (Tabela 5.7). Maior efeito da fitotoxicidade foi verificado na pré-emergência inicial com dano total nas plantas proporcionando a morte destas. Na fase de perfilhamento, apenas a mistura de ametryn + diuron apresentou dano total e morte das plantas decorrente da fitotoxicidade, não diferindo do hexazinone que, apesar de causar fitotoxicidade muito forte nos tecidos foliares, não chegou a provocar morte total das plantas, porém, diferiram da mistura de isoxaflutole + hexazinone, que apresentou fitotoxicidade

semelhante. O herbicida isoxaflutole, apresentou menor fitotoxicidade, apesar de proporcionar danos fortes nos tecidos foliares.

Tabela 5.6. Resumo do quadro da análise de variância para fitotoxicidade, controle, massa seca e incremento de massa seca de *Dactyloctenium aegyptium* submetido a herbicidas recomendados para cana-de-açúcar, aplicados em pós-emergência em três estádios de crescimento, Rio Largo/AL, 2020.

Tratamentos	Fitotoxicidade	Controle	Massa seca	Incremento de Massa seca
F molécula	3267.037**	777.700**	3.510*	1.766 ns
F Crescimento	1335.805 **	1933.867**	277.730**	317.075**
F Bloco	1.366 ns	0.000 ns	0.279 ns	0.518 ns
F Molécula * Crescimento	161.598 **	210.700 **	1.087 ns	1.238 ns
Média	6,26	8,53	4,41	4,15
CV (%)	2,88	5,35	35,41	37,07
Molécula * P.E.I	1573.463 **	560.000 **	-	-
Molécula * PERF.	1365.256 **	605.500 **	-	-
Molécula * FLOR.	651.512 **	33.600 **	-	-

* Significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo, P.E.I = pós-emergência inicial, PERF. = perfilhamento, FLOR. = florescimento. Fonte: Autor, 2021.

Tabela 5.7. Fitotoxicidade e controle de *Dactyloctenium aegyptium* submetido a herbicidas recomendados para cana-de-açúcar, aplicados em pós emergência em três estádios de crescimento. Valores referente ao desdobramento das moléculas dentro de cada fase de crescimento, Rio Largo/AL, 2020.

Molécula	Fitotoxicidade			Controle		
	P.E.I	PERF.	FLOR.	P.E.I	PERF.	FLOR.
Ametryn + Diuron	9,0 Bb	9,0 Bd	4,0 Ab	91-100 Ab	91-100 Ad	41-60Bb
Hexazinone	9,0 Bb	8,75 Bd	6,0 Ad	91-100 Ab	91-100 Ad	0-40 Ba
Isoxaflutole	9,0 Cb	7,0 Bb	5,0Ac	91-100 Ab	41-60 Bb	0-40 Ca
Isoxaflutole + hexazinone	9,0 Cb	8,2 Bc	7,0 Ae	91-100 Ab	81-90 Bc	41-60Cb
Testemunha	1,0 Aa	1,0 Aa	1,0 Aa	0-40 Aa	0-40 Aa	0-40 Aa

* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** valores de referência da escala visual de fitotoxicidade e controle encontram-se descrito respectivamente nas tabelas 5.3 e 5.4 em material e métodos. P.E.I = pós-emergência inicial, PERF. = perfilhamento, FLOR. = florescimento. Fonte: Autor, 2021.

No estágio de florescimento, a mistura de isoxaflutole com hexazinone conferiu maior fitotoxicidade às plantas de *D. aegyptium*, com danos fortes nos tecidos, seguido do hexazinone com danos leves, isoxaflutole com danos duvidoso, não sendo possível afirmar se os sintomas podem causar danos às plantas, podendo esses sintomas ser ainda confundidos com a senescência foliar. A mistura de Ametryn com diuron apresentou sintomas moderados.

Menor efeito na fitotoxicidade dos herbicidas foi observado na fase de florescimento, diferindo das outras fases, a aplicação de hexazinone e ametryn + diuron, não apresentaram diferenças entre as fases de pré-emergência inicial e perfilhamento, enquanto isoxaflutole isolado e em mistura com hexazinone mostraram diferença entre todas as fases de crescimento.

A mistura de isoxaflutole + hexazinone conferiu alta capacidade de fitotoxicidade, com pouca redução desse efeito nas fases mais avançadas das plantas, apresentando sempre maior dano no tecido foliar em comparação com os outros tratamentos.

Em relação a eficácia no controle de *D. aegyptium*, alicerçada na escala da ALAM, as moléculas avaliadas apresentaram resultados excelentes na fase de pós-emergência inicial, compreendido entre 91 a 100% de controle (Tabela 5.4), resultado esperado e coincidente com os efeitos da fitotoxicidade total das plantas levando a morte destas. O herbicida hexazinone e a mistura de Ametryn com diuron, não diferiram para as fases de pós-emergência inicial e perfilhamento, nem entre eles nas duas fases de crescimento, diferindo apenas no florescimento, enquanto isoxaflutole isolado e em mistura com hexazinone diferiu entre todas as fases de crescimento e entre as moléculas nas fases perfilhamento e florescimento.

Os melhores controles na fase de perfilhamento foi revelado por hexazinone e ametryn em mistura com diuron, que mantiveram o nível de controle acima de 91%, enquanto Isoxaflutole apresentou menor controle (41 a 60%), considerado regular. No florescimento os melhores resultados de controle foram verificados para as misturas de herbicidas (ametryn + diuron e isoxaflutole + hexazinone), ambas com controle regular, enquanto as moléculas de Isoxaflutole e hexazinone isoladas não apresentaram nenhum controle, não diferindo da testemunha.

Ao avaliar o efeito dos herbicidas em pós-emergência, pode-se afirmar que, há uma relação diretamente proporcional entre a fitotoxicidade dos herbicidas e o controle de *D. aegyptium*, quanto maior a fitotoxicidade, maior o controle, pois a

relação de fitotoxicidade e controle foram semelhantes entre as moléculas estudadas nas fases de crescimento.

O acúmulo de massa seca da mistura de ametryn com diuron (Tabela 5,8), apresentou menor valor (3,33 g) o único a diferenciar-se da testemunha com 5,50 g, conferindo as moléculas um maior efeito na redução do acúmulo e crescimento de *D. aegyptium*, quando aplicadas em mistura. Em relação as fases de crescimento, os resultados de massa seca foram 0,04 g, 1,75 g e 11,10 g respectivamente para pré-emergência inicial, perfilhamento e florescimento (tabela 5.9), havendo diferença entre esses estágios de idade das plantas, resultado semelhante foi observado, quando comparado o incremento de massa seca após a aplicação dos tratamentos, havendo apenas diferença nos valores de biomassa acumulada nas fases de crescimento, com 0,01 g, 1,25 g e 11,19 g para pré-emergência inicial, perfilhamento e florescimento, respectivamente, o que permite alegar que houve paralisação do metabolismo e crescimento da planta após a aplicação dos herbicidas.

Tabela 5.8. Valores de massa seca de *Dactyloctenium aegyptium* após aplicação de herbicidas recomendados para cana-de-açúcar, aplicados em pós-emergência em Rio Largo/AL, 2020.

Molécula	Massa seca (g)
Ametryn + diuron	3,33 b
Hexazinone	4,08 ab
Isoxaflutole	5,00 ab
Isoxaflutole + hexazinone	4,16 ab
Testemunha	5,50 a

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autor, 2021.

Tabela 5.9. Valores de massa seca e incremento de massa seca de *Dactyloctenium aegyptium* após aplicação de herbicidas em pós-emergência em três estádios de crescimento em Rio Largo/AL, 2020.

Fase de crescimento	Massa seca (g)	Incremento de Massa seca (g)
P.E.I	0,04 c	0,01 c
PERF.	1,75 b	1,24 b
FLOR.	11,10 a	11,19 a

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. P.E.I = pós-emergência inicial, PERF. = perfilhamento, FLOR. = florescimento. Fonte: Autor, 2021.

Diante dos resultados obtidos, confirma que as aplicações realizadas em estádios de desenvolvimento mais precoce de *D. aegyptium*, apresentam maiores taxas de controle que aplicações realizadas mais tardiamente, sendo o controle efetivo em estádios de desenvolvimento mais avançado dificultado, comportamento também observado por Dan et al (2011) em *Cenchrus echinatus*. Isso ocorre devido ao grau de tolerância ao herbicida que a espécie adquire progressivamente. Uma das explicações aceitas para o aumento dessa tolerância em gramíneas, está relacionada a menor absorção através dos tecidos foliares, ou mesmo a existência de compostos como benzoxazinonas, capazes de proporcionar hidroxilação, dealquilação e até mesmo conjugação, reduzindo a atividade do herbicida (SILVA et al. 2007). Segundo Marcacci et al. (2005), o citocromo P450 é o grande responsável pela dealquilação do Herbicida em plantas tolerantes.

Resultado semelhante na aplicação de herbicida na pós-emergência inicial foi verificado por Vieira (2007) em *Digitaria nuda* com controle acima de 90% usando ametryn aos 30 dias após a emergência com plantas em estágio de quatro folhas, corroborando também os de Durigan et al (2005) em aplicação nas fases de crescimento (jovem, pré-florescimento e florescimento pleno) de *Cyperus rotundus*, conseguindo redução acima de 90% na viabilidade de tubérculos em plantas jovens e no pré-florescimento e em torno de 60% no florescimento pleno com ametryn em mistura com trifloxysulfuron-sodium. O mesmo afirma maior controle em pós-emergência, reduzindo essa viabilidade para 13,3, e 11,1% respectivamente aos 45 e 90 DAA. Já Monquero et al. (2007), utilizando essa mesma mistura e mesma dose, obteve 100% de controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. O controle de *D. aegyptium* foi superior aos de Nascimento et al. (2016) no controle de *Digitaria sanguinalis* e *Eleusine indica*.

A ametryn tem apresentado resultados satisfatório no controle de gramíneas, Lorenzi (2000) encontrou suscetibilidade da espécie *Digitaria horizontalis* a esse herbicida, apresentando 85 a 95% de controle. Também verificou controle satisfatório da *Digitaria sanguinalis* com ametryn, isoxaflutole, diuron isolada mistura com hexazinone, já para *Digitaria nuda*, apenas a ametryn e isoxaflutole apresentam controle satisfatório para essa espécie (DIAS et al, 2005). O controle com Hhxazinone nas fases iniciais corroborou com os de Smarsi e Mendonça (2020) e Lorenzi (2000).

Interação entre as fases de aplicação de herbicidas também foi observado por Mello (2014) em *Paspalum maritimum*, que apresentou controle similar quando

aplicado isoxaflutole em pós-emergência inicial, reduzindo o controle com aplicação mais tardias, em concordância com esse estudo, verificando também redução de massa seca e diferindo da testemunha.

Como já era esperado, o controle em pré-emergência e/ou pós-emergência inicial seria mais eficaz no controle de *D. aegyptium*, fato concretizado com o resultado final deste estudo. Acredita-se que outras moléculas também poderão mostrar efeitos satisfatório no controle em pós-emergência, principalmente em estádios mais avançados, visto que, constatou-se estabilidade no desenvolvimento das raízes após os 60 dias após o transplante.

Essa característica deixa a planta mais suscetível, aos efeitos dos herbicidas, devido à baixa capacidade de desenvolvimento, implicando em baixa habilidade de defesa e recuperação dos danos provocados. Além disso, apesar de ser uma aplicação tardia, o controle realizado nessa fase, pode reduzir e/ou inibir o desenvolvimento de perfilho, visto que, em condição favorável a espécie apresenta comportamento anual. Outro fator decisivo para aplicação em estágio mais desenvolvidos é a redução do banco de sementes no solo, pois nessa fase as plantas apresentaram sementes sem maturidade fisiológica, inviável para a perpetuação da espécie, podendo ser uma ótima estratégia de controle em caso de perda da janela de aplicação em pré-emergência ou nas fases iniciais de crescimento.

Melhores estudos relacionados a biologia e desenvolvimento de *D. aegyptium* devem ser realizados para melhor entendimento do seu comportamento, bem como estudos de outras moléculas para conseguir um controle químico eficiente, para a partir de novas evidências, traçar medidas assertivas e estratégias para um manejo eficaz da planta daninha com molécula, dose e tempo correto de aplicação

5.5 CONCLUSÃO

No controle em pré-emergência, os herbicidas diclosulam e hexazinone foram menos eficientes e permitiram maior acúmulo de massa seca.

O herbicida oxyfluorfen isolado e em mistura com diuron foram os mais eficientes com 100% de eficácia em todas as épocas de avaliação até aos 63 DAA.

Melhores resultados no controle em pós-emergência tardia foi constatado para as misturas dos herbicidas ametryn com diuron e isoxaflutole com hexazinone e a mistura de ametryn e diuron apresentou menor massa seca em relação à testemunha

Não houve incremento de massa seca das plantas após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência e a melhor época de controle de *D. aegyptium* em pós-emergência foi na fase inicial de crescimento.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Consulta aberta. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>. Acessado em 02 de junho de 2021.

ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas). **Recomendaciones Sobre Unificación De Los Sistemas De Evaluación En Ensayos De Control De Malezas**. ALAM, Bogotá, v.1, n.1, p.35-38, 1974.

ALLARANGAYE, M. D. et al. Evidence of non-transmission of Rice yellow mottle virus through seeds of wild host species. **Journal of Plant Pathology**, p. 309-315, 2006.

ANDRADE, Ricardo Guimarães et al. Estudo do índice de área foliar de pastagens em diferentes níveis de degradação com aplicação de imagens Landsat 5-TM e dados de campo. In: **Embrapa Territorial-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 16., 2010, Belém, PA. Anais... Belém, PA: SBMET, 2010., 2010.

AOCS. **Carotenoid Biochemistry**. Disponível em: <<http://lopidlbrary.aocs.org/plantbio/carotenoids/index.htm>> Acesso em 01/03/2021.

CAUSTON, D. R e VENUS, J.C. 1981. The biometry of plant growth. **E. Arnold Publishers**, London :16-35.

BAKER, E. A. Chemistry and morphology of plant epicuticular waxes. In: CUTLER, D. F.; ALVIN, K. L.; PRICE, C. E. (Eds.). **The Plant Cuticle**. London: Academic Press, 1982. p. 140-161.

Basso, S. M. S; Rodrigues, G. L; Bordignon, M. V. Caracterização Morfofisiológica e Anatômica de *Paspalum urvillei* (Steudel). **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.4, p.1674-1679, 2002.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 41 p. 2003.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 42p. 1988.

BOECHAT, S.C.; GUGLIERI, A.; LONGHI-WAGNER, H.M. Tribo Eragrostideae. In: Longhi-Wagner, H.M., Bittrich, V., Wanderley, M.G.L. e Shepherd, G.J. (eds.) **Flora fanerogâmica do estado de São Paulo**, Volume 1, Poaceae. São Paulo: Hucitec, Pp. 61–84. 2001

BORÉA, K.; BASSO, K. M. S.; FAVERO, D. Desenvolvimento morfológico de *Paspalum paniculatum* L. (Poaceae). **Biotemas**, 19 (4): 33-39, dezembro de 2006.

BRIDGES, D. C., C. K.; KVIEN, J. E.; HOOK, C. R. STARK, JR. Na Analysis of the Use and Benefits of Pesticides in U.S.-Grown Peanut: I Southeastern Production Region. Tifton, GA: **National Environmentally Sound Production Agriculture Laboratory**. 42 p. 1994a.

BRIDGES, D. C., C. K. KVIEN, J. E. HOOK, AND C. R. STARK, JR. Na Analysis of the Use and Benefits of Pesticides in U.S.-Grown Peanut: III Virginia-Carolina Production Region. Tifton, GA: **National Environmentally Sound Production Agriculture Laboratory**. 39 p. 1994b.

BRIGHENTI, A. M., BORTOLUZI, E. S., ADEGAS, F. S., GAZZIERO, D. L., e VOLL, E. Eficácia de herbicidas no controle em pré e pós-emergência do balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*). **Revista Brasileira de Herbicidas**, 3(1), 63-68. 2002.

BURKE, I. C.; WALTER, E.; THOMAS, J. F. Spears e John W. Wilcut. "Influência de fatores ambientais na germinação de sementes de crowfootgrass (*Dactyloctenium aegyptium*) após amadurecimento." **Weed Science** 51, no. 3. 342-347. 2003.

CABI. *Dactyloctenium aegyptium*. In: **Invasive Species Compendium**. Wallingford, UK: CAB International. Consultado em agosto de 2020 em <http://www.cabi.org/isc/datasheet/19321>. 2020.

CAIRO, P.A.R.; OLIVEIRA, L.E.M.; MESQUITA, A.C. **Análise De Crescimento De Planta**. Vitória da Conquista – BA; UESB, mai., 2008. 72 p

CARBORANI, C. A et al. Eficácia Do Herbicida Diclosulam Em Associação Com A Palha De Sorgo No Controle De *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 657-664, 2008.

CARLESSO, R.; SANTOS, R.F. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

CARVALHO, L. B. de. **Herbicidas**. Lages: Ed. Autor. 62p, 2013.

CARVALHO, S. J. P. et al. Crescimento, desenvolvimento e produção de sementes da planta daninha Capim-branco (*Chloris polydactyla*). **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 603–309, 2005.

CHAUHAN, B.S. Germinação de *Crowfootgrass* (*Dactyloctenium aegyptium*) e resposta a herbicidas nas Filipinas. **Weed science**, 59 (4), pp.512-516. 2011.

CHIOVATO, M. G. **Controle de Plantas Daninhas em cana-de-açúcar com Herbicidas aplicados na época seca**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2019.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e susceptível aos herbicidas inibidores de ALS. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 75-84, 2001.

CORREIA, M.L. D. **Fitossociologia de banco de sementes em diferentes manejos de cana-de-açúcar e germinação das principais espécies de plantas daninhas identificadas**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2015.

CORREIA, N. .; RESENDE, I. Growth Analysis of *Chloris elata*. **Planta Daninha**, v. 36, p. 1–8, 2018.

COSTA, J. P. R, Análise de crescimento de dois cultivares de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. (Poaceae). **Biotemas**, 25 (1), 17-22, março de 2012.

CRUZ, C. da. Et al. Eficácia de herbicidas para controle de Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) em pré-emergência. **Anais simpoherb**. 2019.

CRUZ, L. S. P. e GURGEL, M. N. DO A. Efeitos De Hexazinone E Diuron, E Suas Misturas, No Controle de Capim-Colchão (*Digitaria horizontalis* (L.) Scop) EM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp). **Planta Daninha** VI (1): 15-20, 1983.

DAN, H. A, Influência Do Estádio De Desenvolvimento de *Cenchrus echinatus* na Supressão Imposta Por Atrazine. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 1, p. 179-184, 2011.

- DIAS, A.C.R.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp.) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.489-499, 2007.
- DIAS, N.M.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; TORNISIELO, V.L. Identificação taxonômica de espécies de capim-colchão infestantes da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo e eficácia de herbicidas no controle de *Digitaria nuda*. **Bragantia**, v.64, n.3, p 389-396, 2005.
- DREHMER, M. H., ZAGONEL, J., FERREIRA, C., e SENGER, M. Eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de *Digitaria insularis* na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 14(2), 141-147. 2015.
- DUNAN, Claudio M.; ZIMDAHL, Robert L. Competitive ability of wild oats (*Avena fatua*) and barley (*Hordeum vulgare*). **Weed Science**, p. 558-563, 1991.
- DURIGAN, J. O.; C.; CORREIA, N. M.; TIMOSSI, P. C.. "Estádios de desenvolvimento e vias de contato e absorção dos herbicidas na inviabilização de tubérculos de *Cyperus rotundus*." **Planta Daninha** 23.4 621-626. (2005).
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd and 4rd meetings of EWRC. Comittes of Methods in Weed Research. **Weedsearch**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.
- EVANS, C. The Quantitative Analysis of Plant Growth. **Annals Applied of Biology**, v. 73, p. 357, 1973.
- EVANS, G.C. The quantitative analysis of plant growth. Oxford: **Blackwell Scientific**. 734p. 1972.
- FABRICANTE, J. R. **Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga-Vol. 4**. Bookess. 2014.
- FERNÁNDEZ, O.A. Manejo integrado de malezas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.5, n.2, p. 69-75, 1982.

FERREIRA, L. R., DURIGAN, J. C., e CHURATA-MASCA, M. G. Eficácia de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura da cebola em semeadura direta. **Planta daninha**, 63-72. 1999.

FERRERO, A. et al. **Storia Della Lotta Alle Malerbe**. Torito: Società Itakiana per la Ricerca sulla Flora Infestante, 2007.55 p.

FITTER, A. H.; HAY, R. K. **Environmental Physiology of plants**. 3. ed. London: Academic Press, 2002.

FLORA DO BRASIL (2020). REFLORA – Plantas do Brasil: **Resgate Histórico e Herbário virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira**. Disponível em

<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=9BF660D2DBB46C27C7790DF04DDD0C4E>. Consultado em junho de 2021.

FRANÇA, M. G. C, et al. Relações entre crescimento vegetativo e acúmulo de nitrogênio em duas cultivares de arroz com arquiteturas contrastantes. **Acta bot. bras.** 22(1): 43-49. 2008.

GALINATO, Marita Ignacio. **Ervas daninhas do arroz de terras altas do sul e sudeste da Ásia** . Int. Rice Res. Inst., 1999.

GALON, L. et al. Eficiência De Controle De Brachiaria Brizantha E Seletividade Dos Herbicidas {(Diuron + Hexazinone) + MSMA} Aplicados À Cultura Da Cana-de-Açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, 2012. v. 30, n. 2, p. 367-376.

GARNIER, E. Growth analysis of congeneric annual and perennial grass species. **Journal of Ecology**, p. 665-675, 1992.

GOPINATH, K. A.; KUNDU, S. Effect of dose and time of atrazine application on weeds in maize (*Zea mays*) under midhill conditions of northwestern himalayas. Indian J. Agric. Sci., v. 78, n. 3, p. 254-257, 2008.

HESS, F. F. Light-dependent herbicidas: an overviwn. **Weed Scienc**, v, 48, p. 160-170, 2000.

HESS, F.D. Mode of action of glufosinate. In: PURDUE UNIVERSITY. **Herbicide action**. West Lafayette: 1995. p.143-148.

HOLM, L.G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.P. **The world's worst weeds: Distribution and biology.** Honolulu: The East-west Center by the University Press of Hawaii, 609p. 1977.

HOLM, Leroy et al. **Um atlas geográfico de ervas daninhas do mundo** . John Wiley and Sons., 1979.

HUNT, R. **Basic Growth Analysis. Plant Growth Analysis for Beginners.** London, Unwin, Hyman, Boston, Sydney and Wellington. 1990.

HUNT, R. Basic growth analysis: plant growth analysis for beginners. London: **Unwin Hyman**. 112p. 1990.

Hunt, R. **Plant Growth Analysis.** Edward Arnold, Londres, 37. 1978.

HUNT, R. Plant Growth Analysis: The Rationale Behind the Use of the Fitted Mathematical Function. **Annals of Botany**, v. 43, n. 2, p. 245–249, 1979.

HUNT, R. **Plant growth curves: The functional approach to plant growth analysis.** London, Edward Arnold. 1982.

JAKUBSKI, JULIANA DOMANSKI. **Análise De Crescimento de *Conyza sp.*, *Digitaria insularis* e *Chloris sp.* Sob Diferentes Condições Luminosas.** (Dissertação de Mestrado) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

JAMIESON, P. D. et al. Prediction of leaf appearance in wheat: a question of temperature. **Field crops research**, v. 41, n. 1, p. 35-44, 1995.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**, traduzido por: Prado, CHBA, ed. Rima, São Carlos, 2004.

LONGHI-WAGNER, H.M. (coord.) Poaceae In: WANDERLEY, M.G.L., SHEPHERD, G.J., GIULIETTI, A.M., MELHEM, T.A., KAMEYAMA, C. , BITTRICH, V. (eds.) **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo.** Instituto de Botânica, São Paulo, vol. 1, pp: 1-281. 2001.

LOPES, NEI FERNANDES, **Fisiologia da Produção**. Nei Fernandes Lopes, Maria da Graça de Souza Lima – Viçosa, MG. Ed. UFV, 2015.

LORENZI, H. **Manual de identificação e de controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 339 p 2006.

LUVEZUTI, R. A., BACHA, A. L., ALVES, P. L. D. C. A., PAVANI, M. D. C. M. D., e NEPOMUCENO, M. P. Eficácia de herbicidas no controle de plantas daninhas e seletividade na cultura do amendoim *Runner IAC 886*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 13(3), 207-215. 2014.

LUXOVA´ M, CIAMPOROVA´ M Root structure. In J Kolek, V Kozinka, eds, Physiology of the Plant Root System. **Kluwer Academic Publishers**, Dordrecht, The Netherlands, pp 45–49. 1992.

MACHADO, A.F.L. et al., Análise De Crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

MAGALHÃES, A. C. N. **Análise quantitativa do crescimento**. In: FERRI, M. G. Fisiologia vegetal. São Paulo, EPU, 1985. V.1, p.363 – 50.

MARCACCI, S. et al. The possible role of hydroxylation in the detoxification of atrazine in mature vetiver (*Chrysopogon zizanioides* Nash) grown in hydroponics. **J. Biosci.**, v. 60, n. 5, p. 427-34, 2005.

MARTINI, G.; DURIGAN, Julio Cezar. 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.

MATALLO, M. B. et al. Eficácia E Seletividade Do Herbicida Propisochlor Aplicado Em Pré E Pós-Emergência, Isolado E Em Misturas, Sobre Diferentes Híbridos De Milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**,v.3, n. 2/3, 2002

MELLO, A. J. P. de. **Controle Químico De Capim-Gengibre (Paspalum maritimum trin.) No Estado De Alagoas**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2014.

MONQUERO, P. A. **Aspectos da biologia e manejo das Plantas daninhas**. Patrícia Andrea Manquero - São Carlos: Rima editora, 2014.

MONQUERO, P. A., AMARAL, L. R. D., SILVA, A. C. D., BINHA, D. P., e SILVA, P. V. D. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Ipomoea grandifolia*. **Bragantia**, 68(2), 367-372. (2009a).

MONQUERO, P. A., AMARAL, L. R., SILVA, A. C., SILVA, P. V., e BINHA, D. P. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, 25(3), 613-619. 2007.

MONQUERO, P. A., BINHA, D. P., INÁCIO, E. M., SILVA, P. V., AMARAL, L. R., e SILVA, A. C. Eficácia de herbicidas aplicados em diferentes épocas sobre *B. pilosa* e *I. quamoclit* em área de cana-de-açúcar colhida mecanicamente. **Planta Daninha**, 27, 563-570. (2009b).

MONQUERO, P. A., BINHA, D. P., SILVA, A. C., SILVA, P. V., e AMARAL, L. R. Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca. **Planta daninha**, 26(1), 185-193. 2008.

MONQUERO, P.A et al. Eficiência De Herbicidas Pré-Emergentes Após Períodos De Seca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 185-193, 2008.

MONTEITH, J.L. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. *Journal Applied Ecology*, London, v.9, p. 747-766, 1972.

MOREIRA, HJ da C.; BRAGANÇA, HORLANDEZAN BELIRDES NIPPES. **Manual de identificação de plantas infestantes**. FMC Agricultural Products, Campinas, 1017p, 2011.

NASCIMENTO, P. G. M. L., DE LIMA, M. F. P., DE MESQUITA, H. C., DE CARVALHO, D. R., e DOS SANTOS RODRIGUES, A. P. M. Seletividade e eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do mamão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, 12(1), 64-72. 2016.

NEGRISOLI, E, et al. Eficácia Do Herbicida Oxyfluorfen Com A Cobertura De Palha No Controle De Plantas Daninhas **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 197-203, 2009.

OLIVEIRA JR., R.S et al. Aplicações Isoladas Ou Associadas De Diuron, Oxyfluorfen E Prometryne Para O Controle De *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 3, p. 635-645, 2011.

OLIVEIRA, M. A, et al. Análise de Crescimento do Capim-Bermuda 'Tifton 85' (Cynodon spp.). **Rev. bras. zootec.**, 29(6):1930-1938, (Suplemento 1) 2000.

OLIVER, D. Importance of weed biology to weed management: proceedings of a symposium presented at the Weed Science Society of America Meeting in Norfolk, Virginia, February 6, 1996. **Weed Science**, Champaign v. 45, n.3, p. 328. 1997.

Pedrinho Junior, A. F. F., F. M. Piva, G. Martini, G. V. Felici, and Julio Cezar Durigan. "Influência da chuva na eficácia do glyphosate em mistura com adjuvantes na dessecação de plantas daninhas." **Planta Daninha** 20, no. 2 263-271. 2002.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas: IAC, 1987. 33p. (Boletim Técnico nº 114)

PERIM, L. **Dinâmica, Eficácia E Seletividade Do Diclosulam Em Condições De Cana Crua**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP. 2014

PINTO, J. C. **Crescimento e desenvolvimento de *Andropogon gayanus* Kunth, *Panicum maximum* Jack. e *Setaria anceps* Stapf ex Massey cultivadas em vasos, sob diferentes doses de nitrogênio**. 1993. 149 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

POHL, R.W. e DAVIDSE, G. *Andropogon* L. In: Davidse, G.; Sousa, M. e Chater, A.O. (eds.). **Flora mesoamericana**. Vol. 6. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Pp. 387-390. 1994.

POORTER, Hendrik et al. Alocação de biomassa em folhas, caules e raízes: meta-análises de variação interespecífica e controle ambiental. **New Phytologist** , v. 193, n. 1, pág. 30-50, 2012.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C. Crescimento e alocação de fitomassa de cinco gramíneas forrageiras em condições de cerrado. **Revista de Biologia Neotropical**, Goiânia, v. 6, p. 1-14, 2009.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 1349-1358, 2000.

PRADO, A. B. C. A. et al. Dinâmica de herbicidas aplicados em pré-emergência sobre palha de cana-de-açúcar em diferentes regimes hídricos. **Rev. Bras. Herb.**, v.12, n.2, p.179-187, mai./ago. 2013

RADFORD, P.J. **Growth analysis formulae**. Their use and abuse. *Crop Sci.*,7(3):171-175. 1967.

RAVINDRA, G.M.; SRIDHARA, S.; GIRIJESH, G.K; NANJAPPA, H.V. Weed biology and growth analysis of *Celosia argentea* L., a weed associated with groundnut and finger millet crops in southern India. **Communications in Biometry and Crop Science**, Warsaw, v. 3, n. 2, p. 80–87, 2008.

REIS, G. G. DOS. **Análise de crescimento das plantas: mensuração do crescimento**. Belém: 27p, 1979.

REYES-CUESTA, R.; LOPES, N.F.; OLIVA, M.A. Crescimento e conversão da energia solar em *Phaseolus vulgaris* L. em função da fonte de nitrogênio. *Revista Ceres*, Viçosa, v.42, n.242, p.405-455, 1995.

RICHARDS, F. J. The quantitative, analysis of growth. In: STEWARD, F.C. **Plant Physiology**: a treatise. New York, Academic Press, 1969. p. 13- 76.

Rossi, C. V. S. **Controle de Plantas daninhas pelos herbicidas Metribuzin e Isoxaflutole em soqueiras de cana-de-açúcar, na ausência e presença da palha**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Botucatu-SP, 2007

ROUSH, M. L.; RADOSEVICH, S. R. Relationships between growth and competitiveness of four annual weeds. **J. Appl. Ecol.**, v. 22, p. 895-905, 1985.

ROUSH, M. L.; RADOSEVICH, S. R. Relationships between growth and competitiveness of four annual weeds. **Journal of Applied Ecology**, p. 895-905, 1985.

RZEDOWSKI, Calderón et al. **Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato**. 2004.

SAEED, M. A; SABIR, A. W. Dormency Behaviour of *Dactyloctenium aegyptium* and Effect of Temperature, Ph AND Pre-soaking on Seed Germination. *Pakistan J. Agric. Res.* Vol. 14 No. 4, 1993.

SANTIAGO A. D et al. Efficacy And Selectivity Of Herbicides Applied In Cassava Pre-Emergence. **Rev. Caatinga** , Mossoró, v. 31, n. 3, p. 640 - 650, jul-set., 2018.

SANTOS, G. et al. Eficácia e seletividade do herbicida imazapic isolado ou associado a outros herbicidas aplicado com e sem cobertura de palha de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 8, n. 3, p. 75-84, 2009.

SARRA, SOUNGALO; PETERS, DICK. O vírus do arroz amarelo mosqueado é transmitido por vacas, burros e ratos de grama em plantações de arroz irrigado. **Doença de planta** , v. 87, n. 7, pág. 804-808, 2003.

SCARIOT, C. A et al. Seletividade e eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da mandioca. - **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 300-307, jul./set. 2013.

SENSEMAN, S.A. Herbicide handbook. 9.ed. Lawrence, KS: Weed Science Society of America,. 458p. 2007.

SHANER, D. L.; BASCOMB, N. F.; SMITH, W. Imidazolinone-resistant crops: Selection, characterization and management. In: DUKE, S. O. Herbicide-resistant crops: **Agricultural environmental, economic, regulatory and technical aspects**. New York: Lewis, p. 143-157. 1996.

SHARMA, B. M.; CHIVINGE, A. O. **Contribution to the Ecology of Dactyloctenium aegyptium (L.) P. Beauv.** 1982.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 260 p. 2007.

SILVA, F. M. I. et al. Controle de Urochloa decumbens e Ipomoea triloba pela associação de herbicidas com palha de cana-de-açúcar. **Rev. Bras. Herb.**, v.10, n.3, p.200-209, set-dez. 2011.

SILVA, J. A. do Nascimento. **Banco de Sementes e Seletividade de Herbicidas na Palma Forrageira**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, AL. 2019.

SILVA, L. C.; BELTRÃO, N. E. DE M.; AMORIM NETO, M. DA S. Análise de crescimento de comunidades vegetais. **EMBRAPA-CNAPA, (Circular Técnica, 34)**., v. 34, p. 47, 2000.

Simpson, G. M. 1990. **Seed Dormancy in Grasses**. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge. 35 p.

SMARSI, R. C e Mendonça, C. G de. Controle químico de plantas daninhas em pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar. revista eletrônica Anais do **Encontro de Iniciação Científica - ENIC**. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. 2020.

SOUZA, R. C et al. Growth of the Crabgrass Species *Digitaria ciliares* and *Digitaria nuda*. **Planta daninha**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 317-325, 2012.

THORNE, G. N. Variations with age in net assimilation rate and other growth attributes of sugar-beet, potato, and barley in a controlled environment. *Ann. Botanic*, 1971. v. 35, p. 721-728.

THORNLEY, J. H. M, **Modelos Matemáticos em Fisiologia Vegetal** . Por JHM Thornley. Londres: Academic Press, PP. 331, 1976.

TROPALDI, L., ARALDI, R., DE BRITO, I. P. F. S., DE FREITAS, I. P., CARBONARI, C. A., e VELINI, E. D. Herbicidas inibidores do fotossistema II em pré-emergência no controle de espécies de capim-colchão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 16(1), 30-37. 2017.

VARGAS. L; PEIXOTO, C. M; RAMAN, E. S. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Documento online N. 61. ISSN: 145 18 65 12. **EMBRAPA Trigo**. Setembro. 2006.

VIBRANS, HEIKE; TENORIO-LEZAMA, P. **Malezas de México**. Recuperado de [http://www.conabio.gob.](http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/paginas/lista-plantas.htm)

[mx/malezasdemexico/2inicio/paginas/lista-plantas.htm](http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/paginas/lista-plantas.htm), 2009.

VIEIRA, V. C. **Caracterização molecular de acessos de capim-colchão (*Digitaria nuda*) e resposta à ametryn**. 2007. 58 p. Tese (Doutorado Genética e Melhoramento de Plantas)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

Watson, L. e Dallwitz, M. J. "**The Families of Flowering Plants**", 1992. [http // deltainkey.com](http://deltaintkey.com). consultado em setembro de 2020.

WILLIAMS, R. F. The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. **Annals of Botany**, v. 10, n. 37, p. 41-72, 1946.

ZAMBOLIM, L. **O Que Engenheiros Agrônomos Devem Saber Para Orientar Corretamente O Uso De Produtos Fitossanitários**. Laércio Zambolim. 5ª ed., ampl. Universidade Federal de Viçosa, MG. Suprema, 2019.

APÊNDICE

Revisão de literatura



Prancha 1. Plantas de *Dactyloctenium aegyptium* em pleno na fase reprodutiva em campo, Rio Largo, -AL (A e B). Fonte: Autor, 2021.

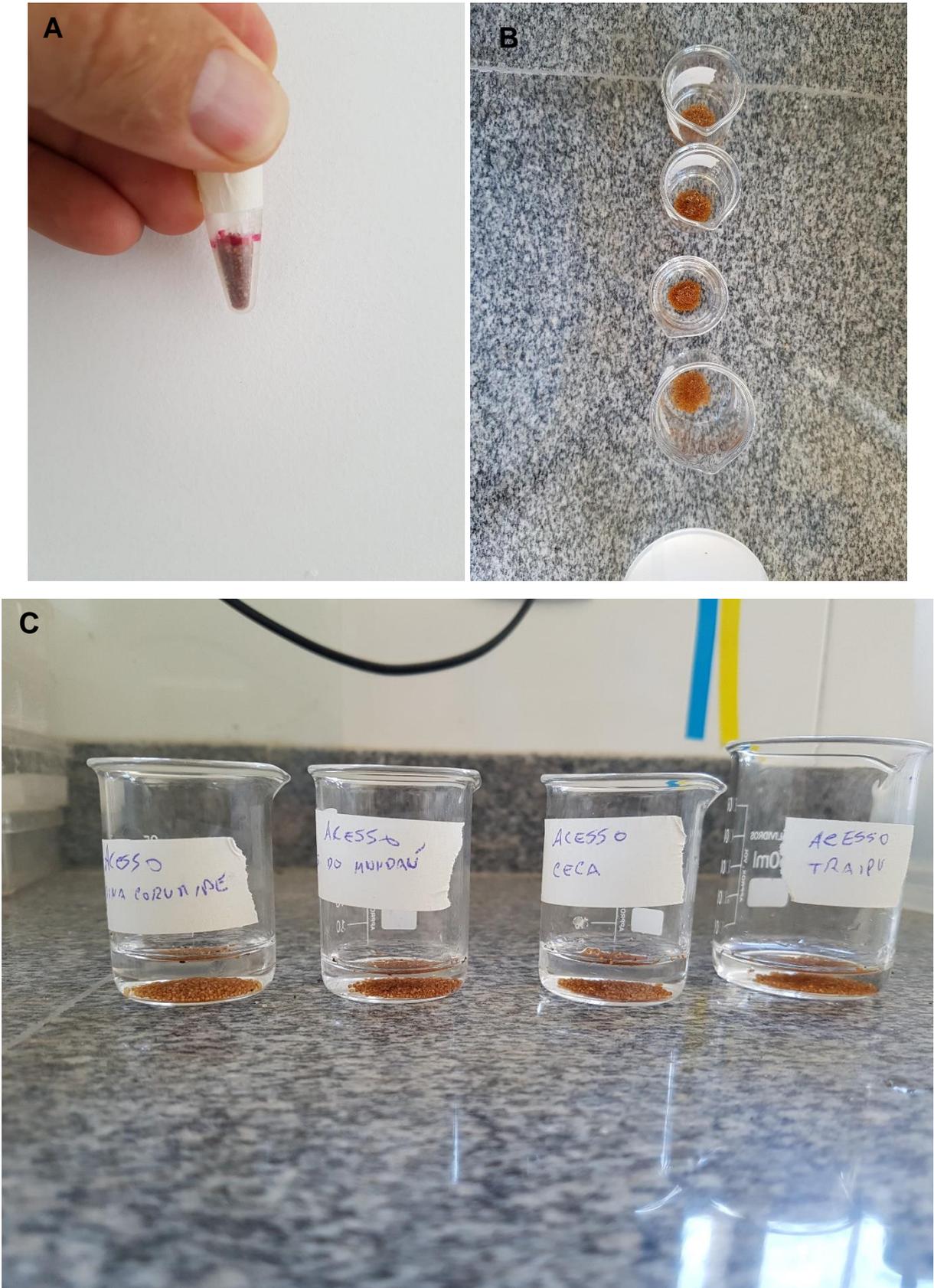


Prancha 2. Planta de *Dactyloctenium aegyptium* com panícula emitida (A), início do crescimento vegetativo (Be C) e detalhe da panícula com sementes fisiologicamente maduras. Fonte: Autor, 2021.

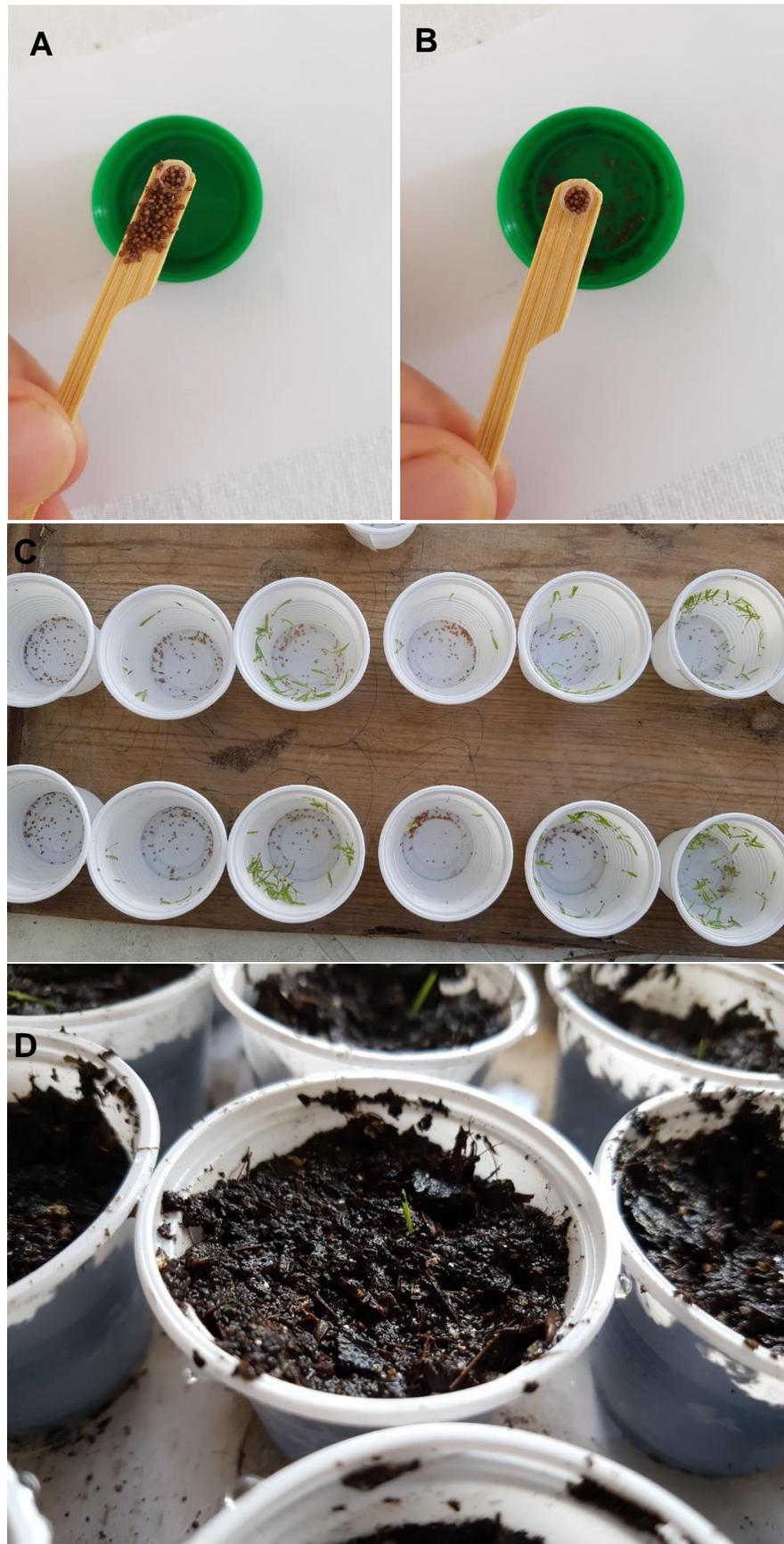
Capítulo I – Análise de crescimento de *Dactyloctenium aegyptium*.



Prancha 3. Detalhe da panícula com haste de *Dactyloctenium aegyptium* coletadas em campo para colheita das sementes (A, B e C). Fonte: Autor, 2021.



Prancha 4. Detalhe do armazenamento de sementes de *Dactyloctenium aegyptium* (A) e populações embebidas em água para induzir a germinação (B e C). Fonte: Autor, 2021.



Prancha 5. Detalhe da quantidade de sementes de *D. aegyptium* utilizadas por parcela do experimento (A) e B, sementes emergidas em água (C) e em substrato comercial (D). Fonte: Autor, 2021.



Prancha 6. Detalhe do crescimento de *Dactyloctenium aegyptium* ao longo do tempo 5 dias após o transplante- DAT (A), 15 DAT (B) 30 DAT (C), 60 DAT (D) e 75 DAT (D e F). Fonte: Autor, 2021.



Prancha 7. Vista ampla do Experimento de análise de crescimento de *Dactyloctenium aegyptium* e distribuição dos tratamentos casualizados. (A, B e C). Fonte: Autor, 2021.

Capítulo II – Controle de *Dactyloctenium aegyptium* em pré-emergência



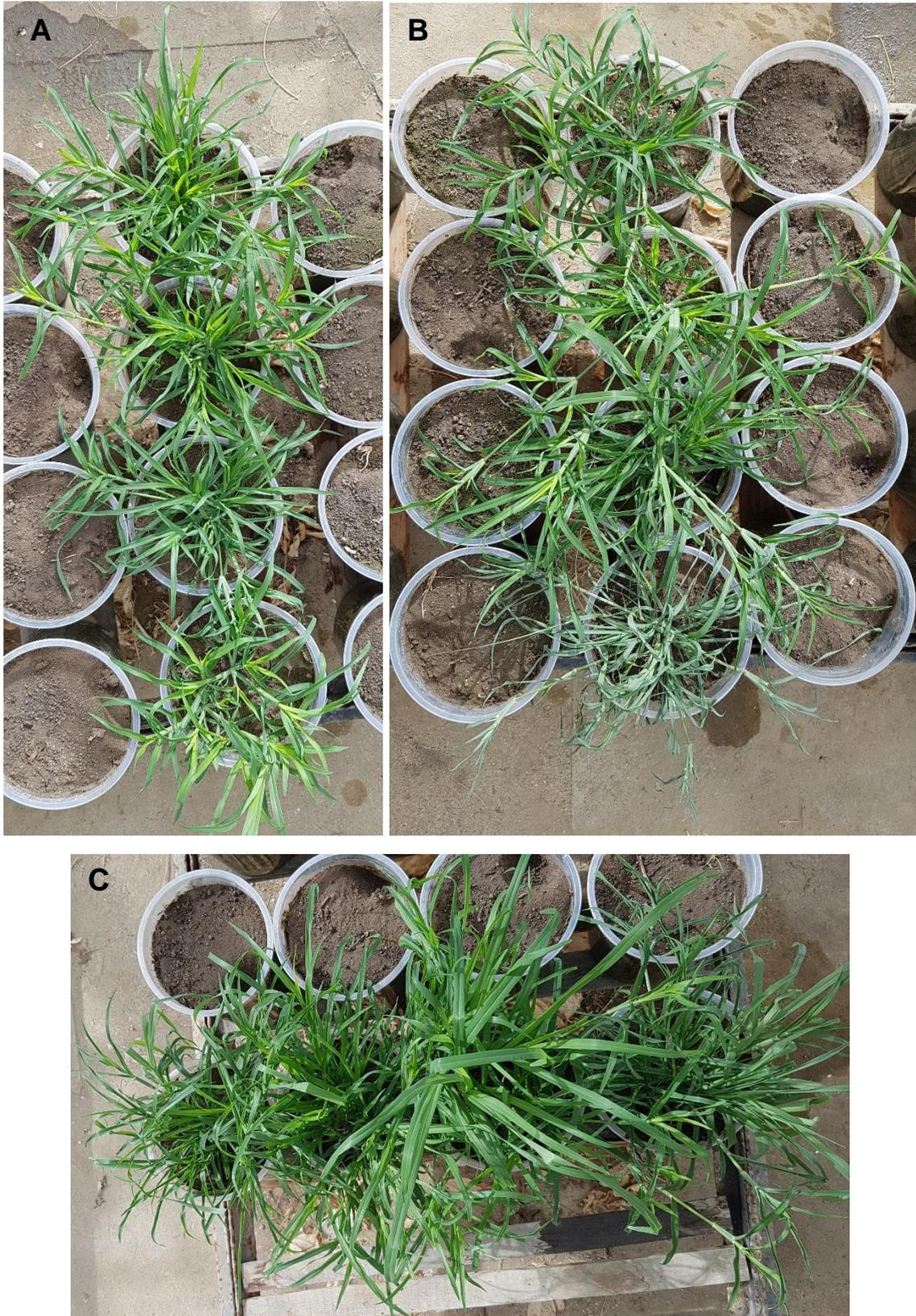
Prancha 8. Da esquerda para direita (A): T1 - amicarbazone, T2- Atrazine, T3 – clomazone, T4 – diclosulam, T5- diuron, T6 - diuron + oxyfluorfen, T7 – flumioxazin, T8 – hexazinone, T9 – imazepic, T10 – isoxaflutole, T11, metribuzin, T12 – oxyfluorfen, T13 – tebuthiuron, T14 – diuron + hexazinone, T15 – testemunha e tratamento central diuron + isoxaflutole (B) aos 15 dias após a aplicação de herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*.. Fonte: Autor, 2021.



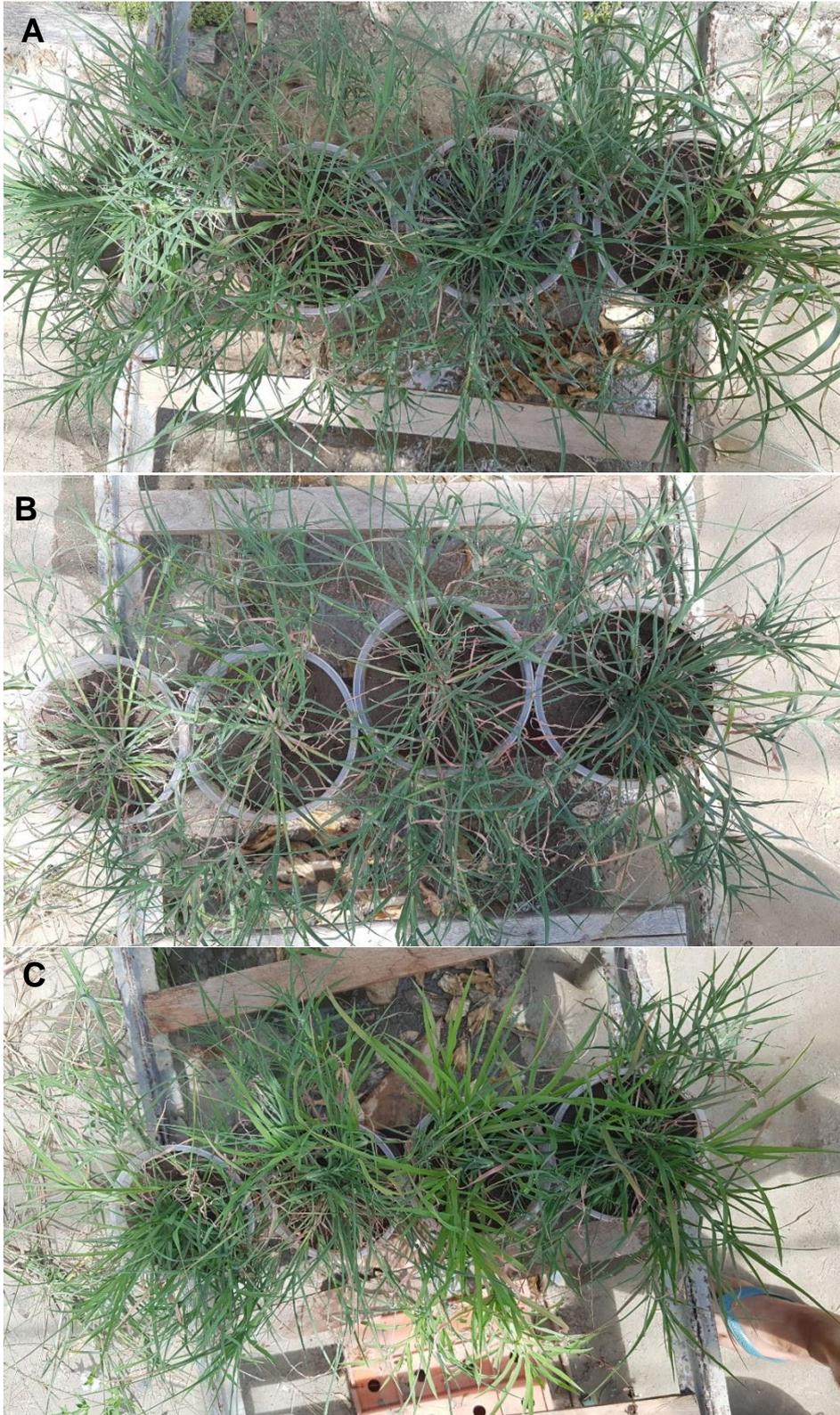
Prancha 9. Tratamentos T4 – diclosulam (A), T8 – hexazinone (B), T15 – testemunha (C) e T3 – clomazone (D e E) aos 15 dias após a aplicação de herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



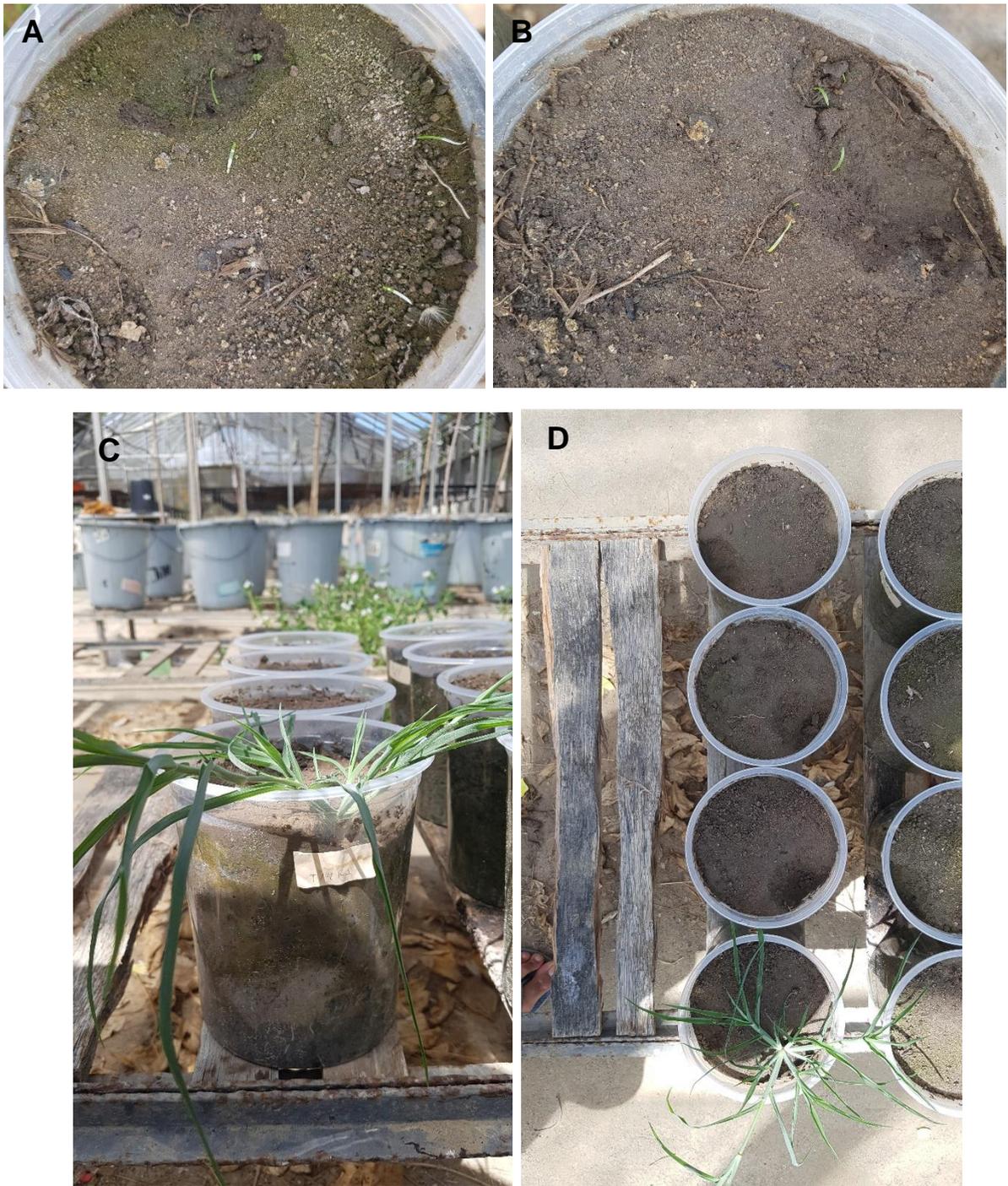
Prancha 10. Da direita para esquerda (A) e de cima para baixo (B): T1 - amicarbazone, T2- atrazine, T3 – clomazone, T4 – diclosulam, T5- diuron, T6 - diuron + oxyfluorfen, T7 – flumioxazin, T8 – hexazinone, T9 – imazepic, T10 – isoxaflutole, T11, metribuzin, T12 – oxyfluorfen, T13 – tebuthiuron, T14 – Diuron + hexazinone, T15 – testemunha. Tratamento centras diuron + isoxaflutole, aos 21 dias após a aplicação de herbicidas em pré-emergência de *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



Prancha 11. Tratamentos T4 – diclosulam (A), T8 – hexazinone (A) e T15 – testemunha (C) aos 21 dias após a aplicação de herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



Prancha 12. Tratamentos T4 – diclosulam (A), T8 – hexazinone (A) e T15 – testemunha (C) aos 35 dias aplicação de herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



Prancha 13. Tratamentos T3 – clomazone (A e B), T5 – diuron e T14 – diuron + hexazinone (C e D) aos 35 dias aplicação de herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



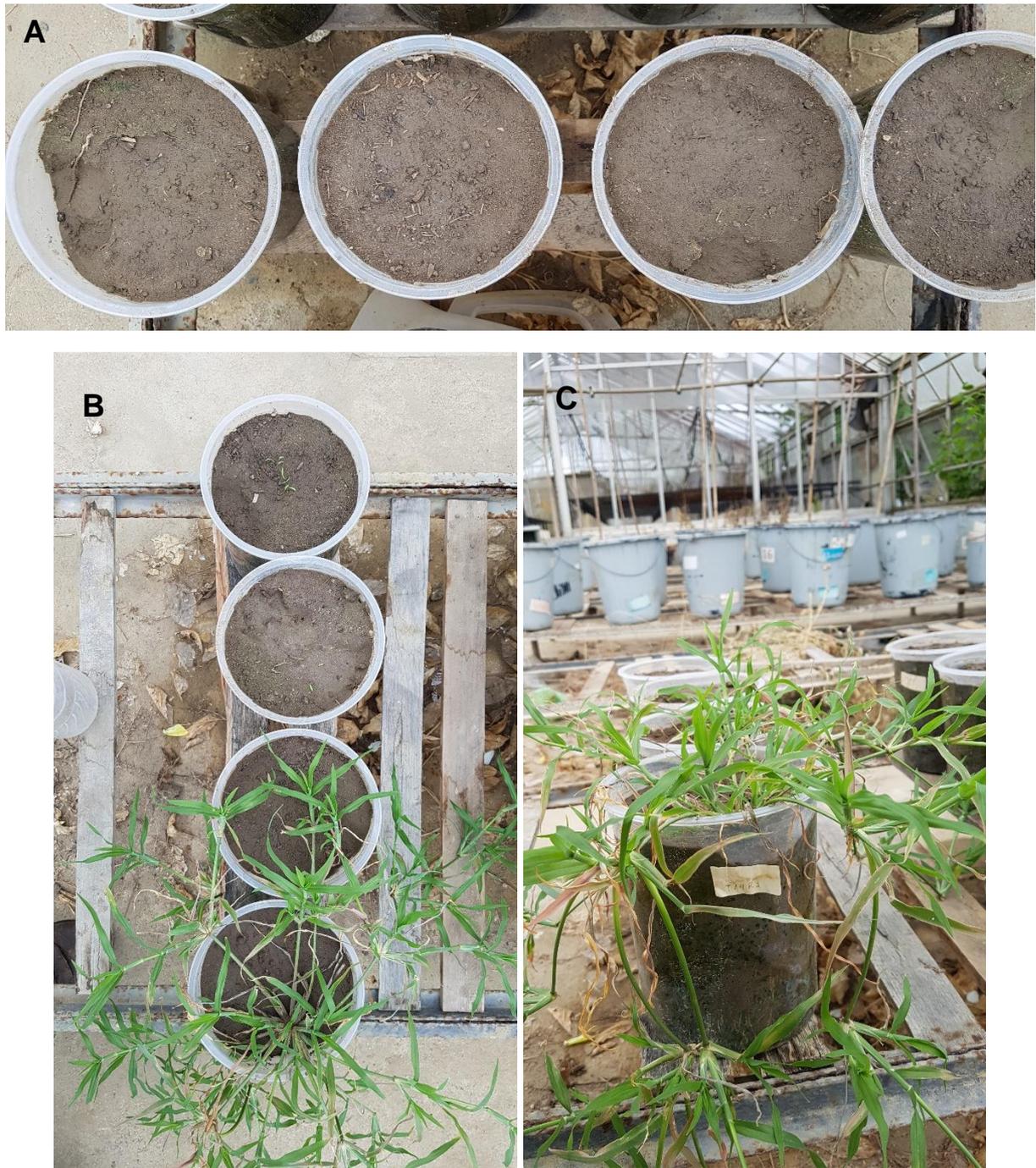
Prancha 14. Tratamento T1 – amicarbazone (A e B) aos 49 dias aplicação de herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



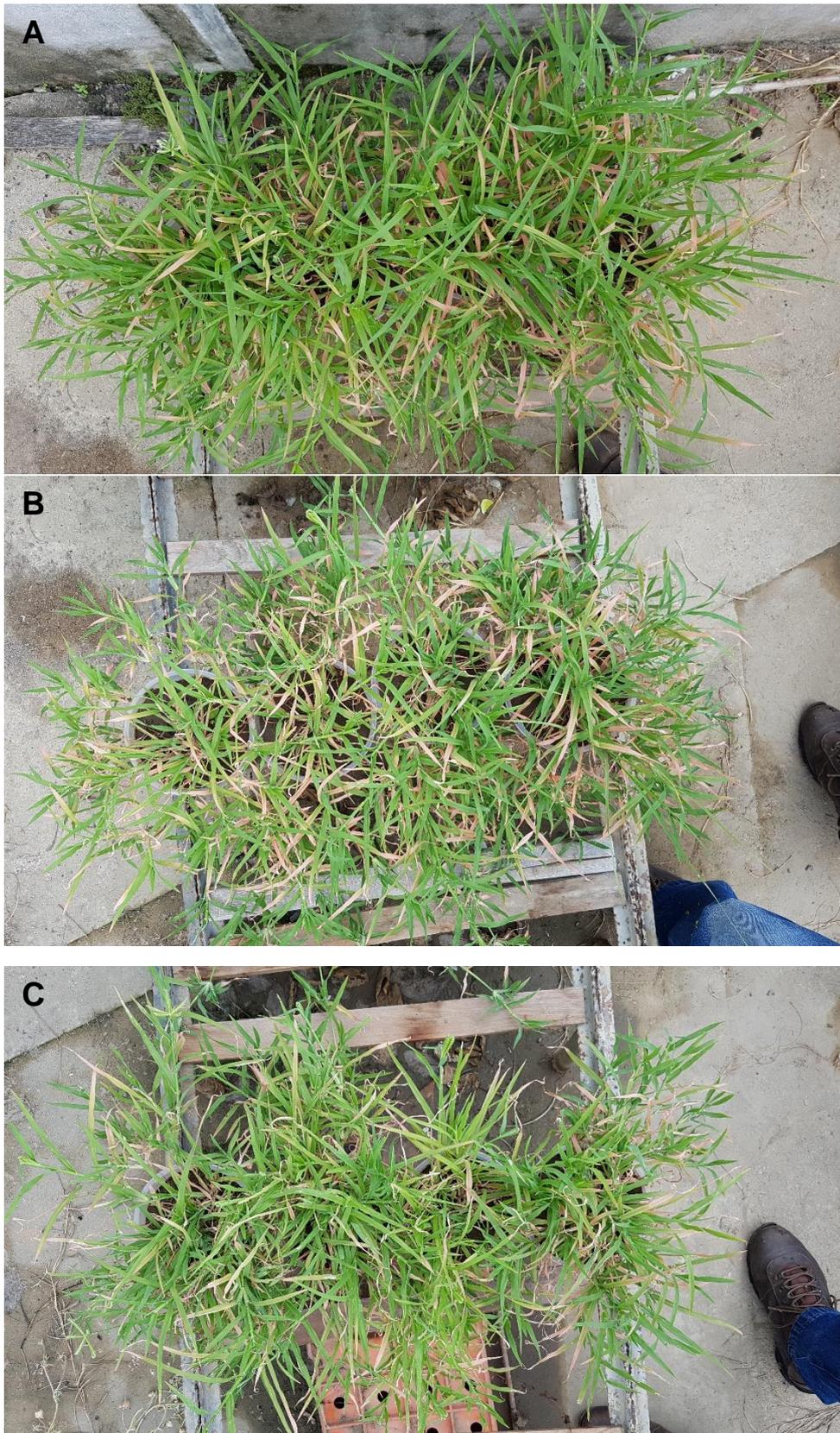
Prancha 15. Tratamento T2 – atrazine (A, B e C) aos 49 dias aplicação de herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



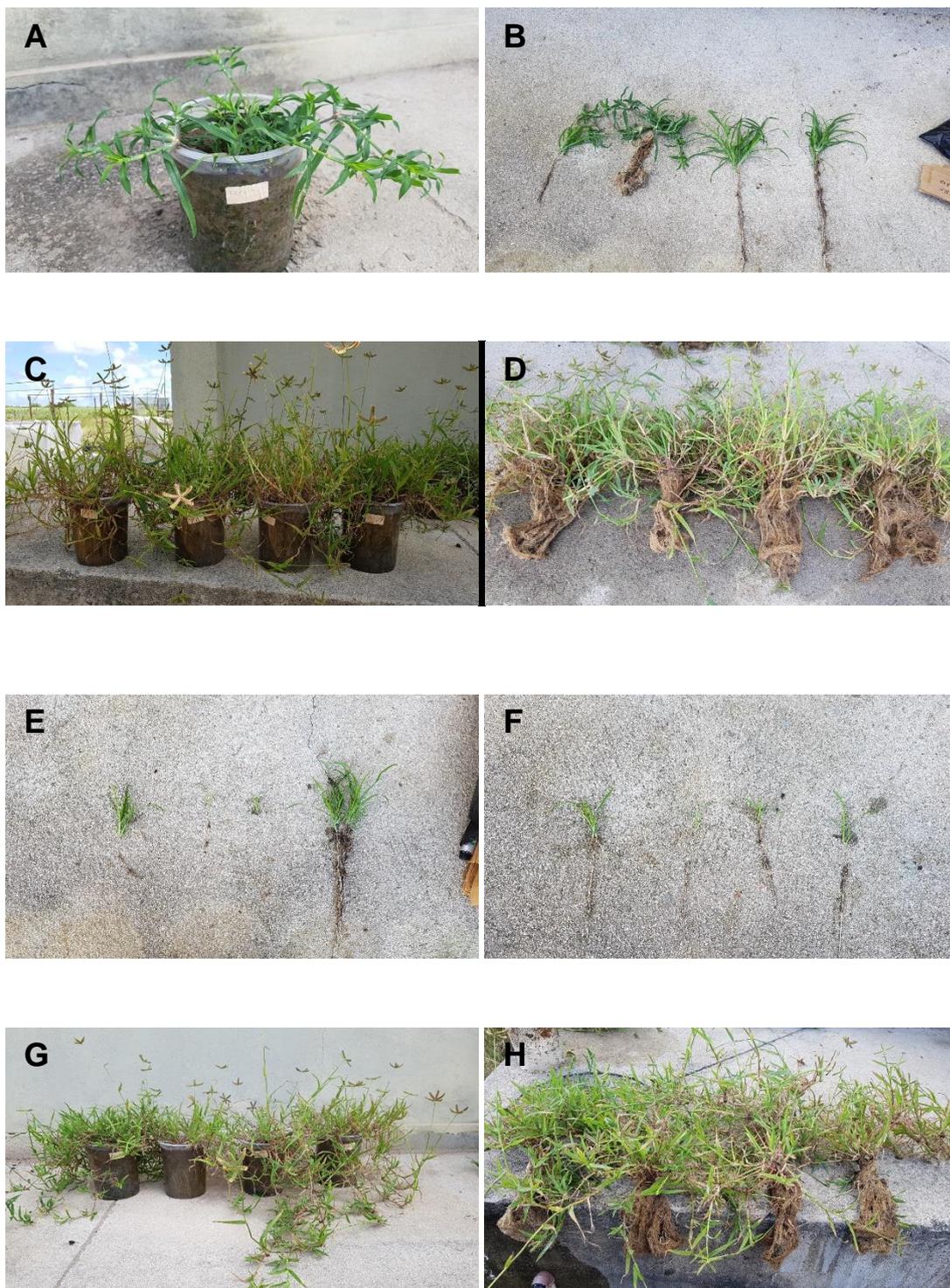
Prancha 16. Tratamento T5 – diuron (A, B e C) aos 49 dias aplicação de herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



Prancha 17. Tratamento T6 – diuron + Oxifluorfen (A) e T14 – diuron + hexazinone (A e B) aos 49 dias aplicação de herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



Prancha 18. Tratamentos T4 – diclosulam (A), T8 – hexazinone (B) e T15 – testemunha (C) aos 49 dias aplicação de herbicidas em pré-emergência de *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.



Prancha 19. Resultados dos tratamentos T2 – atrazine (A e B), T4 – diclosulam (C e D), T5 – diuron (E), T7 – Flumuixazin (F) e T8 – hexazinone (G e H) aos 63 dias após a aplicação de Herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.

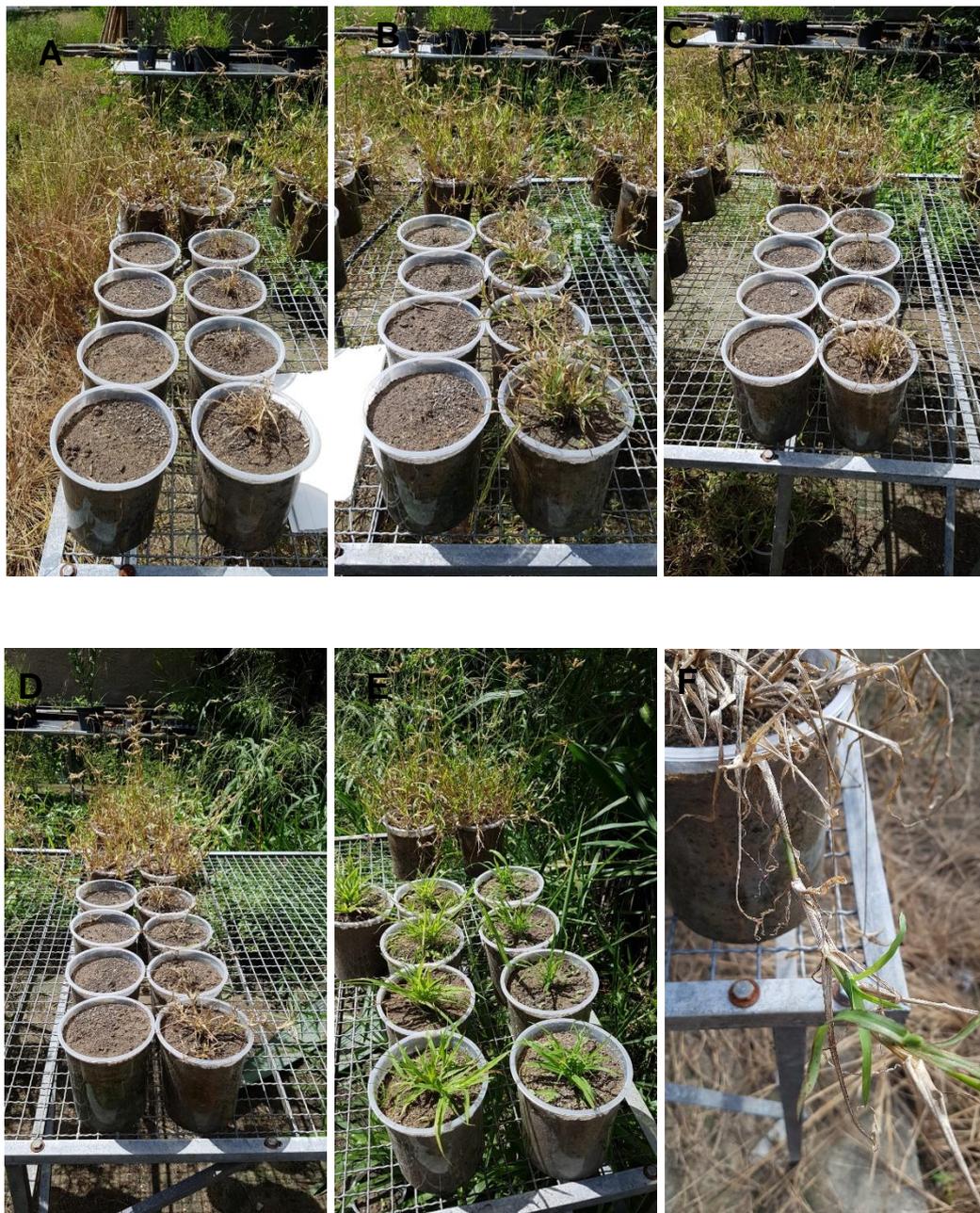


Prancha 20. Resultados dos tratamentos T9 – imazepic (A), T10 – isoxaflutole (B), T13 – tebuthiuron (C), T14 – diuron + hexazinone (D e E) e T15 – testemunha (F e G) aos 63 dias após a aplicação de Herbicidas em pré-emergência em *Dactyloctenium aegyptium*. Fonte: Autor, 2021.

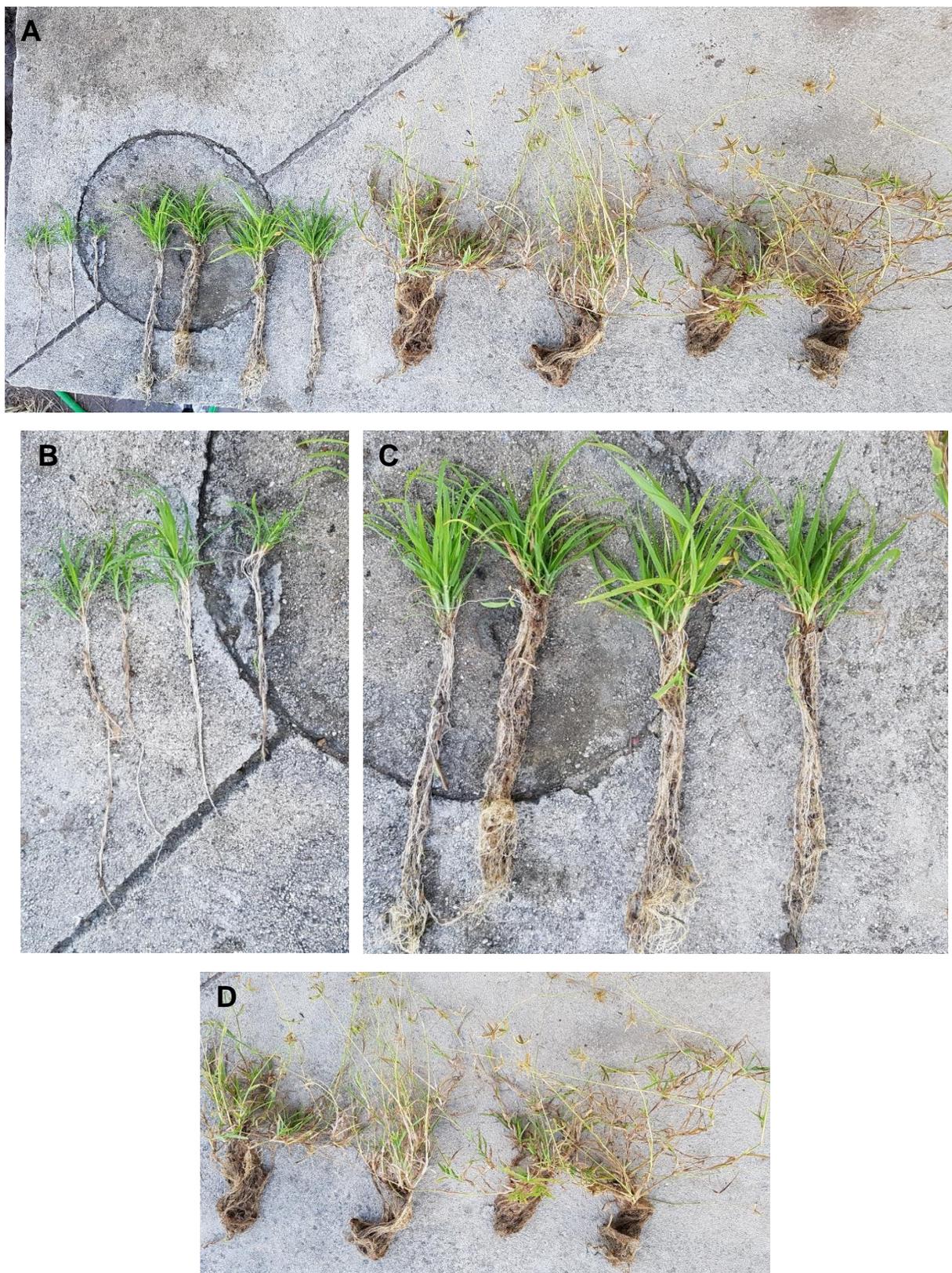
Capítulo III – Controle de *Dactyloctenium aegyptium* em pós-emergência



Prancha 21. Plantas de *Dactyloctenium aegyptium* antes da aplicação de Herbicidas (A) posicionamento das plantas nas diferentes fases de crescimento para aplicação dos tratamentos de herbicidas em pós emergência (B), presença da calda de herbicida na superfície foliar (C) e vista ampla do experimento aos 7 dias após a aplicação de herbicidas em três fases de crescimento, da esquerda para a direita: T1 – ametryn + diuron, T2 – isoxaflutole, T3 – hexazinone, T4 – isoxaflutole + hexazinone e T5 – testemunha (D). Fonte: Autor, 2021.



Prancha 22. Plantas de *Dactyloctenium aegyptium* aos 7 dias após a aplicação de Herbicidas em pós emergência, a esquerda plantas com 15 dias após a sementeira (DAS) a direita, plantas com 30 DAS e no fundo plantas com 60 DAS para T1 – ametryn + diuron (A), T2 – isoxaflutole (B), T3 –hexazinone (C), T4 – isoxaflutole + hexazinone (D), T5 – testemunha (E) e efeito da fitotoxicidade provocada por ametryn +diuron (F). Fonte: Autor, 2021.



Prancha 23. Da esquerda para a direita, vista ampla e comparativa de plantas de *Dactyloctenium aegyptium* aos 15, 30 e 60 dias após a sementeira (A) e isoladamente aos 15 DAS (B) 30 DAS (C) 60 DAS (D). Fonte: Autor, 2021.