



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

**JOSE ALEX DO NASCIMENTO SILVA**

**BANCO DE SEMENTES E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA PALMA  
FORRAGEIRA**

**Rio Largo/AL**

**21 de fevereiro de 2019**

**JOSE ALEX DO NASCIMENTO SILVA**

**BANCO DE SEMENTES E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA PALMA  
FORRAGEIRA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia - Produção Vegetal, CECA, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

**Orientador:** Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

**Rio Largo/AL  
21 de Fevereiro de 2019**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias**  
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

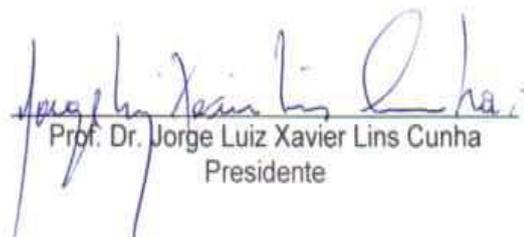
S586b	<p>Silva, José Alex do Nascimento</p> <p style="text-align: center;">Banco de sementes e seletividade de herbicidas na palma forrageira / José Alex do Nascimento Silva – 2019.</p> <p style="text-align: center;">84 f.; il.</p> <p style="text-align: center;">Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2019.</p> <p style="text-align: center;">Orientação: Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha Inclui bibliografia</p> <p style="text-align: center;">1. Palma forrageira. 2. Herbicidas. 3. Plantas daninha - Controle.</p> <p>I. Título</p> <p style="text-align: right;">CDU: 633.3</p>
-------	---

TERMO DE APROVAÇÃO

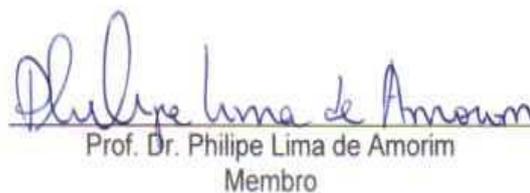
JOSÉ ALEX DO NASCIMENTO SILVA (Matricula 17130212)

**"Banco de sementes e seletividade de herbicidas em palma forrageira"**

Dissertação apresentada e avaliada pela banca examinadora em vinte e um de fevereiro de 2019, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.

  
Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha  
Presidente

  
Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza  
Membro

  
Prof. Dr. Philippe Lima de Amorim  
Membro

Rio Largo - AL  
Fevereiro/2019

**DEDICO:**

Aos meus avós, por todo o carinho, amor e incentivo durante toda essa jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por mais uma etapa vivida.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha por todos os ensinamentos ao longo desta etapa.

Agradeço aos meus amigos Janaína, Jael, Daniel, Michalison, Euclides e Erasmo por todos os momentos de descontração e amizade.

Agradeço de forma especial aos meus amigos Jonas, Luiggi, Jessé pela inestimável ajuda na execução do meu trabalho de pesquisa.

Agradeço a todos os membros do Gac que me ajudaram nos varios momentos dessa fase, fazendo com que me sentisse em casa mesmo longe dela.

Agradeço aos amigos do curso Jael, Priscila e Gisliane pelo companherismo e ajuda nas disciplinas que compartilhamos.

Agradeço a Debora Teresa Rocha Gomes Ferreira pela imensurável ajuda no desdobramento do programa AFSOft.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001, pela concessão da colsa de estudo durante os dois anos de curso.

Agradeço ao Centro de Ciências agrárias – UFAL, pela oportunidade do aperfeiçoamento profissional.

Agradeço ao corpo docente do programa de pós-graduação em agronomia – produção vegetal, por todo o conhecimento compartilhado e crescimento profissional.

*“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”*

*(Theodore Roosevelt)*

## RESUMO

Foram conduzidos na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA – UFAL), no município de Rio Largo-AL, dois experimentos com o objetivo de identificar e quantificar as espécies existentes em uma área de cultivo com palma forrageira, bem como a seletividade dos herbicidas na cultura da palma forrageira e sua eficácia no controle das plantas daninhas. No primeiro experimento avaliou-se o banco de sementes e os parâmetros fitossociológicos das plantas daninhas na cultura da palma forrageira em três profundidades. Foram avaliados a emergência de plantas a cada sete dias sendo realizado até 160 dias após a primeira emergência, foram realizados três revolvimentos das amostras de solo das referidas profundidades, no período de 30, 60 e 90 dias após esses revolvimentos foram efetuados todas as vezes que o fluxo germinativo não poderia mais ser mensurado. Na composição do banco de sementes foram identificadas 23 espécies vegetais distribuídas em 14 famílias botânicas. Observou-se que o banco de sementes se encontra mais ativo na primeira camada do solo, quando comparado com as demais camadas. As espécies *E. indica* (L.) Gaertn (Capim-pé-de-galinha), *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra) e *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd, foram as que apresentaram os maiores índices com 62,00; 47,00 e 39,00%. Quanto ao índice de similaridade, foi considerado como de baixo, com valores de 24,25% de similaridade entre as camadas, em relação ao número de espécies encontradas. No segundo experimento avaliou-se a seletividade de cinco herbicidas, bem como o potencial de controle de plantas daninhas destes quando aplicados em pré-emergência na cultura da palma forrageira. Os herbicidas Tebuthiron, Atrazina e Flumioxazin apresentaram-se como seletivos para as variedades Miúda e Gigante de Alagoas nas doses recomendadas. Oxifluorfen e Ametrina causaram fitointoxicação severas nas duas variedades de palma forrageira var. Miúda e Gigante. Os herbicidas Tebuthiron, Atrazina, Flumioxazin, Oxifluorfen e Ametrina, apresentaram-se eficientes controlando acima de 90% as espécies de plantas daninhas presentes no experimento. A eficácia dos herbicidas varia de acordo com a comunidade infestante e da dose do i. a. aplicado.

**Palavras-chave:** semiárido, *Nopalea cochenillifera*, *Opuntia ficus-indica*.

## ABSTRACT

Two experiments were carried out in the experimental area of the Center of Agricultural Sciences of the Federal University of Alagoas (CECA - UFAL), in the city of Rio Largo, Brazil, with the objective of identifying and quantifying the existing species in a forage palm, as well as the herbicide selectivity in the forage palm crop and its effectiveness in weed control. In the first experiment the seed bank and the phytosociological parameters of the weeds in the forage palm crop were evaluated in three depths. The emergence of plants was evaluated every seven days, evaluations occurring up to 160 days after the first emergency. three replications of the soil samples of these depths were carried out at 30, 60 and 90 days after these changes were carried out every time the germination flow could no longer be measured. In the composition of the seed bank were identified 23 plant species distributed in 14 botanical families. It was observed that the seed bank is more active in the first layer of the soil when compared to the other layers. The species *E. indica* (L.) Gaertn, *Phyllanthus tenellus* Roxb. and *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd were the ones with the highest indices with 62.00; 47.00 and 39.00%. As for the similarity index, it was considered as low, with values of 24.25% of similarity between the layers, in relation to the number of species found. The second experiment evaluated the selectivity of five herbicides as well as the potential of weed control when applied in pre-emergence in forage palm.

**Key words:** semiarid, *Nopalea cochenillifera*, *Opuntia ficus-indica*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CAPÍTULO 1. ESTUDO DO BANCO DE SEMENTES EM ÁREA DE CULTIVO DE PALMA FORRAGEIRA

<b>Figura 1</b> - Área de cultivo de palma forrageira no município de Jacaré dos homens.....	35
<b>Figura 2</b> - Descompactação do solo pelo cavador reto, e demarcação da área da coleta do solo.....	36
<b>Figura 3</b> - Amostras coletadas e devidamente separadas .....	36
<b>Figura 4</b> - Distribuição amostral do experimento.....	37
<b>Figura 5</b> - Individualização das espécies para posterior identificação.....	38
<b>Figura 6</b> - Revolvimento do solo aos 30 dias .....	38
<b>Figura 7</b> - Índices de valor de importância (IVI) das plantas daninhas presentes aos 60 dias após a instalação nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-15 cm do banco de sementes em área de cultivo de palma forrageira no semiárido alagoano.....	46

### CAPÍTULO 2. SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA PALMA FORRAGEIRA

<b>Figura 1</b> - Aplicação dos herbicidas nas duas variedades de palma forrageira e nos vasos contendo solo com sementes de plantas daninhas. Rio Largo - AL, 2018.....	61
<b>Figura 2</b> - Tríplice lavagem após a aplicação de cada herbicida e disposição das plantas na casa de vegetação.....	61
<b>Figura 3</b> - Análise das imagens pelo software AFSoft do herbicida oxyfluorfen aplicado na palma forrageira em pré-emergência.....	62
<b>Figura 4</b> - Oxyfluorfen aplicado em pré-emergência na palma forrageira.....	66
<b>Figura 5</b> - Flumioxazin aplicado em pré-emergência na palma forrageira.....	67
<b>Figura 6</b> - Ametrina aplicado em pré-emergência na palma forrageira.....	68
<b>Figura 7</b> - Tebuthiuron aplicado em pré-emergência na palma forrageira.....	68
<b>Figura 8</b> - Atrazina aplicado em pré-emergência na palma forrageira.....	69

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1. ESTUDO DO BANCO DE SEMENTES EM ÁREA DE CULTIVO DE PALMA FORRAGEIRA

**Tabela 1** - Análise química do solo do estudo do banco de sementes em área de cultivo de palma forrageira no município de Jacaré dos Homens.....32

**Tabela 2** - Análise física do solo no estudo do banco de sementes em área de cultivo de palma forrageira no município de Jacaré dos Homens.....32

**Tabela 3** - Volcher das plantas catalogadas pelo Instituto de Meio Ambiente de Alagoas.....35

**Tabela 4** - Relação das famílias, Densidade relativa da família (DRF%), nome científico, nome comum das plantas daninhas encontradas no cultivo da palma forrageira, 2018.....36

**Tabela 5** - Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) do banco de sementes em cultivo de palma forrageira na profundidade de 0-5 cm.....38

**Tabela 6** - Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) do banco de sementes em cultivo de palma forrageira na profundidade de 5-10 cm.....39

**Tabela 7** - Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) do banco de sementes em cultivo de palma forrageira na profundidade de 10-15 cm.....46

### CAPÍTULO 2. SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA PALMA FORRAGEIRA

**Tabela 1** - Relação dos tratamentos aplicados em pré-emergência da palma forrageira. ....57

<b>Tabela 2</b> - Valores de quadrado médio e coeficiente de variação (CV) obtidos na análise de variância (ANAVA).....	58
<b>Tabela 3</b> - Injúrias de plantas de palma forrageira da variedade gigante em diferentes avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos contendo os herbicidas. Rio Largo-AL, 2018.....	63
<b>Tabela 4</b> - Injúrias de plantas de palma forrageira da variedade miúda em diferentes avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos contendo os herbicidas. Rio Largo- AL, 2018.....	63
<b>Tabela 5</b> - Quadro de Anava das variáveis analisadas na palma forrageira, variedade gigante. Rio Largo- AL, (2018).....	66
<b>Tabela 6</b> - Quadro de Anava das variáveis analisadas na palma forrageira, variedade miúda. Rio Largo-AL, (2018) .....	67
<b>Tabela 7</b> - Porcentagem de controle de plantas daninhas imposta pelos diferentes tratamentos utilizados na palma forrageira. Rio Largo - AL, 2018.....	69

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IS	Índice de similaridade
IVI	Índice de valor de importância
IVIR	Índice de valor de importância relativo
DRF	Densidade relativa da família
F	Frequência
FR	Frequência relativa
D	Densidade
DR	Densidade relativa
A	Abundância
AR	Abundância relativa
DAA	Dias após aplicação

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	16
2.1. A cultura da palma forrageira .....	16
2.2. Banco de sementes .....	17
2.3. Fitossociologia .....	20
2.4. Seletividade de herbicidas .....	22
3. REFERÊNCIAS.....	26
<b>CAPÍTULO 1 – ESTUDO DO BANCO DE SEMENTES NO CULTIVO DE PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO ALAGOANO.....</b>	<b>33</b>
1. INTRODUÇÃO.....	33
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	35
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4. CONCLUSÃO .....	51
5. REFERÊNCIAS.....	52
<b>CAPÍTULO 2 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA PALMA FORRAGEIRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA ALAGOANA.....</b>	<b>58</b>
1. INTRODUÇÃO.....	58
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	60
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
4. CONCLUSÃO .....	76
5. REFERÊNCIAS.....	77
APÊNDICES.....	83

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Sendo caracterizada pelo clima seco, a região Nordeste apresenta limitações ocasionadas pelas chuvas irregulares e elevadas temperaturas, além de elevadas taxas de transpiração, tornando-se um desafio no desenvolvimento das mais diversas culturas, assim como para a atividade pecuária (De Moraes Rodrigues et al., 2019).

A palma forrageira é uma cactácea de grande importância na alimentação animal, principalmente no Nordeste brasileiro, sendo as espécies do gênero *Opuntia* e *Nopalea* as que apresentam maiores utilizações. Esta planta adaptou-se muito bem as condições edafoclimáticas desta região, onde são tidas como recurso forrageiro fundamental para o desenvolvimento da pecuária, com uma área de mais de 600 mil ha<sup>-1</sup> (Silva, 2012; Leite; Leite; Torres, 2018; Ochoa, 2017).

Apesar da palma apresentar uma boa adaptabilidade, esta assim como as demais culturas, apresenta uma redução no seu desempenho quando em competição com as plantas daninhas, em virtude que estas plantas são pioneiras e competem com as culturas por água, luz, nutrientes e espaço, podendo limitar o crescimento e desenvolvimento de outras espécies (Kanedo et al., 2018; Tajra et al., 2018).

Tornando-se necessário assim o conhecimento do banco de sementes existente no solo para o desenvolvimento de estratégias de manejo e controle destas plantas, uma vez que as informações sobre o conhecimento do período adequado permitem o uso de técnicas de controle que evitem prejuízos posteriores (Costa et al., 2018).

O conhecimento do banco de sementes do solo, possibilita realizar o uso de herbicidas para o controle destas plantas, entretanto, não existe herbicidas preconizados para a cultura da palma forrageira, havendo o uso de moléculas sem o conhecimento das consequências destas sobre a cultura e os animais de que desta se alimenta.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as espécies existentes em uma área de cultivo com palma forrageira, bem como a seletividade da palma forrageira e das plantas daninhas diante de moléculas de herbicidas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A cultura da palma forrageira

A palma forrageira (*Opuntia ficus – indica* (L) Mill) pertence à família das Cactáceas, divisão: Embryophyta, subdivisão: Angiospermea, classe: Dicotyledoneae, subclasse: Archiclamideae e ordem: Opuntiales. Nessa família, existem 178 gêneros com cerca de 2.000 espécies conhecidas (Anoop; Rana; Preetham, 2012).

A palma forrageira é uma planta que se caracteriza por seu metabolismo ácido das crassuláceas (CAM), ou seja, a abertura dos estômatos e captação de CO<sub>2</sub> ocorre durante o período noturno, o que favorece menor perda de água (De Souza et. al., 2018).

Esta planta apresenta muitas variedades e atributos atrativos para a forragicultura, sendo as variedades *Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera* as mais plantas na região Nordeste (Marques et al., 2017). Devido a tolerância a seca e a resistência a cochonilha-do-carmim algumas variedades vêm sendo cultivada de forma a agregar ganhos econômicos e ampliando as possibilidades de uso dos produtores (Pereira et al., 2017; Santiago et al., 2018).

Dentre estas variedades, destaca-se a palma (*Opuntia ficus-indica*), devido à grande flexibilidade de formas de expressão, além da plasticidade fenotípica e atributos fisiológicos que estas possuem, o que lhes permite tolerar fatores causadores de estresse e ocupar nichos ambientais que outras plantas não conseguem (Lüttge, 2004). Males; Griffiths, (2017) relatam que a variabilidade fenotípica é considerada uma das características mais marcantes do metabolismo CAM, que apresenta boa resposta diante das variações ambientais encontradas por estas espécies, e principalmente na região semiárida do Nordeste brasileiro.

A palma é tida como uma planta suculenta, pela sua grande capacidade de armazenamento de água nas células do parênquima, apresentando assim uma razão volume por área elevado quando comparada as outras espécies vegetais. Nobel et al. (2002) encontraram valores da razão volume por área de 8,5 para *Opuntia ficus indica* Mill. e de 9 para *Opuntia robusta* Wendl. Essa característica possibilita que a palma mantenha sua atividade fotossintética por períodos de até 60 dias após a interrupção da irrigação (Liguori et al., 2013).

A cutícula impermeável desta planta garante uma manutenção no equilíbrio hídrico, possibilitando uma maior retenção de água no interior, além de proteger contra o ataque de algumas pragas e de microrganismos. Nobel et al. (2002) observou que a espécie *Opuntia ficus indica* Mill. expressou valores de espessura de cutícula de até 1,3 mm. Assim como a cutícula, a camada de cera existente nessa cultura auxilia na proteção e diminui ainda mais a perda de água via cuticular (Inglese et al., 2017).

O semiárido brasileiro, representado principalmente pela vegetação caatinga, com uma rica biodiversidade vegetal o que vem atraindo cada vez mais atenção para suas potencialidades de uso, sendo observado estudos para as mais diversas famílias vegetais, dentre estas, as cactáceas vem contribuindo sobremaneira para o desenvolvimento da pecuária nessas regiões (Lucena et al., 2013).

Com características que permitem uma boa adaptabilidade as condições do Nordeste, a palma passou a ganhar papel de destaque no desenvolvimento da pecuária brasileira, que é um dos setores que mais contribui para a renda do país, sendo a principal limitação a falta de alimentos no período que compreende o intervalo do período chuvoso de uma estação para outra (Santiago et al., 2018).

Desta forma, a palma forrageira desempenha um papel de grande importância na alimentação dos rebanhos, notadamente nos períodos de estiagens prolongadas, suprimindo grande parte das necessidades hídricas dos animais por apresentar alto teor de água em seu interior, além de fornecer alimento verde para a nutrição animal.

Portanto, o desenvolvimento bem conduzido da palma forrageira possibilita produzir alimentos de alto valor energético (Marques et al., 2017). Em trabalho como de Leite et al. (2014) é possível verificar cultivos de palma forrageira com 56 anos de implantação apresentando boa produtividade, demonstrando assim a longevidade e rusticidade que esta planta apresenta.

Esta planta possibilita uma gama de possibilidades de uso diante dos seus produtos e subprodutos, sendo o maior destaque na alimentação animal, podendo ser utilizada também na medicina humana, na indústria de cosméticos, na produção de aditivos naturais, o que representa uma alternativa na obtenção de renda para o pequeno produtor (Sáenz, 2000; Flores-valdez, 2001; Sáenz et al., 2004; Dubeux Júnior et al., 2010).

Apesar desses fatores que a destacam na região Nordeste a palma assim como as demais culturas apresenta redução no desempenho quando em competição com plantas daninhas, em virtude que em algumas espécies de palma forrageira

apresenta um baixo índice de área de cladódio (IAC), tornando-se um dos fatores da baixa capacidade desta cultura em competir com as plantas daninhas, a área ocupada pelo cultura e conseqüentemente, menor área de cladódio, favorece ainda mais que as plantas infestantes se sobressaiam sobre esta cultura (Farias et al., 2000; Nascimento et al., 2002).

As interferências das plantas daninhas se dão pelo conjunto de ações ocasionadas aos métodos de cultivo utilizado pelo homem, sendo que essa interferência pode ser direta ou indireta. As interferências diretas se dão por meio da competição pelos recursos disponíveis no ambiente, alelopatia e o parasitismo que provocam diminuição na capacidade de desenvolvimento das culturas de interesse. As interferências indiretas envolvem perdas na colheita, o aumento dos custos com tratamentos culturais, além de se apresentarem como hospedeiras para pragas e doenças que acometem danos nas plantas (Kaur et al., 2018).

O conhecimento do período apropriado para realização do manejo das plantas daninhas é de fundamental importância, juntamente com conhecimento da densidade de plantas infestantes, distribuição e as espécies presentes no local, permite o uso técnicas de controle pelo homem que evitem prejuízos posteriores (Clements et al., 2014).

O período de convivência das culturas e as plantas daninhas interfere no grau de interferência que estas iram exercer sobre a cultura, sendo que quanto maior for o período de convivência maior o grau de interferência. Contudo, que uma infestação mesmo em índices baixos pode causar grandes danos a depender do estágio da cultura e outros fatores (Soares et al., 2010).

## **2.2. Banco de sementes**

O banco de sementes (BS) ativo de plantas daninhas é constituído por todos os diásporos viáveis presentes no solo, todos esses componentes determinam a composição de plantas emergidas na área. O BS apresenta um comportamento dinâmico, que varia em função dos acréscimos constantes através da produção, dispersão e perdas de sementes, tendo sua estrutura intimamente relacionada à diversidade e abundância das espécies que compõem as populações de plantas daninhas sobre o solo. Em solos cultivados, o BS é dominado, frequentemente, por poucas espécies de plantas daninhas, nos quais se sobressaem espécies de difícil

controle ou aquelas mais adaptadas aos sistemas de cultivo (Gomes Júnior; Christoffoleti, 2008).

A composição e a densidade das plantas daninhas variam em função do cultivo da gleba, onde em trabalho realizado por Victoria Filho et al. (2014) observou-se altos números de sementes na camada superficial do solo, até 15 cm, para pastagens naturais, pastagens formadas e áreas de culturas tropicais com valores de 9.000 – 54.000, 2.000 - 17.000 e 7.600 sementes por m<sup>2</sup> respectivamente.

Este banco representa uma estratégia adaptativa de plantas que crescem em ambientes propensos a perturbações ou estresse, sendo o fogo um dos fatores mais comuns, onde as plantas destruídas pelo fogo geralmente dependem da rebrota ou em mudas derivadas de BS para restauração populacional (Su et al., 2019).

Em solos cultivados existe uma predominância de sementes de plantas daninhas anuais que contituem cerca de 95% do banco, sendo as plantas daninhas perenes pouco representativa com 5%. As comunidades de plantas daninhas podem variar significativamente em resposta as características edafoclimáticas, o manejo adotado de cultivo e o uso de herbicidas (Matloob et al., 2019).

O BS pode ser caracterizado como transitório quando este apresenta sementes de curto desenvolvimento, que não apresentam dormência e germinam dentro de um ano após o início da dispersão (Lamont et al., 2013), ou persistentes quando as sementes apresentam algum tipo de dormencia e permanece viáveis no solo por mais de um ano, tal característica dificulta o seu controle químico, em vista que sua germinação pode ocorrer durante muitos meses em cada ano e em profundidades consideráveis (Tavşanoğlu; Pausas, 2018). O processo de infestação das plantas daninhas em áreas de cultivo varia diante da germinação que as sementes possuem, que é influenciada por fatores externos e internos da semente.

Dentre os fatores externos podemos citar a temperatura, que exerce influência na germinação, agindo tanto na velocidade de absorção de água, como nas reações bioquímicas que determinam este processo; a intensidade luminosa que está associada ao mecanismo de dormência, apresentando influencia sobre as substancias promotoras e inibidoras de crescimento (Weller et al., 2019).

A camada superficial do solo atua como uma barreira, diminuindo a penetração luminosa nas camadas mais profundas do solo, atuando juntamente com outros fatores para que haja dormência das sementes, pela ausência de fatores favoráveis

(Fragoso et al., 2017).

No que se refere aos fatores internos da semente podemos citar principalmente a dormência, seja ela tegumentar, quando estas apresentam uma casca endurecida que dificulta a absorção de água e/ou oxigênio, ou fisiológica que é quando o embrião não está totalmente formado, sendo necessário condições favoráveis para seu desenvolvimento (De Sousa Pereira et al., 2017; Junior et al., 2018).

Segundo Martins (2013), é de extrema importância o conhecimento do banco de sementes do solo, ou seja, sua abundância numérica, assim como a quantidade de espécies nativas e de plantas daninhas presente no banco, sendo que não é desejado elevados valores de sementes de plantas daninhas no banco de sementes, uma vez que estas podem invadir áreas e competir com as espécies de interesse humano.

### **2.3. Fitossociologia**

O estudo de uma comunidade vegetal do ponto de vista florístico e estrutural é definido como fitossociologia, este fornece informações referentes as inter-relações presentes entre as espécies vegetais no espaço e no tempo (Kuva et al., 2007; Marques et al., 2011). Além disso, informações como o funcionamento, a dinâmica, distribuição e relações ambientais também são obtidas neste tipo de estudo (Inoue et al., 2012; Galon et al., 2011).

Atualmente o estudo fitossociológicos é o meio mais utilizado para diagnose quali-quantitativo das populações vegetais, sendo defendido por diversos autores quanto ao auxílio no planejamento de ações ambientais mediante os resultados obtidos neste tipo de estudo (Chaves et al., 2013).

A fitossociologia além de fornecer informações relacionadas a dinâmica das espécies no espaço, é capaz de comparar as amostras de plantas daninhas utilizando-se das análises multivariadas, que permitem a utilização simultânea de todas as variáveis obtidas no estudo, por meio de descritores sintéticos e de forma interdependente (Concenço et al., 2013; Ferreira et al., 2008).

Deste modo, o levantamento amostral deve contemplar características como o tamanho e o número de unidades mínimas para representar a área com as espécies da comunidade vegetal presente no meio. Uma gama de métodos é descrita para a

realização da amostragem experimental e podem ser classificados como métodos de área fixa e métodos de distância (Kunihama et al., 2016).

Os métodos de área fixa são os mais conhecidos, e atuam no emprego de parcelas múltiplas, que consiste em estabelecer várias parcelas em locais diferenciados da comunidade vegetal, ou na forma de parcela única com forma de tamanho predefinido de acordo com a área de estudo (Longhi et al., 2009).

A forma retangular é a mais recomendada para o método de parcelas que se trata de um dos mais empregados em estudos fitossociológicos de forma quantitativa. Segundo Martins (1979), esta técnica consiste no emprego de pequenas parcelas quadradas dentro da área de estudo, e ficou conhecido como método dos quadrados.

Ainda de acordo com Martins (1979) os métodos e distância podem ser divididos em dois grupos de métodos de amostragem: método de distância ponto a planta, que retrata a proximidade entre o ponto e o indivíduo mais próximo, e os métodos de distância planta a planta, que considera a distância entre dois indivíduos mais próximos.

Ainda segundo o mesmo autor o método dos quadrantes é o mais comumente método de distância usado em estudos fitossociológicos no Brasil, e trata-se de um método de rápida instalação no campo, pois dispensa a instalação de uma área experimental. Entretanto, este método possui uma menor eficiência quando comparado ao método das parcelas, no que diz respeito a avaliação quantitativa e variabilidade dos parâmetros estimando, além da distribuição espacial dos indivíduos da população (Martins, 1993).

Com o conhecimento das plantas presentes em uma área, obtidas por uma amostragem representativa e eficiente é possível traçar formas para minimizar os impactos gerados pelas plantas daninhas nos sistemas de manejo agrícola, através de técnicas capazes de mensurar e gerar dados que sirvam como subsídio na tomada de decisões no manejo a ser adotado (Adegas et al., 2010).

Os dados gerados através do estudo do banco de sementes podem ser utilizados para determinar os valores de frequência relativa (Fr), que se refere à porcentagem que representa a frequência de uma população em relação à soma das frequências das espécies dentro de uma comunidade; densidade relativa (Dr), que

reflete a participação numérica de indivíduos de uma determinada espécie na comunidade; pela abundância relativa ( $A_r$ ) que informa a concentração das espécies na área; e pelo índice de valor de importância (IVI), que é uma avaliação ponderada desses índices e indica as espécies mais importantes em termos de infestação das culturas (Pitelli, 2000). Assim como o índice de similaridade, que são expressões matemáticas que comparam duas ou mais comunidades vegetais, determinando o grau de semelhança entre elas (Oliveira; Freitas, 2008).

#### **2.4. Seletividade dos herbicidas**

A seletividade de herbicidas é um pré-requisito fundamental para seu uso como forma de controle de plantas daninhas, e se dá pela complexa interação entre as plantas, os herbicidas e o ambiente, sendo considerado seletivos aqueles capazes de controlar as plantas invasoras sem que haja alterações nas características da cultura desejada (Vercampt et al., 2017).

Ressalta-se que a base da seletividade dos herbicidas é a tolerância diferencial, que é um fator característico para cada interação entre os herbicidas, as culturas, as plantas daninhas e as condições edafoclimáticas, portanto, a seletividade trata-se de um fator relativo, onde quanto maior a tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança de aplicação (De et al., 2017).

Essa seletividade varia mediante a vários fatores como: as condições ambientais que precedem e sucedem a aplicação, as características intrínsecas dos herbicidas, método de aplicação, a dose do produto utilizada, o estágio de desenvolvimento da planta, a forma de absorção e metabolização do herbicida. Além disso, a localização espacial e temporal do herbicida em relação a planta irá exercer influência de como este produto irá atuar na planta (Harrington et al., 2017; De et al., 2017).

A fitotoxicidade ocasionada pelos herbicidas é um dos principais inconvenientes ocasionado a cultura, sendo esta influenciada pelas condições do ambiente como temperatura e luminosidade, que podem ocasionar alterações fisiológicas e bioquímicas no metabolismo das plantas. A seletividade pode se alterar mediante a temperatura do ambiente, em virtude que plantas que apresentam tolerância a determinado herbicida quando em condições de frio apresenta elevada fitotoxicidade, podendo ser associado à metabolização lenta dos herbicidas por parte

das plantas em condições de estresse ambiental (Paporisch et al., 2017; Tropaldi et al., 2015).

Um outro fator que atua na seletividade dos herbicidas é a dose utilizada do produto em quantidade (peso ou volume) a ser aplicado em uma área. A dose de aplicação deve contemplar um controle efetivo de plantas daninhas com pouco ou nenhum dano as plantas cultivadas (Oliveira et al., 2018).

Assim como a dose, a formulação exerce um papel de grande importância na utilização de herbicidas, uma vez que, este fator retrata a seletividade ou a ausência dela para determinada espécie. Este conhecimento possibilita a utilização de técnicas que evite o contato entre os tecidos sensíveis da cultura e as doses tóxicas dos herbicidas (Dias et al., 2017; Somerville et al., 2017).

O posicionamento espacial do herbicida pode atuar como um fator de seletividade, em virtude da aplicação poder ser realizada evitando-se o contato com partes da planta que poderia absorver o produto, uma vez que nesta técnica não ocorre a incorporação no solo ou são incorporados de forma rasa, sendo eficiente no controle de plantas daninhas que se encontram principalmente nos primeiros centímetros de profundidade do solo, também podendo ser realizado em pós-emergência evitando o contato com as folhas e gemas das culturas, sendo direcionado para as plantas daninhas já emergidas (Christoffoleti et al., 2005; Venske et al., 2016; Dias et al., 2017).

A uso eficiente da técnica de posicionamento possibilita a aplicação de herbicidas não seletivos, uma vez que a aplicação é realizada de forma dirigida com a utilização de pulverizações com equipamentos de proteção acoplados a barra de pulverização (Hewitt et al., 2010; Souza et al., 2012).

A seletividade também é influenciada por diferenças fisiológicas e morfológicas entre as plantas, apresentando alterações na forma de absorção e retenção do herbicida, ocasionando diferenças na entrada do herbicida na planta e seu efeito após entrada (Ionescu et al., 2015).

Características morfológicas como o número de folhas e seu arranjo na planta afeta a penetração do herbicida no dossel foliar, sendo influenciada pela camada serosa e cuticular da planta; dosséis foliares abertos permitem uma maior penetração

das moléculas do herbicida e proporciona um molhamento mais completo desta (Cieslik et al., 2013; Saab et al., 2016).

A camada serosa e cuticular das plantas é influenciada pela idade destas, visto que, plantas mais velhas apresentam um maior desenvolvimento dessas características, o que permitem uma maior tolerância as moléculas dos herbicidas, dado que, juntamente com o maior desenvolvimento dessas características ocorre a diferenciação dos tecidos no interior das plantas (Martin et al., 2012; De Oliveira Neto et al., 2018; Gámiz et al., 2019).

A translocação dos herbicidas após atravessar a camada cuticular se dar por meio do simplasto ou apoplasto, sendo a translocação de substâncias a longas distâncias no interior das plantas realizada através de uma dessas rotas predominantemente, sendo este processo semelhante para a região radicular da planta (Hess, 2017; Gaskin et al., 2018).

A translocação apoplástica diferencial após a absorção radicular é um importante fator na determinação da seletividade de diversos herbicidas, dado que, a seletividade pode ser influenciada diante da intensidade e da quantidade total translocada. O movimento das moléculas dos herbicidas no interior das plantas ocorre juntamente com a movimentação dos fotoassimilados na planta, e ocorre mediante as ações das fontes e drenos que determinam os locais de utilização dos fotoassimilados (Messlinger et al., 2015; Hess, 2017).

A metabolização de herbicidas é um dos principais mecanismos utilizados pelas plantas para reduzir e neutralizar os impactos prejudiciais ocasionados pelos herbicidas, após a penetração das moléculas interior das plantas, este processo envolve geralmente uma fase de ativação e uma fase de conjugação (Yuan et al., 2007).

Na fase de ativação ocorre a conversão de moléculas não polares e lipofílicas em moléculas polares e hidrofílicas pelo processo de hidrólise ou oxidação. Esta fase limita a distribuição de moléculas de herbicidas dentro das células e tecidos, restringindo o acúmulo de compostos tóxicos nas plantas, o que facilita com que seja adicionado grupos funcionais as moléculas de herbicidas para uma desintoxicação adicional. Já a conjugação se dar por meio da formação de complexos químicos que se unem as moléculas de herbicida formando substâncias endógenas dos vegetais

como açúcares e aminoácidos (Yuan et al., 2007; Kawahigashi, 2009). A seletividade ocorre, portanto, pela complexa interação de diversos fatores mediante a cultura, ambiente e produto utilizado.

O uso de herbicidas não seletivos pode ocasionar injúrias nas plantas, retardando seu desenvolvimento e dificultando o estabelecimento destas nas áreas de cultivo, o que pode possibilitar que as plantas daninhas ocasionem mais problemas. Tornando-se necessários estudos direcionados para cada cultura e variedade, em virtude que a seletividade pode apresentar comportamentos diferenciados que variam com as plantas (Fagerness; Yelverton; Cooper, 2002; De Mesquita et al., 2017).

Estes herbicidas devem ser aplicados na forma de jato dirigido, buscando um contato apenas entre o produto e as plantas espontâneas, evitando o contato desta com a cultura sensível. Para alcançar esse isolamento entre as plantas daninhas e a cultura de interesse, se torna necessário o uso de equipamentos que propicie essa proteção, tal como: equipamentos de proteção acoplados na barra de pulverização (Oliveira Junior; Inoue, 2011).

Apesar da palma forrageira apresentar grande importância na pecuária brasileira, principalmente na região Nordeste, não existe moléculas preconizadas para esta cultura e estudos relacionados a seletividade de herbicidas ainda são bastante escassos, sendo realizada a aplicação de moléculas sem o conhecimento destas para planta, fazendo-se necessário pesquisas aplicadas a esta cultura.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S.; OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, O. V.; PRETE, C. E. C.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 705-716, 2010.

ANOOP A. SHETTY; M. K. RANA; S. P. PREETHAM. Cactus: A medicinal food. **Journal of Food Science and Technology**, v. 49, n. 5, p. 530 – 536, 2012.

CHAVES, ALAN DEL CARLOS GOMES et al. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológicos para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEREJO, R. F. Dinâmica dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba: **BASF, 2005**. 49p.

CIESLIK, LUCAS FERNANDO; KALSING, AUGUSTO; VIDAL, RIBAS ANTÔNIO. Fatores ambientais que afetam a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase: Revisão. **Planta daninha**. Viçosa, MG. Vol. 31, n. 2,(out./dez. 2013), p. 483-489, 2013.

CLEMENTS, D.R., DITOMMASO, A., HYVÖNEN, T., 2014. Ecology and management of weeds in a changing climate. In: Chauhan, B.S., Mahajan, G. (Eds.), **Recent Advances in Weed Management**. Springer, New York, pp. 13 e 37.

CONCENÇO, G. et al. Phytosociological surveys: tools for weed science **Planta Daninha**. Viçosa-MG, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.

COSTA, NEUMARCIO VILANOVA et al. Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 25-44, 2018.

DE MESQUITA, Hélida Campos et al. Eficácia e seletividade de herbicidas em cultivares de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 1, p. 50-59, 2017.

DE MORAIS RODRIGUES, ERIMÁGNA et al. Variabilidade climática no Semiárido Brasileiro e as políticas públicas de convivência com a estiagem. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 5, n. 1, p. 22-33, 2019.

DE OLIVEIRA NETO, ANTÔNIO MENDES et al. Seletividade do herbicida fomesafen isolado ou em associação com diuron, trifluralin e prometryn para diferentes cultivares de algodoeiro. **Revista de Ciências Agroveterinárias (Journal of Agroveterinary Sciences)**, v. 17, n. 2, 2018.

DE SOUSA PEREIRA, Diego et al. Alterações fisiológicas em sementes de Braquiária híbrida cv. Mulato II após alta temperatura e umidade para superação da dormência. **Journal of Seed Science**, v. 39, n. 3, 2017.

DE SOUZA, DANYELLE CHAVES FIGUEIREDO et al. Zoneamento agroclimático da palma forrageira (*Opuntia* sp) para o estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 1, p. 2338, 2018.

DE,ARNAB KUMAR; SARKAR, BIPUL; ADAK, MALAY KUMAR. Physiological explanation of herbicide tolerance in *Azolla pinnata* R. Br. **Annals of Agrarian Science**, v. 15, n. 3, p. 402-409, 2017.

DIAS, J.L.C.D.S.; SILVA JUNIOR, A.C.D.; QUEIROZ, J.R.G.; MARTINS, D. Herbicides selectivity in pre-budded seedlings of sugarcane. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.84, p.1-9, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1808-1657000112015>.

DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; ARAÚJO FILHO, J. T.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; SANTOS, D. C.; PESSOA, R. A. S. Adubação mineral no crescimento e composição mineral da palma forrageira – Clone IPA-201. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, p. 129-135, 2010.

FAGERNESS, M. J.; YELVERTON, F. H.; COOPER, R. J. Bermudagrass [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] and Zoysiagrass (*Zoysia japonica*) establishment after preemergent herbicide applications. **Weed Technology**, Champaign, v. 16, n. 3, p. 597-602, 2002.

FARIAS, I. et al. Manejo de colheita e espaçamento da palma forrageira, em consórcio com sorgo granífero, no agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 35, n. 02, p. 341-347, 2000.

FERREIRA, R. L. C. et al. Comparação de duas metodologias multivariadas no estudo de similaridade entre fragmentos de Floresta Atlântica. **Rev. Árvore** vol.32 no.3 Viçosa May/June 2008.

FRAGOSO, ROSIMERI DE OLIVEIRA et al. Barriers to establishment of natural regeneration in abandoned pastures. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1451-1464, 2017.

GALON, L.; TIRONI, S. P.; SILVA, A. A.; CONCENÇO, G.; BORGES, E. T.; ROCHA, P. R. R.; ASPIAZI, I. Interferência da *Urochloa brizantha* nas características morfológicas da cana-de-açúcar. **Revista Planta Daninha**, v.29, n.37, p.1029-1036, 2011.

GÁMIZ, BEATRIZ et al. Changes in sorption and bioavailability of herbicides in soil amended with fresh and aged biochar. **Geoderma**, v. 337, p. 341-349, 2019.

GASKIN, R. E.; KIRKWOOD, R. C. The effect of certain nonionic surfactants on the uptake and translocation of herbicides in bracken (*Pteridium aquilinum* [L.] Kuhn). **Adjuvants and agrochemicals**, v. 1, 2018.

GOMES JÚNIOR, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 26, n.4, p.789-798, 2008.

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

HESS, F. DAN. Herbicide Absorption and Translocation and Their Relationship to Plant Tolerances and Susceptibility. In: **Weed physiology**. CRC Press, 2017. p. 201-224.

INGLESE, P. et al. Ecophysiology and Reproductive Biology of Cultivated Cacti. In: Crop Ecology, Cultivation and Uses of Cactus Pear. [S.l.]: the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the International Center for Agricultural **Research in the Dry Areas Rome**, 2017, 2017. cap. 4, p. 29 – 39.

INOUE, M. H.; FERREIRA, E. A.; BENI, R.; MENDES, K. F.; SANTOS, E. G.; DALLACORTI, R. Levantamento fitossociológico em pastagens no município de Denise, MT. **Revista Scientia Plena**, v.8, n.8, p.1-8, 2012.

IONESCU, NICOLAE; PENESCU, AURELIAN. Aspects of winter wheat physiology treated with herbicides. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, v. 6, p. 52-57, 2015.

JUNIOR, AILTON BATISTA OLIVEIRA et al. Identificação de dormência tegumentar em sementes florestais através do estudo da curva de embebição. **Revista Intercâmbio**, v. 11, p. 161-173, 2018.

KANEKO, JULIANA AKEMI et al. Fitossociologia de plantas daninhas em eucalipto clonal com diferentes espaçamentos/Phytosociology of weeds in clonal eucalyptus with different spacing. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, n. 6, p. 2021-2036, 2018.

KAUR, SIMERJEET; KAUR, RAMANJIT; CHAUHAN, BHAGIRATH S. Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems. **Crop Protection**, v. 103, p. 65-72, 2018.

KAWAHIGASHI, Hiroyuki. Transgenic plants for phytoremediation of herbicides. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 20, n. 2, p. 225-230, 2009.

KUNIHAMA, TSUYOSHI et al. Nonparametric Bayes modeling with sample survey weights. **Statistics & Probability Letters**, v. 113, p. 41-48, 2016.

KUVA, M.A et al.. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta daninha** [online], vol.25, n.3, pp. 501-511. ISSN 1806-9681, 2007.

LAMONT, B.B., HE, T., DOWNES, K.S., 2013. Adaptive responses to directional trait selection in the Miocene enabled Cape proteas to colonize the savanna grasslands. **Evol. Ecol.** 27, 1099–1115.

LEITE, M. L. M. V.; SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P. et al. Caracterização da produção de palma forrageira no cariri paraibano. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 192-200, 2014.

LEITE, T. de S.; LEITE, M. de S.; TORRES, S. B. Palma forrageira: situação atual e perspectivas para o cultivo na região semiárida do Ceará, Brasil. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.** UNIPAR, Umuarama, v. 21, n. 2, p. 77-83, abr./jun. 2018.

LIGUORI, G. et al. CO<sub>2</sub> Fluxes of opuntia ficus-indica mill. trees in relation to water status. **Acta horticulturae**, v. 995, p. 125 – 132, 2013.

LONGHI, SOLON JONAS; MOSCOVICH, FABIO ABEL; BRENA, DOÁDI ANTÔNIO. Comparação de diferentes métodos de amostragem, de área fixa e variável, em uma floresta de Araucária angustifolia. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 1, p. 173-191, 2009.

LUCENA, C. M.; LUCENA, R. F. P.; COSTA, G. M.; CARVALHO, T. K. N.; COSTA, G. G. S.; ALVES, R. R. N.; PEREIRA, D. D.; RIBEIRO, J. E. S.; ALVES, C. A. B.; QUIRINO, Z. G. M.; NUNES, E. N. Use and knowledge of Cactaceae in Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 9, n. 62, p. 1-11, 2013.

LÜTTGE, U. Ecophysiology of Crassulacean Acid Metabolism (CAM). **Annals of Botany**, v. 93, n. 6, p. 629 – 652, 2004.

MALES, J.; GRIFFITHS, H. Stomatal Biology of CAM Plants. **Plant Physiology**, v. 174, p. 550 – 560, 2017. Disponível em: <http://www.mendeley.com/research/stomatalbiology-cam-plants>.

MARQUES, L.J.P. et al. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, p. 981-989, 2011.

MARQUES, O. F. C.; GOMES, L. S. de P.; MOURTHÉ, M. H. F.; BRAZ, T. G. dos S.; PIRES NETO, O. de S. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017.

MARTIN, SHERIDAN M. et al. Marked changes in herbicide sorption–desorption upon ageing of biochars in soil. **Journal of Hazardous Materials**, v. 231, p. 70-78, 2012.

MARTINS, F.R. Estrutura de uma floresta mesófila. 2.ed. Campinas: UNICAMP, 1993. 246p. /Série Teses/

MARTINS, F.R. O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga. São Paulo, 1979. 239p. Tese (Doutorado) - **Instituto de Biociências**, Universidade de São Paulo.

MARTINS, SEBASTIÃO V.; Recuperação de áreas degradadas: como recuperar áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e áreas de mineração. 3.ed. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2013.

MATLOOB, AMAR et al. Challenges and prospects for weed management in Pakistan: A review. **Crop Protection**, 2019.

MESSENGER, K.; HANDWERKER, H. O. Physiology of pain. **Schmerz (Berlin, Germany)**, v. 29, n. 5, p. 522-530, 2015.

NASCIMENTO, A.C.O.; MATTOS, C.W.; DUBEUX Jr. et al. Desempenho da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) submetida a diferentes níveis de adubação em Sertânea-PE. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UFRPE, 11., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural do Pernambuco, 2002. p.4 389-390.

NOBEL, P. S. et al. Historical aspects and net CO<sub>2</sub> uptake for cultivated Crassulacean acid metabolism plants in Mexico. **Annals of Applied Biology**, v. 140, n. 2, p. 133 – 142, 2002.

OCHOA, M. J.; BARBERA, G. History and economic and agro-ecological importance. In: **CROP ECOLOGY , CULTIVATION AND USES OF CACTUS PEAR**. [S.l.]: FAO, 2017. cap. 1.

OLIVEIRA AR, FREITAS SP (2008). Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; INOUE, M. H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas, In: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011, cap. 10, p. 243-262.

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

PAPORISCH, AMIT; RUBIN, BARUCH. Isoxadifen safening mechanism in sweet corn genotypes with differential response to P450-metabolized herbicides. **Pesticide biochemistry and physiology**, v. 138, p. 22-28, 2017.

PEREIRA, P. de C.; SILVA, T. G. F. da; ZOLNIER, S.; SILVA, S. M. S.; SILVA, M. J. da. Water balance in soil cultivated with forage cactus clones under irrigation. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 3, p. 776-785, 2017.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

SAAB, OTAVIO et al. Deposição de produtos fitossanitários em videira sob diferentes condições de molhamento foliar. **Engenharia Agrícola**, v. 37, n. 2, 2016.

SÁENZ, C. Processing Technologies: an alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes. **Journal of Arid Environments**, v. 46, p. 209-225, 2000.

SÁENZ, C.; SEPÚLVEDA, E.; MATSUHIRO, B. *Opuntia* spp mucilage's: a functional component with industrial perspectives. **Journal of Arid Environments**, v. 57, n. 3, p. 275-290, 2004.

SANTIAGO, E. D.; DOMÍNGUEZ-FERNÁNDEZ, M.; CID, C.; PEÑA, M. P. D. Impact of cooking process on nutritional composition and antioxidants of cactus cladodes (*Opuntia ficus-indica*). **Food Chemistry**, v. 240, p. 1055-1062, 2018.

SILVA, J. O.; FAGAN, E. B.; TEIXEIRA, W. F.; SOUSA, M. C.; SILVA, J. R. Análise do banco de sementes e da fertilidade do solo como ferramentas para recuperação de áreas perturbadas. **Revista Biotemas**, v. 25, n. 1, p. 23-29, 2012.

SOARES, I. A. A.; FREITAS, F. C. L.; NEGREIROS, M. Z.; FREIRE, G. M.; AROUCHA, E. M.; GRANGEIRO, L. C.; LOPES, W. A. R.; DOMBROSKI, J. L. D. Interferência das plantas daninhas sobre a produtividade e qualidade de cenoura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 2, p.247-254, 2010.

SOMERVILLE, GAYLE J. et al. How do spatial heterogeneity and dispersal in weed population models affect predictions of herbicide resistance evolution?. **Ecological Modelling**, v. 362, p. 37-53, 2017.

SU, WENHUA et al. Comparison of the canopy and soil seed banks of *Pinus yunnanensis* in central Yunnan, China. **Forest Ecology and Management**, v. 437, p. 41-48, 2019.

TAJRA, ROSANA et al. As potencialidades da palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) no Nordeste do Brasil. In: **XXVI de las Jornadas Internacionales de Fitosociología, III Congreso de la Sociedad Española de Geobotánica**. UNAM, México. 2018.

TAVŞANOĞLU, Ç., PAUSAS, J.G., 2018. A functional trait database for Mediterranean Basin plants. **Sci. Data** 5, 180135.

TROPALDI, LEANDRO et al. Detecção da tolerância de diferentes espécies de capim-colchão a herbicidas inibidores do fotossistema II utilizando a técnica da fluorescência. **Ciência Rural**, v. 45, n. 5, p. 767-773, 2015.

VALDEZ, FLORES; PRODUÇÃO, C. A. industrialização e comercialização de verdura de palma forrageira. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, p. 94-102, 2001.

VENSKE, EDUARDO et al. Seletividade de herbicidas sobre arroz irrigado em resposta à época de semeadura e redução da luminosidade em fases do desenvolvimento. **Ceres**, v. 63, n. 2, 2016.

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

VICTORIA FILHO, Ricardo et al. Manejo sustentável de plantas daninhas em pastagens. Monquero, PA **Manejo de plantas daninhas em culturas agrícolas**. São Carlos/SP: RiMa, p. 179-207, 2014.

WELLER, SANDRA L.; FLORENTINE, SINGARAYER K.; CHAUHAN, BHAGIRATH S. Influence of selected environmental factors on seed germination and seedling emergence of *Dinebra panicea* var. *brachiata* (Steud.). **Crop Protection**, v. 117, p. 121-127, 2019.

YUAN, J. S., TRANEL, P. J., AND STEWART, C. N., JR. 2007. Non-target- site herbicide resistance: a family business. **Trends Plant Sci.** 12(1): 6–13.

## CAPÍTULO 1. ESTUDO DO BANCO DE SEMENTES EM ÁREA DE CULTIVO DE PALMA FORRAGEIRA

**RESUMO:** O banco de sementes ativo de plantas daninhas é constituído por todos os diásporos viáveis presentes no solo, todos esses componentes determinam a composição de plantas emergidas na área, o conhecimento da comunidade de plantas daninhas que infestam um local é de suma importância para um manejo adequado. O levantamento das espécies infestante é de grande importância, em vista que este irá gerar dados da densidade de plantas, o estágio de desenvolvimento e quais espécies estão presentes, permitindo o uso de métodos direcionados e eficientes de controle. Objetivou-se com esse trabalho identificar e quantificar as espécies existentes na região da bacia leiteira de Alagoas, no Município de Jacaré do Homens – AL. Foram retirados 20 amostras em faixas, com distancias entre si de 25 m sendo dividida cada amostra em três profundidades (0-5, 5-10, 10-15cm), totalizando 60 parcelas amostrais. Durante o período experimental foram realizados três revolvimentos das amostras de solo das referidas profundidades, no período de 30, 60 e 90 dias após a instalação do experimento, esses revolvimentos foram efetuados todas as vezes que o fluxo germinativo não poderia mais ser mensurado. Na composição do banco de sementes foram identificadas 23 espécies vegetais distribuídas em 14 famílias botânicas. O banco de sementes encontra-se mais ativo na primeira camada do solo, quando comparado com as demais camadas. Ao aprofundar-se no perfil observa-se decréscimo entre as espécies. As espécies *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Phyllanthus tenellus* Roxb., *Merremia aegyptia* (L.) Urb., *Bidens* sp, estiveram presentes nas três profundidades. As espécies *E. indica* (L.) Gaertn (Capim-pé-de-galinha), *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra) e *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd, apresentaram os maiores índices com 62,00; 47,00 e 39,00%. O índice de similaridade apresentado no experimento é considerado como de baixo 24,25% de similaridade entre as camadas, em relação ao número de espécies encontradas.

**Palavras chave:** plantas infestantes, índices fitossociológicos, similaridade.

### 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento da comunidade de plantas daninhas que infestam um local é de suma importância para um manejo adequado. As plantas daninhas interferem no desenvolvimento das plantas, pois competem por água, luz e nutrientes que variam

de acordo com as culturas trabalhadas. Estas podem liberar substâncias alelopáticas e serem hospedeiras de pragas e doenças que geram impactos nas culturas (Moura Filho; Macedo; Silva, 2015; Carvalho, 2011).

A interferência de plantas daninhas em uma área é elevada, principalmente pela alta produção de sementes e fácil disseminação que apresentam, podendo ser transportada para outros locais através de maquinários usados na constante exploração do solo para o desenvolvimento das culturas de interesse agrônomo (Carvalho et al., 2008). Sendo plantas pioneiras, se beneficiam rapidamente dos atributos encontrados no solo e estabelecem suas plântulas, tornando-se difíceis de serem manejadas (Oliveira Junior; Constantin; Inoue, 2011).

O controle das plantas daninhas é um dos grandes desafios encontrados pelos produtores no desenvolvimento das culturas. Para um controle adequado destas é necessário o uso de técnicas que interfiram no ciclo das daninhas encontradas no local, buscando favorecer a cultura de interesse para que se sobressaia as plantas infestantes (Galon et al., 2016).

Para evitar a diminuição da produção é necessário o uso de métodos de controle eficientes, que variam de acordo com a comunidade infestante, o tipo de solo, os aspectos econômicos e disponibilidade de mão de obra. Existe uma gama de formas de controle de plantas daninhas, variando de métodos culturais a métodos mais elaborados através de descargas elétricas. Tendo destaque o controle químico dado que, possui uma maior praticidade, grande eficiência no controle de plantas infestantes, além de apresentar um baixo custo necessário para o manejo de grandes áreas (Sosbai, 2016).

O levantamento das espécies infestante é de grande importância, em vista que este irá gerar dados da densidade de plantas, o estágio de desenvolvimento e quais espécies estão presentes, permitindo o uso de métodos direcionados e eficientes de controle (Nordi; Landgraf, 2009).

Objetivou-se com esse trabalho identificar e quantificar as espécies existentes na região da bacia leiteira de Alagoas, no Município de Jacaré do Homens – AL.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram localizadas áreas de cultivo de palma forrageira na região semiárida de Alagoas (AL), posteriormente foi definido como objeto de estudo o município de Jacaré dos Homens- AL, em virtude do cultivo superior a dois anos com a palma forrageira (Figura 1). Este município tem como coordenadas geográficas 09° 38' 08" de latitude e 37° 12' 17" de longitude, o clima é caracterizado como semiárido e com temperatura variando entre 18° a 38° C.

**Figura 1:** Area de cultivo de palma forrageira no município de Jacaré dos homens



Após a escolha da área, foram realizadas as coletas de solo, para tal, foi analisado as características da área para definir qual método seria utilizado, dentre os métodos: das parcelas, o método da parcela única e o método sem parcelas (método de distância), sendo o método das parcelas o escolhido.

Após a definição do método a ser utilizado, foram realizadas as coletas, na qual inicialmente foram limpos um total de 20 amostras em faixas, com distancias entre se de 25 m sendo dividida cada amostra em três profundidades (0-5, 5-10, 10-15cm), totalizando 60 parcelas amostrais.

As coletas foram realizadas com o auxílio de um quadrado de metal com área de 0,25m<sup>2</sup>, de acordo com o método das parcelas proposto por Martins (1979), também foi utilizado uma ferramenta apropriada (cavador reto) para retirada das amostras facilitando assim a amostragem (Figura 2).

**Figura 2:** Descompactação do solo pelo cavador reto, e demarcação da área e coleta do solo



Ao fim das coletas, o material foi encaminhado para o Centro de Ciências Agrárias (CECA), onde foi separado e identificado por amostragem separados em bandejas de plásticos com dimensões de 20 x 15 x 5,0 cm, com volume de 1 kg (Figura 3). Um parte do solo foi separado para as análises química e física que podem ser observado na tabela 1 e 2 respectivamente.

**Figura 3:** Amostras coletadas e devidamente separadas



**Tabela 1.** Análise química do solo no estudo do banco de sementes em área de cultivo de palma forrageira no município de Jacaré dos Homens.

pH	P	K	Na	H+AL	Al	Ca+Mg	SB	T	V	M.O.
H <sub>2</sub> O		Ppm			meq/100ml					%
6,6	14	270	90	1,5	0,0	5,4	6,48	7,98	81,2	2,23

**Tabela 2:** Análise física do solo no estudo do banco de sementes área de cultivo de palma forrageira no município de Jacaré dos Homens.

Areia			Silte	Argila total	Água disponível total	Densidade do solo	Silte/Argila
Total	Grossa	Fina					
g Kg <sup>-1</sup>					mm cm <sup>-1</sup>	g dm <sup>-3</sup>	
697,2	416,0	281,2	142,8	160,0	0,97	1,50	0,89

A caracterização do banco de sementes das espécies de plantas daninhas foi baseada no fluxo de emergência de plântulas. As análises foram realizadas aos 30, 60, 90 e 120 dias após o início do experimento em casa de vegetação. As avaliações do banco de sementes ocorreram nos meses de abril, maio, junho e julho de 2018. (Figura 4).

**Figura 4:** distribuição amostral do experimento



As plantas daninhas emergidas foram contadas e identificadas, quando estas apresentavam estruturas morfológicas, como flores e sementes, que possibilita-se sua identificação. Quando realizadas as avaliações e as a plantas apresentava-se de difícil identificação, estas eram coletadas e enviadas ao Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA), onde foram catalogadas de acordo com o protocolo (Tabela 3).

Tabela 3: Volcher das plantas catalogadas pelo Instituto de Meio Ambiente de Alagoas.

Família	Espécie	Nº do Voucher
Malvaceae	<i>Sida sp.</i>	64460
Convolvulaceae	<i>Evolvulus felipes Mart.</i>	64462
Asteraceae	<i>Adenostema sp.</i>	64463
Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres (Walter) J.H. Kirkbr.</i>	64464
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum Murray</i>	64466

Quando realizada as avaliações das plantas não ocorria a identificação, estas eram transferidas das bandejas para vasos plásticos com capacidade de 1 kg, para que continuassem seu desenvolvimento para posterior identificação (Figura 5).

**Figura 5:** Individualização das espécies para posterior identificação



Durante o período experimental foram realizados três revolvimentos das amostras de solo das referidas profundidades, no período de 30, 60 e 90 dias após a instalação do experimento (Figura 6), esses revolvimentos foram efetuados todas as vezes que o fluxo germinativo não poderia mais ser mensurado. Essa técnica tem como objetivo a descompactação do solo e favorecer a germinação de novos fluxos de germinação.

**Figura 6:** Revolvimento do solo aos 30 dias



O número total de indivíduos por espécie, foi usado para calcular todos os parâmetros fitossociológicos. Dessa forma calculou-se: frequência (F) e frequência relativa (Fr) (Martins, 1979); densidade (D) e densidade relativa (Dr) (Curtis; McIntosh

1950); além de abundância (A) abundância relativa (Ar) (Mueller-Dombois; Ellenberg, 1974).

A partir das amostragens foi determinada também o índice de similaridade das populações de espécies daninhas da área de cultivo, onde foi utilizado o Índice de Similaridade (IS), de Sorensen. Para determinação do IS utilizou-se a seguinte fórmula:

$$IS = (2a / b+c) \times 100$$

Onde “a” é o número de espécies comuns nas propriedades; “b” e “c” número total de espécies nas áreas comparadas. O IS será expresso em porcentagem, sendo máximo (100%) quando todas as espécies são comuns nas áreas e mínimo (0%) quando não há espécies comuns.

O índice de valor de importância (IVI), foi calculado para descrever quais foram as espécies mais importantes dentro da área estudada e ainda seu respectivo índice de valor de importância relativo (IVIr), conforme as equações abaixo:

$$IVI = Fr + DR + AR$$

$$IVIr = \frac{IVI \text{ da espécie } N \times 100}{IVI \text{ Total de todas as Espécies}}$$

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na composição do banco de sementes foram identificadas 23 espécies vegetais distribuídas em 14 famílias botânicas. A família Poaceae foi a mais representativa, com quatro espécies, seguida da Asteraceae com três espécies, Fabaceae, Amarantaceae, Convolvulaceae e Rubiaceae com duas espécies; Euphorbiaceae, Turneraceae, Boraginaceae, Phyllanthaceae, Lamiaceae, Commelinaceae, Portulacaceae e Malvaceae com apenas um representante de cada espécie. Na Tabela 4, é possível observar a relação das espécies infestantes por nome científico.

**Tabela 4:** Relação das famílias, Densidade relativa da família (DRF%), nome científico, nome comum das plantas daninhas encontradas no cultivo da palma forrageira, 2018.

FAMÍLIA	DRF (%)	NOME BOTÂNICO	NOME COMUM	CLASSE
<b>Poaceae</b>	<b>33,56</b>	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd	Capim mão de sapo	Monocotiledônea
		<i>Eragrostis curvula</i> (Schrud.) Nees	Capim-chorão	Monocotiledônea
		<i>Digitária horizontalis</i> Willd.	Capim colchão	Monocotiledônea
		<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim-pé-de-galinha	Monocotiledônea
<b>Fabaceae</b>	<b>3,46</b>	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fedegoso	Eudicotiledôneas
		<i>Crotalaria micans</i> Link	Guizo-de-cascavel	Eudicotiledôneas
<b>Asteraceae</b>	<b>12,88</b>	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	Pincel	Eudicotiledôneas
		<i>Bidens</i> sp	Picão-Preto	Eudicotiledôneas
		<i>Adenostemma</i> sp.	-	Eudicotiledôneas
<b>Amarantaceae</b>	<b>3,80</b>	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Carurú	Eudicotiledôneas
		<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga fogo	Eudicotiledôneas
<b>Rubiaceae</b>	<b>1,02</b>	<i>Borreria verticillata</i> (L.)G.Mey.	Vassourinha-botão	Eudicotiledôneas
		<i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H. Kirkbr.		Eudicotiledôneas
<b>Euphorbiaceae</b>	<b>2,08</b>	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Burra leiteira	Eudicotiledôneas
<b>Convolvulaceae</b>	<b>10,17</b>	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Jitirana	Eudicotiledôneas
		<i>Evolvulus filipes</i> Mart.		Eudicotiledôneas
<b>Turneraceae</b>	<b>4,50</b>	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Xanana	Eudicotiledôneas
<b>Boraginaceae</b>	<b>7,61</b>	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	Crista-de-galo	Eudicotiledôneas
<b>Phyllanthaceae</b>	<b>16,96</b>	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Quebra-pedra	Eudicotiledôneas
<b>Lamiaceae</b>	<b>3,11</b>	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Bamburral	Eudicotiledôneas
<b>Commelinaceae</b>	<b>0,35</b>	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeiraba	Eudicotiledôneas
<b>Portulacaceae</b>	<b>0,69</b>	<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	Onze-horas	Eudicotiledôneas
<b>Malvaceae</b>	<b>0,68</b>	<i>Sida</i> sp.	Mata pasto	Eudicotiledôneas

A alta capacidade de adaptação da família Poaceae confere um elevado grau de tolerância as adversidades, permitindo uma rápida colonização em diferentes tipos de ambientes. Em estudo realizado por Rocha; Lins (2009) no estado do Pará é possível observar inúmeras plantas da família Poaceae encontradas em ambientes adversos em áreas cultivadas no nordeste do estado.

As Poaceae apresentam alto sucesso na perspectiva evolucionária com cerca de 11.000-12.000 espécies divididos entre 750-770 gêneros (Kellogg, 2015; Soreng et al., 2017), estando entre as 5 famílias com maior número de espécies, ficando atrás

das famílias Fabaceae (33000 spp.), Orchidaceae (28.000 spp.); Asteraceae (23 000 spp.) e Rubiaceae (13.500 spp.) (Hodkinson; Parnell, 2007a, b; The Plant List, 2013).

Batista et al. (2016) ao analisarem o banco de sementes em cultivares de *Phaseolus vulgaris* observaram a presença de 9 famílias, sendo as que apresentaram maiores representações foram: Poaceae, Amaranthaceae, Asteraceae e Malvaceae. Resultados semelhantes foram observados por Santi et al. (2014) na cultura da soja, com a predominância das famílias Poaceae e Asteraceae. Cruz et al. (2009) ao estudarem uma área de rotação de culturas entre milho, soja e arroz constataram a presença mais significativas das famílias Amaranthaceae, Euphorbiaceae e Poaceae, principalmente pelo potencial agressivo das plantas daninhas pertencentes a estas.

Em estudo realizado por Da Silva et al. (2018) observaram que a família Poaceae foi a mais representativas nas três texturas analisadas. Silva et al. (2014), também concluíram que as famílias Poaceae e Cyperaceae, estiveram entre as mais encontradas, com um total de 15 e 30%, respectivamente, quando avaliados o banco de sementes no cultivo de arroz de sequeiro. Erasmo; Pinheiro; Costa (2004) ao estudarem a fitossociologia em área de arroz irrigado com ocorrência de rotação e sem rotação de culturas, observou que a família Poaceae obteve destaque sobre as demais com 6 espécies. Kanedo et al. (2018) encontraram resultados semelhantes na cultura do eucalipto, no qual a família mais representativa foi a Asteraceae.

Na profundidade de 0 a 5,0 cm, foram identificadas 18 espécies, das quais *Bidens sp.* (picão-preto), *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra), *E. indica* (L.) Gaertn. (Capim-pé-de-galinha), *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (Jitirana), *Heliotropium indicum* L. (Crista-de-galo), apresentaram os maiores valores de densidade, com 32,50; 28,75; 22,50; 18,75; 13,75 plantas por m<sup>2</sup>, respectivamente. as maiores frequências foram observadas nas espécies *E. indica* (L.) Gaertn. (Capim-pé-de-galinha), *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra), *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (Jitirana), *Digitária horizontalis* Willd. (Capim-colchão), *Bidens sp.* (picão-preto) com valores de 65, 45, 35, 35 e 30%, respectivamente (Tabela 5).

**Tabela 5:** Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) do banco de sementes em cultivo de palma forrageira na profundidade de 0-5 cm.

<b>Espécies</b>	<b>F</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>IVI</b>	<b>FR</b>	<b>DR</b>	<b>AR</b>	<b>IVIR</b>
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	0,2	6,25	2,50	0,17	0,05	0,04	0,08	0,05
<i>Digitária horizontalis</i> Willd.	0,3	8,75	1,16	0,12	0,06	0,05	0,05	0,05
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	0,65	22,5	3,00	0,39	0,16	0,13	0,1	0,13
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	0,2	7,5	1,50	0,11	0,06	0,04	0,03	0,03
<i>Crotalaria micans</i> Link	0,05	1,25	1,00	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	0,05	1,25	1,00	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02
<i>Bidens</i> sp.	0,25	32,5	3,71	0,30	0,08	0,15	0,10	0,10
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	0,05	1,25	1,00	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	0,20	7,50	1,20	0,10	0,05	0,04	0,04	0,05
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	0,10	1,25	1,00	0,07	0,03	0,01	0,03	0,02
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	0,15	3,75	1,50	0,11	0,04	0,02	0,05	0,04
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	0,35	18,75	2,14	0,32	0,09	0,10	0,06	0,08
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	0,20	11,25	2,25	0,18	0,05	0,06	0,04	0,06
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	0,20	13,75	1,83	0,19	0,05	0,07	0,06	0,06
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	0,40	28,75	2,55	0,29	0,11	0,15	0,05	0,11
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	0,30	8,75	1,40	0,18	0,06	0,05	0,04	0,04
<i>Commelina benghalensis</i> L.	0,05	1,25	1,00	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02
<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	0,05	1,25	1,00	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02
<i>Sida</i> sp.	0,05	1,25	1,00	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02
<i>Evolvulus felipes</i> Mart.	0,10	1,25	1,00	0,07	0,03	0,01	0,03	0,02
<i>Adenostema</i> sp.	0,05	1,25	1,00	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02
<i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H. Kirkbr.	0,05	1,25	1,00	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02
<b>Total</b>	<b>4,00</b>	<b>182,5</b>	<b>34,74</b>	<b>3,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Já na profundidade de 5-10 cm foram identificadas 15 espécies, das quais *E. indica* (L.) Gaertn. (Capim-pé-de-galinha) e *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra) apresentaram os maiores valores de densidade, com 40,00 e 23,75 plantas por m<sup>2</sup>, as maiores frequências foram observadas nas espécies *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra), *E. indica* (L.) Gaertn. (Capim-pé-de-galinha), e *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (Jitirana) com valores de 55, 50 e 30%, respectivamente (Tabela 6).

**Tabela 6:** Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) do banco de sementes em cultivo de palma forrageira na profundidade de 5-10 cm.

Espécies	F	D	A	IVI	FR	DR	AR	IVIR
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd	0,20	13,75	5,50	0,39	0,08	0,11	0,20	0,13
<i>Digitária horizontalis</i> Willd.	0,20	08,75	1,40	0,20	0,08	0,07	0,05	0,07
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	0,50	40,00	4,00	0,62	0,19	0,30	0,14	0,22
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	0,05	01,25	1,00	0,07	0,02	0,01	0,04	0,02
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	0,10	03,75	1,50	0,14	0,04	0,03	0,05	0,04
<i>Bidens</i> sp.	0,05	03,75	1,50	0,10	0,02	0,03	0,05	0,03
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	0,15	03,75	1,00	0,12	0,05	0,03	0,04	0,04
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	0,05	01,25	1,00	0,07	0,02	0,01	0,04	0,02
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	0,05	01,25	1,00	0,07	0,02	0,01	0,04	0,02
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	0,30	11,25	1,50	0,25	0,11	0,10	0,05	0,08
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	0,05	02,50	2,00	0,12	0,02	0,02	0,07	0,04
<i>Heliotropium indicum</i> L.	0,15	10,00	1,60	0,22	0,06	0,08	0,06	0,07
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	0,55	23,75	1,72	0,47	0,23	0,18	0,09	0,17
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	0,10	01,25	1,00	0,09	0,04	0,01	0,04	0,03
<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	0,05	01,25	1,00	0,07	0,02	0,01	0,04	0,02
<b>Total</b>	2,55	127,5	26,72	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Na profundidade de 10-15 cm foram identificadas 14 espécies, das quais *E. indica* (L.) Gaertn. (Capim-pé-de-galinha) apresentou o maior valor de densidade, com 16,25 plantas por m<sup>2</sup>, as maiores frequências foram observadas nas espécies *E. indica* (L.) Gaertn. (Capim-pé-de-galinha) e *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra) com valores de 30 e 25%, respectivamente (Tabela 7).

**Tabela 7:** Valores de frequência (F), frequência relativa (Fr); densidade (D), densidade relativa (Dr); abundância (A), abundância relativa (Ar); índice de valor de importância (IVI), índice de valor de importância relativo (IVIr) do banco de sementes em cultivo de palma forrageira na profundidade de 10-15 cm.

Espécies	F	D	A	IVI	FR	DR	AR	IVIR
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd	0,05	3,75	3,00	0,26	0,03	0,07	0,16	0,09
<i>Eragrostis curvula</i> (Schrad.) Nees	0,05	1,25	1,00	0,10	0,03	0,02	0,05	0,03
<i>Digitária horizontalis</i> Willd.	0,10	1,25	1,00	0,17	0,07	0,03	0,07	0,06
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	0,30	16,25	1,85	0,59	0,20	0,29	0,10	0,20
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	0,10	2,50	1,00	0,15	0,06	0,04	0,05	0,05
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	0,10	3,75	1,00	0,19	0,07	0,07	0,05	0,06
<i>Bidens</i> sp.	0,05	1,25	1,00	0,11	0,03	0,02	0,06	0,04
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	0,10	1,25	1,00	0,14	0,07	0,02	0,05	0,05
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	0,10	2,50	1,00	0,16	0,07	0,04	0,05	0,05
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	0,10	6,25	1,60	0,26	0,07	0,11	0,08	0,09
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	0,05	2,50	2,00	0,18	0,03	0,04	0,11	0,06
<i>Heliotropium indicum</i> L.	0,10	3,75	1,00	0,19	0,07	0,07	0,05	0,06
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	0,25	8,75	1,40	0,40	0,17	0,16	0,07	0,13
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	0,05	1,25	1,00	0,10	0,03	0,02	0,05	0,03
<b>Total</b>	1,50	56,25	18,85	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Os maiores fluxos de emergências se deram nas avaliações de 30 e 60 dias. A presença de sementes na profundidade de 10-15 cm pode ser atribuída ao cultivo mecanizado, utilizado na área de estudo. A partir dos 60 dias de avaliação, verificou-se uma redução na densidade populacional das plantas infestantes, essa redução pode ser atribuída as características de cada espécie de plantas infestantes.

Em estudo realizado por Silva et al. (2014), é possível observar valores elevados de emergências aos 60 dias, sendo relacionado com o período do “pousio”, onde ocorre a entrada de novas sementes. Torna-se então, necessário um manejo das daninhas durante a entressafra para garantir uma menor emergência no próximo plantio. Outros autores como Silva et al. (2018) e Masin et al. (2012) do mesmo modo constataram um alto índice de emergência no período entre 30 e 60 dias.

O índice de valor de importância apresenta grande relevância no estudo do banco de sementes do solo, em virtude deste exibir a acuidade ecológica de

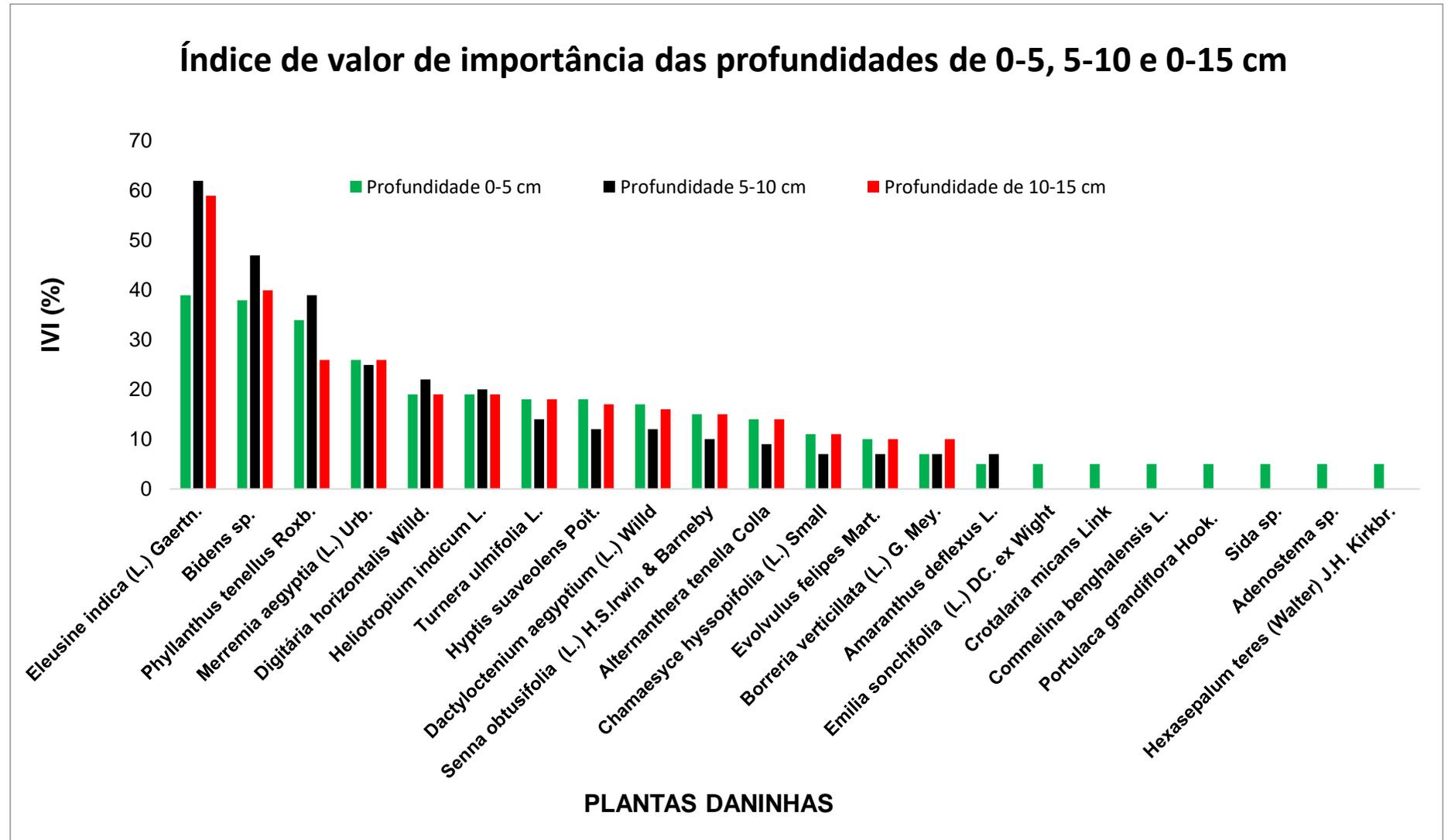
determinada espécie na comunidade vegetal, quando comparado às outras espécies nela existentes (Secco, 2017).

Na profundidade 0-5cm, as espécies *E. indica* (L.) Gaertn (Capim-pé-de-galinha), *Bidens* sp. (picão-preto), *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra) e *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (Jitirana) apresentaram os maiores índices com 39,00; 38,00; 34,00 e 26,00%, respectivamente. As espécies *Portulaca grandiflora* Hook. (Onze-horas), *Commelina benghalensis* L. (Comelina), *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex Wight (Pincel), *Crotalaria micans* Link (Gizo-de-cascavel) e *Amaranthus deflexus* L. (Caruru) apresentaram os mesmos valores de índice de valor de importância sendo de 5%.

Na profundidade 5-10cm, o Índice de valor de importância, as espécies *E. indica* (L.) Gaertn (Capim-pé-de-galinha), *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra) e *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd (Capim-mão-de-sapo) apresentaram os maiores índices com 62,00; 47,00 e 39,00%, respectivamente. As espécies *Portulaca grandiflora* Hook. (Onze-horas), *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small (Burra-leiteira), *Borreria verticilata* (L.) G. Mey (Vassorinha-de-botão) e *Senna obtusifolia* (L.) H.S. Irwin & Barneby (Fedegoso) expressaram os menores valores, sendo de 7% para as espécies citadas.

Já na profundidade 10-15 cm, as espécies *E. indica* (L.) Gaertn (Capim-pé-de-galinha) e *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra) apresentaram os maiores Índices de valor de importância, com 59,00 e 40,00%, respectivamente. As espécies *Eragrostis curvula* (Schrad.) Nees (Capim-chorão) e *Hyptis suaveolens* Poit. (Bamburral) apresentaram valores de importância de apenas 10%, que podem ser observados na figura 7.

**Figura 7:** Índices de valor de importância (IVI) das plantas daninhas presentes aos 60 dias após a instalação nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-15 cm do banco de sementes em área de cultivo de palma forrageira no semiárido alagoano.



É possível observar uma predominância nas três profundidades analisadas das espécies *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Phyllanthus tenellus* Roxb., *Merremia aegyptia* (L.) Urb., *Bidens* sp., entretanto, mesmo espécies que apresentaram baixos valores de índice de valor de importância como a espécie *Commelina benghalensis* L. apresenta impactos no desenvolvimento das culturas.

Os baixos índice (%) de plantas infestantes encontradas neste estudo, pode ser atribuídos a competição interespecífica entre estas espécies, como *Merremia aegyptia* (L.) Urb., que apresentava maior infestação no momento da coleta na área, está espécie apresenta grande capacidade de competição com as espécies cultivadas e plantas daninhas, onde apenas uma planta de *Merremia aegyptia* (L.) Urb. pode ocupar um grande área em m<sup>2</sup> ocasionando um sombreamento drástico as demais espécies, favorecendo seu desenvolvimento diante as condições do ambiente.

A *Merremia aegyptia* (L.) Urb. conhecida popularmente por jitirana é uma espécie vegetal da família das Convolvulácea, apresenta a capacidade de se desenvolver nos mais diversos sistemas de cultivos (Kissmann; Groth, 1999; Lakshminarayana; Raju, 2018). Esta planta possui um habito ramador, agressivo, onde uma única planta pode chegar a ocupar uma área de 4 a 5 m<sup>2</sup>, tornando-se dominante em uma área, ao passo que suprimem ou matam plantas menores (Lima et al., 2007; Pereira et al., 2007 e Azania et al., 2003). Freitas et al. (2009) relatam uma diminuição no número de plantas daninhas relacionada a competição exercida pelas espécies dominantes, que ocupam maior espaço físico, se sobressaindo as demais.

Atualmente essa planta vem se destacando como planta daninha em áreas de plantio direto, afetando culturas como: algodão, café, mandioca, soja, sorgo e principalmente a cultura do milho. Áreas de cana de açúcar onde se utiliza o colheita mecanizada também apresentam um alto potencial de infestação provocando sérios problemas na colheita, esse grau de infestação pode estar relacionado a espessura da palhada o que não interferirem na emergência de plantas desta família, fazendo com que haja um aumento do potencial de infestação em relação as outras plantas daninhas, acarretando uma seleção desta espécie nestas áreas de cultivo (Kuva et al., 2007; Monquero et al., 2008).

Já a *Eleusine indica* (L.) Gaertn. atua como planta daninha altamente competitiva, tendo como características ser uma planta C<sub>4</sub>, de rápido desenvolvimento e capacidade de produzir até 40 mil sementes por planta, além disto, suas sementes apresentam germinação facilitada quando encontra-se em alternância de temperaturas de 35/20 °C; condições comumente encontradas no nordeste brasileiro (Ismail, 2002; Erasmo; Pinheiro; Costa, 2004; Agrasar; Steibel; Troiani, 2005; Kissmann, 2007).

O controle desta planta é mais eficaz quando estão jovens, em virtude da menor camada cerosa que se acumulam nas folhas, tornando-se mais espessa à medida que a planta se torna mais velha, reduzindo em consequência a absorção de herbicidas por esta espécie (Malpassi, 2006). Ma et al. (2015) observaram uma redução na produtividade do algodão de 27% quando na presença da espécie *Eleusine indica* com quatro ou mais plantas por m<sup>2</sup>.

Cavalcante et al. (2018) que verificaram que a espécie *Eleusine indica* (L.) Gaertn apresentou um dos maiores valores em relação a densidade de plantas, assim como Takano et al. (2018) verificaram em uma área de soja resistente ao glifosato, a espécie *E. indica* (L.) Gaertn. (Capim-pé-de-galinha) apresentou alto índice de infestação, corroborando com os resultados encontrados por (Baerson et al., 2002; Chen et al., 2015; Kaundun et al., 2008; Ng et al., 2004a; Yu et al., 2015; Han et al., 2017) que observaram mecanismos de resistência ao glifosato em populações de *E. indica* (L.) Gaertn.

A espécie *Bidens sp.* é uma das mais sérias infestantes de lavouras anuais, apresenta alta capacidade de produção de sementes (3.000 a 6.000), é capaz de produzir de 3 a 4 gerações anuais o que possibilitam um alto índice de infestação, além de ser capaz de sobreviver de 3 a 5 anos quando suas sementes permanecem enterradas no solo, além disto, são hospedeiras de nematoides dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* (Brandel, 2004; Tsai et al., 2008; Khanh et al., 2009).

A *Bidens pilosa* é capaz de excretar aleloquímicos e libera-los na atmosfera através da lixiviação das folhas e outras partes aéreas, além de ser capaz de ser liberar estes compostos através de diferentes vias que incluem emissões voláteis, exsudato radicular e serapilheira, esses compostos dificultam a germinação e o crescimento de plântulas concorrentes em potencial (Khanh et al., 2009).

Apesar de apresentar um baixo valor de importância neste trabalho, a *Commelina benghalensis* L. é uma das mais severas plantas daninhas em sistemas agrícolas no mundo, ocorrendo em 29 países e infestando 25 culturas, é capaz de reduzir de 60 a 100% o rendimento das culturas (T. M. Webster et al., 2007; T.M. Webster et al., 2009).

A alta flexibilidade de reprodução desta espécie possibilita uma taxa de sobrevivência, uma vez que, esta planta é capaz de se reproduzir através de sementes, partes vegetativas e através de tubérculos em suas raízes, além de ser capaz de apresentar comportamento diferenciado mediante ao clima, podendo atuar como perene quando em clima tropical e sobreviver como anual em clima temperado (L.G. Holm et al., 1977).

Diante de espécies que possuem alta capacidade competitiva, a palma forrageira que apresenta um desenvolvimento lento e um ciclo longo não possui capacidade de competir com estas plantas, apresentando diminuição em seu desenvolvimento principalmente quando em competição com espécies que ocasionam sombreamento na cultura, provocando uma diminuição da fotossíntese.

Ao se comparar as três profundidades estudadas se verificou que elas apresentaram 24,25% de similaridade pelo índice de Sorensen. Esse índice de composição florística de similaridade, encontra-se de acordo com os preconizados por Chao et al. (2005) onde pode ser considerado como de baixa similaridade (menor que 0,5). Para Fonseca; Silva Junior (2004), quando o índice de similaridade apresentar valor de no mínimo (0,5), pode ser considerado que existe similaridade florística de Sorensen, entre as três áreas estudadas.

As espécies de plantas daninhas observadas nas amostras (parcelas) analisadas, apresentaram valores percentuais muito abaixo de (0,5), isso pode ser atribuído as características físicas do solo (tabela 2), assim como as condições climáticas da região. Mesmo obtendo em 76% das parcelas com espécies em comum, os índices de similaridade são considerados baixos pelos seus valores percentuais, conforme os apêndices A e B.

Para determinar o índice de similaridade de Sorensen foram feitas combinações entre as profundidades (0 a 5,0 cm x 5,0 x 10,0 e de 10,0 a 15,0 cm) respectivamente, totalizando 800 combinações entre as amostras coletadas.

Foram observados que desse total calculado entre as parcelas nas comparações entre as profundidades de 0,0 a 5,0 x 5,0 a 10,0cm e 0,0 a 5,0 x 10,0 a 15,0 cm, apresentaram similaridade de 13,0% e 11,3% apresentando similaridade a partir de 0,5 pelo índice de Sorensen, indicando que dessa forma, as parcelas obtiveram baixa similaridade entre elas.

Os maiores valores para índices de similaridade de Sorensen, ocorreram entre as parcelas nas comparações de 0,0 a 5,0 x 5,0 x 10,0 cm: A<sub>3</sub> e A<sub>4</sub> x A<sub>17</sub> e 18 com 100%; Nas comparações das parcelas A<sub>4</sub> x A<sub>13</sub> e 14 com 80%; parcelas A<sub>11</sub> x A<sub>16</sub> com 77%; parcelas A<sub>15</sub> e 18 x A<sub>7</sub> e 11 com 75%; parcelas A<sub>1</sub> x A<sub>3</sub> e 4; A<sub>3</sub> x A<sub>3</sub> e 10; A<sub>7</sub> x A<sub>7</sub> e 16; A<sub>10</sub> e 11 x A<sub>7</sub>; 8 e 19; A<sub>20</sub> x A<sub>12</sub> e 15 com 67%; parcelas A<sub>7</sub>; 11; 14; 15 e 19 x A<sub>10</sub>; 2; 14; 19; 10 e 10 com 60%; parcelas A<sub>3</sub>; 5; 6; 13 e 15 x A<sub>12</sub>; 18; 14; 10; 14 e 18 com 57%; parcelas A<sub>1</sub>; 8; 11; 15; 16 e 19 x A<sub>12</sub>; 16; 10; 16; 12; 19 com 54%; parcelas A<sub>1</sub>; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18 e 19 x A<sub>14</sub>; 16; 13; 15; 18; 15; 16; 17; 20; 13; 10; 11; 13; 11; 4; 6; 13; 16 e 18 com 50% respectivamente.

Já para os maiores valores para índices de similaridade de Sorensen, ocorreram entre as parcelas nas comparações de 0,0 a 5,0 x 10,0 a 15,0 cm: A<sub>3</sub>; 4; 7 e 13 x A<sub>3</sub>; 13; 2; 3; 9; 10; 11 e 13 com 67%; A<sub>5</sub>; 8; 14; 15 e 18 x A<sub>5</sub>; 20; 1; 16; 14; 1; 15 e 16 com 57%; parcelas A<sub>3</sub>; 4; 12; 16; 16; 17 e 19 x A<sub>7</sub>; 8; 14; 15; 16; 18; 1; 5; 14; 15; 18; 20; 2; 9; 11; 12; 13; 1 e 15 com 50%, respectivamente.

Resultados semelhantes foram observados por Adegas et al. (2010), e De Almeida et al. (2018) que obtiveram valores de 91,0% e 72,73% respectivamente. Assim como por Da Silva (2018) que obteve valores de 94,7; 94,7; 94,7; 94,7 e 94,1% quando comparado as amostras 17 A x 18 B, 17 A x 20 B, 18 A x 19 B, 18 A x 20 B e 20 A x 20 B. Oestreich Filho (2014) ao analisar as parcelas 6 e 9; 6 e 11; 9 e 23; 2 e 9; 20 e 22 obteve altos valores de similaridade sendo de 83, 83, 83, 82 e 82%, esses altos valores podem ser atribuídos a elevada homogeneidade entre as parcelas analisadas. Batista (2017) onde se obteve um índice de similaridade de 72% no estudo de cultivares de feijão-caupi.

Os menores índices de similaridade de Sorensen, ocorreram entre nas comparações das parcelas de A<sub>11</sub> x A<sub>14</sub>; 18 e 20, para as profundidades de 0,0 a 5,0 x 5,0 a 10,0 cm com 22% e de 20% para as combinações A<sub>1</sub>; 2; 5; 8; 9; 10; 14; 15; 16; 18; 19 e 20

x A<sub>11;12;12;19;16;11;7;7;8;10;7;8</sub> e 16 com 20% nas profundidades de 0,0 a 5,0 x 10,0 a 15,0 cm.

Baixos valores de similaridade também foi encontrado por Da Silva (2018) com valores de 44,4; 45,5 e 45,5% quando comparado as amostras 1A x 12 B, 2 A x 11 B e 5 A x 11 B respectivamente. Assim como, Oestreich Filho (2014), Dos Santos Sarmiento et al. (2015) e Júnior et al. (2016) com valores de 36% entre as parcelas 7 e 28, de 48,27 e 20% respectivamente. Vale ressaltar que esse índice de similaridade considera somente a ausência ou presença da espécie ou conjunto de plantas, deixando de considerar informações de densidade, biomassa e padrão de distribuição.

#### 4. CONCLUSÃO

O banco de sementes encontra-se mais ativo na primeira camada do solo, quando comparado com as demais camadas. Ao aprofundar-se no perfil observa-se decréscimo entre as espécies.

As espécies *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Phyllanthus tenellus* Roxb., *Merremia aegyptia* (L.) Urb., *Bidens* sp, estiveram presentes nas três profundidades.

As espécies *E. indica* (L.) Gaertn (Capim-pé-de-galinha), *Phyllanthus tenellus* Roxb. (Quebra-pedra) e *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd, apresentaram os maiores índices com 62,00; 47,00 e 39,00%.

O índice de similaridade apresentado no experimento é considerado como de baixo 24,25% de similaridade entre as camadas, em relação ao número de espécies encontradas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F.S.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E.; OSIPE, R. Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 27., 2010, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. n.161.

AGRASAR, Z.E.R. de; STEIBEL, P.E.; TROIANI, H.O. **Manual ilustrado de las gramíneas dela provincia de La Pampa**. La Pampa, Santa Rosa: Ed. Universidade Nacional de La Pampa, 2005. 374p.

AZANIA, A. A. P. M. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de Ipomoea e Merremia. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 203-209, 2003.

BAERSON SR, RODRIGUEZ DJ, TRAN M, FENG Y, BIEST NA, DILL GM (2002) Glyphosate-resistant goosegrass. Identification of a mutation in the target enzyme 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase. **Plant Physiol** 129:1265–1275.

BATISTA, P.S.C. et al. Phytosociological survey of weeds in cultivars of common beans with different types of growth in the north of minas gerais. **Planta daninha**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 497-507, 2016.

BRÄNDEL, Markus. Dormancy and germination of heteromorphic achenes of *Bidens frondosa*. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 199, n. 3, p. 228-233, 2004.

CARVALHO, L. B.; PITELLI, R. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BIANCO, S.; GUZZO, C. D. Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante em beterraba de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 291-299, 2008.

CARVALHO, L.B. Estudos ecológicos de plantas daninhas em agroecossistemas. Jaboticabal, São Paulo, 2011, v.1, 58p.

CAVALCANTE, JAIR TENÓRIO et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de genótipos de batata-doce. **Revista Ciência Agrícola**, v. 16, n. 2, p. 46-59, 2018.

CHAO, A.; CHAZDON, R. L; COLWELL, R. K.; SHEN, T-J. A new statistical approach for assessing compositional similarity based on incidence and abundance data. **Ecology Letters** (8), p. 148-159. 2005.

CHEN J, HUANG H, ZHANG C, WEI S, HUANG Z, CHEN J, WANG X (2015) Mutations and amplification of EPSPS gene confer resistance to glyphosate in goosegrass (*Eleusine indica*). **Planta** 242:859–868.

Cruz D.L.S. et al. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Rev Agro@ambiente On-line**. 2009: v.3.

CURTIS, J.T AND MCINTOSH, R.P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, 31: 434-455, 1950.

DA SILVA, FERNANDO JOSÉ CARNEIRO et al. Avaliação de índices fitossociológicos de plantas daninhas em solos com três diferentes texturas na cultura da cana-de-açúcar. **REVISTA FAFIBE ON-LINE**, v. 10, n. 1, p. 223-240, 2018.

DE ALMEIDA, UELITON OLIVEIRA et al. Ocorrência de plantas daninhas em cultivo de bananeira comprida em diferentes espaçamentos no estado do acre. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 1, 2018.

DOS SANTOS SARMENTO, HERCULES GUSTAVO et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de bananicultura no Vale do Rio Gortuba, norte de Minas Gerais. **Revista Agro@Mbiente on-Line**, v. 9, n. 3, p. 308-316, 2015.

EKE, A.C., OKEREKE, O.U., 1990. Goosegrass (*Eleusine indica*) and wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) interference in maize (*Zea mays*). *Niger. J. Weed Sci.* 3, 1-10.

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. Levantamento Fitossociológico Das Comunidades De Plantas Infestantes Em Áreas De Produção De Arroz Irrigado Cultivado Sob Diferentes Sistemas De Manejo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

FONSECA, M. S.; SILVA JUNIOR, M. C. Fitossociologia e similaridade florística em trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botânica Brasílica**, v. 18, n. 1, p. 19-29, 2004.

FREITAS, F. C. L.; ALMEIDA, M. E. L.; NEGREIROS, M. Z.; HONORATO, A. R. F.; MESQUITA, H.C.; SILVA, S. V. O. F. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura em função do espaçamento entre fileiras, **Planta daninha**, Viçosa, v.27,n.3, Viçosa, 2009.

GALON, L.; MOSSI, A.; REICHERT JUNIOR, F.; REIK, G.; TREICHEL, H.; FORTE, C. Manejo biológico de plantas daninhas – breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.15, n.1, p.116-125, 2016.

HAN H, VILA-AIUB MM, JALALUDIN A, YU Q, POWLES SB (2017) A double EPSPS gene mutation endowing glyphosate resistance shows a remarkably high resistance cost. **Plant Cell Environ** 40:3031–3042.

HODKINSON, T.R. AND PARNELL, J.A.N. (2007a). Introduction to the systematics of species rich groups. In: *Reconstructing the Tree of Life: Taxonomy and Systematics of Species Rich Taxa* (ed. T.R. Hodkinson and J.A.N. Parnell), 3–20. FL: CRC Press.

HODKINSON, T.R. AND PARNELL, J.A.N. (2007b). *Reconstructing the Tree of Life: Taxonomy and Systematics of Species Rich Taxa*, 351. **Boca Raton**, FL: CRC Press.

ISMAIL, B. S.; CHUAH, T. S.; SALMIJAH, S.; TENG, Y. T.; SCHUMACHER, R. W. Germination and seedling emergence of glyphosate-resistant and susceptible biotypes of goosegrass (*Eleusine indica* [L.] Gaertn.). **Weed Biology and Management**, v.2, p.177-185, 2002.

JÚNIOR, LUCAS HERINGER BARCELLOS et al. Fitossociologia de plantas daninhas em cultivos de feijão sobre diferentes manejos de herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 3, p. 221-231, 2016.

KANEKO, JULIANA AKEMI et al. Fitossociologia de plantas daninhas em eucalipto clonal com diferentes espaçamentos/Phytosociology of weeds in clonal eucalyptus with different spacing. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, n. 6, p. 2021-2036, 2018.

KAUNDUN SS, ZELAYA IA, DALE RP, LYCETT AJ, CARTER P, SHARPLES KR, MCINDOE E (2008) Importance of the P106S target-site mutation in conferring resistance to glyphosate in a goosegrass (*Eleusine indica*) population from the Philippines. **Weed Sci** 56:637–646.

KHANH, T. D. et al. Allelopathic plants: 20 hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.). **Allelopathy J**, v. 24, p. 243-254, 2009.

KELLOGG, E.A. (2015). Flowering plants. Monocots: Poaceae. In: The Families and Genera of Vascular Plants, vol. 13 (ed. K. Kubitski), 1–416. Cham: Springer International.

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

KISSMANN, K.G.; Plantas infestantes e nocivas. TOMO I. 3ª Ed. São Paulo: Basf Brasileira S. A., 2007. CD-ROM.

KUVA, M.A et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta daninha [online]**, vol.25, n.3, pp. 501-511. ISSN 1806-9681, 2007.

LAKSHMINARAYANA, G.; RAJU, AJ SOLOMON. Pollination ecology of *Merremia tridentata* (L.) Hallier f.(Convolvulaceae). **Journal of Threatened Taxa**, v. 10, n. 2, p. 11339-11347, 2018.

L. G. HOLM, D. L. PLUCKNETT, J. V. PANCHO, AND J. P. HERBERGER, **The World's Worst Weeds: Distribution and Biology**, University Press of Hawaii, Honolulu, Hawaii, USA, 1977

LIMA, G. K. L. et al. Utilização da jirirana em cobertura como adubo verde no desenvolvimento do feijão mungo. **R. Bras. Agroecol.**, v. 2, n. 2, p. 1405-1407, 2007.

MA XY, WU HW, JIANG WL, YAN MA (2015) Goosegrass (*Eleusine indica*) density effects on cotton (*Gossypium hirsutum*). **J Integrat Agric** 14:1778–1785.

MALPASSI RN (2006) Herbicide effects on cuticle ultrastructure in *Eleusine indica* and *Portulaca oleracea*. **Biocell** 30:51–56.

MARTINS, F. R. Critérios para a avaliação de recursos naturais. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1978. p. 136-149. (Publicação ACIESP, 15), 1978.

MASIN, R.; LODDO, D.; BENVENUTI, S.; OTTO, S.; ZANIN, G. Modeling Weed Emergence in Italian Maize Fields. **Weed Science**, v.60, n.2, p.254-259, 2012.

MONQUERO, P. A. et al. Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 47-55, 2008.

MOURA FILHO, EDMONDSON REGINALDO; MACEDO, LUCIANO PACELLI MEDEIROS; SILVA, ADRIA RAIANE SOUZA. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. **Holos**, v. 2, p. 92-97, 2015.

MUELLER TC, BARNETT KA, BROSNAN JT, STECKEL LE (2011) Glyphosate-resistant goosegrass (*Eleusine indica*) confirmed in Tennessee. **Weed Sci** 59:562–566.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. **New York: John Wiley & Sons**, 1974. 547 p.

NG CH, RATNAM W, SURIF S, ISMAIL BS (2004a) Inheritance of glyphosate resistance in goosegrass (*Eleusine indica*). **Weed Sci** 52:564–570.

NG CH, WICKNESWARI R, SALMIJAH S, TENG YT, ISMAIL BS (2004b) Glyphosate resistance in *Eleusine indica* (L.) Gaertn from different origins and polymerase chain reaction amplification of specific alleles. **Austral J Agric Res** 55:407–414.

NORDI, J.C.; LANDGRAF, P.R.C. Composição florística e fitossociologia da comunidade infestante em gramado de *Paspalum notatum* Flüggé no laboratório de botânica da Universidade de Taubaté, SP. **Revista Biociências**, 2009, 15, 2, 106-114.

OESTREICH FILHO, EVALDO. Fitossociologia, diversidade e similaridade entre fragmentos de cerrado stricto sensu sobre Neossolos Quartzarênicos Órticos, nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso, Brasil. 2014. Tese de Doutorado. Thesis. University Federal of Mato Grosso, Brazil.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: **Omnipax**, 2011. cap. 8, p. 193.

PEREIRA, E. W. L. et al. Superação de dormência em sementes de jitirana (*Merremia aegyptia*). **Caatinga**, v. 20, n. 2, p. 59-62, 2007.

ROCHA, A. E. S; LINS, A. L. F. A. Checklist das Poaceae de áreas inundáveis e inundadas do nordeste do estado do Pará. **Revista Acta Amazônica** vol. 39(4) 2009: 763 – 772.

SANTI A.L. et al. Phytosociological variability of weeds in soybean Field. **Planta Daninha**. 2014; 2:39-49.

SECCO, RUBIA TATIANA. Florística e ecologia de dois bancos de sementes em região de Floresta Ombrófila Mista no município de Campo do Tenente, PR. 2017.

SILVA M.R.M. et al. Banco de sementes de plantas daninhas em áreas de cultivo de arroz de sequeiro na Pré -Amazônia Maranhense. **Rev. Cienc. Agrar.** v. 57, n. 4, p. 351-357, out./dez. 2014.

SILVA, M.R.M.; DURIGAN, J.C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. II – Cultivar caiapó. **Bragantia**, v.68, n.2, p.373-379, 2009.

SILVA, MARIA ROSANGELA MALHEIROS et al. Banco de sementes de plantas espontâneas após cultivo do milho sob cobertura de palha de babaçu. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

SONG, WENWEN et al. First Report of the Southern Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita* on Goosegrass *Eleusine indica* (L.) Gaertn. in China. **Plant Disease**, n. ja, 2018.

SORENG, R.J., PETERSON, P.M., ROMASCHENKO, K. et al. (2017). A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae) II: an update and a comparison of two 2015 classifications. **Journal of Systematics and Evolution** 55 (4): 259–290. doi: 10.1111/jse.12262.

SOSBAI. Arroz Irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Bento Gonçalves, RS: SOSBAI, 2016.

TAKANO HK, OLIVEIRA RS JR, CONSTANTIN J, BRAZ GBP, PADOVESE JC (2016) Growth, development and seed production of goosegrass. **Planta Daninha** 34:249–258.

TAKANO, H. K. et al. Chemical Control of Glyphosate-Resistant Goosegrass. **Planta Daninha**, v. 36, 2018.

T. M. WEBSTER, T. L. GREY, J. T. FLANDERS, AND A. S. CULPEPPER, "Cotton planting date affects the critical period of Benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) control," **Weed Science**, vol. 57, no. 1, pp. 81–86, 2009.

T. M. WEBSTER, W. H. FAIRCLOTH, J. T. FLANDERS, E. P. PROSTKO, AND T. L. GREY, "The critical period of Bengal dayflower (*Commelina bengalensis*) control in peanut," **Weed Science**, vol. 55, no. 4, pp. 359–364, 2007.

The Plant List (2013) Version 1.1. Published on the Internet, <http://www.theplantlist>

TSAI, LI-CHIN et al. Bidens identification using the noncoding regions of chloroplast genome and nuclear ribosomal DNA. **Forensic Science International: Genetics**, v. 2, n. 1, p. 35-40, 2008.

YU Q, JALALUDIN A, HAN H, CHEN M, SAMMONS RD, POWLES SB (2015) Evolution of a double amino acid substitution in the 5- enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase in *Eleusine indica* conferring high-level glyphosate resistance. **Plant Physiol** 167:1440–1447.

## CAPÍTULO 2. SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA PALMA FORRAGEIRA

**RESUMO:** A palma forrageira apresenta grande potencial na produção de biomassa, tida como importante recurso forrageiro. Apesar de ser cultivada em área superior a 600 ha na região Nordeste, poucas informações e trabalhos existentes no que se refere ao controle de plantas daninhas na literatura quanto à eficácia e seletividade de herbicidas nessas cultivares *Opuntia ficus-indica* (L.) P. Mill. (cultivar gigante) e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck (cultivar miúda). Com o objetivo de avaliar a seletividade de cinco herbicidas, bem como o potencial de controle de plantas daninhas destes quando aplicados em pré-emergência na cultura da palma forrageira. O delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial triplo (2 x 5 x 7), variedades, herbicidas e épocas de avaliação respectivamente. Já o experimento para avaliação do controle das plantas daninhas, foi desenvolvido no delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 5 tratamentos e uma testemunha com 8 repetições, totalizando 48 parcelas. Os herbicidas Tebuthiron, Atrazina e Flumioxazin são seletivos para as variedades Miúda e Gigante de Alagoas nas doses recomendadas. Oxifluorfen e Ametrina causaram fitointoxicação severas nas duas variedades de palma forrageira var. Miúda e Gigante de Alagoas. Os herbicidas Tebuthiron, Atrazina, Flumioxazin, Oxifluorfen e Ametrina, apresentaram-se eficientes controlando acima de 90% as espécies presentes no experimento. A eficácia dos herbicidas varia de acordo com a comunidade infestante e da dose do i. a. aplicado.

**Palavras-chave:** controle químico; plantas daninhas; *Nopalea cochenillifera*.

### 1. INTRODUÇÃO

A palma forrageira apresenta grande potencial na produção de biomassa, tida como importante recurso forrageiro, sendo originária da região central do México se espalhou para o mundo juntamente com a colonização, obtendo papel importante na alimentação de ruminantes principalmente na região do Nordeste brasileiro (Neto et al., 2016; Ochoa; Barbera, 2017).

Está cactácea é utilizada como alternativa as adversidades encontradas na região Nordeste, onde apresenta uma área superior a 600 mil ha, sendo a região que

apresenta maior área de cultivo da palma forrageira em todo o mundo (Assis et al., 2011; Silva, 2012).

O potencial de produção da palma está associado ao processo fotossintético que apresentam, sendo capazes de captar CO<sub>2</sub> durante a noite, estas plantas evitam uma grande perda de água ao contrário do que ocorre com plantas C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub> (Donato et al., 2014).

Essas características são essenciais para a região Nordeste, em virtude desta caracteriza-se por ser uma região de clima seco, com elevadas temperaturas e altas taxas de evaporação, além de apresentar uma distribuição de chuvas irregulares, sendo considerado características desafiadoras para o desenvolvimento das atividades agrícolas e pecuárias (Santos, 2006).

Dotada de mecanismos fisiológicos que a torna uma das plantas mais adaptadas as zonas árida e semiárida do mundo, a palma vem sendo manejada na região nordeste buscando atingir seu máximo potencial, por meio das mais diversas técnicas, tendo destaque o adensamento de plantas (Ferreira et al., 2003; Alves et al., 2007).

Apesar da palma forrageira se sobressair nas condições da região Nordeste brasileiro, está assim como as demais culturas apresentam uma diminuição no seu desempenho quando em competição com plantas daninhas, fazendo necessário o manejo e controle destas plantas. Entretanto, não existe produtos químicos formulados para esta cultura, sendo que o manejo das plantas espontâneas nesta cultura se dar por meio de capina manuais, o que se torna inviável para grandes extensões de áreas.

Diante da falta de moléculas registradas para cultura da palma forrageira, torna-se necessário estudos que gerem informações relacionadas ao uso de moléculas nesta cultura, assim este estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de cinco herbicidas, bem como o potencial de controle de plantas daninhas destes quando aplicados em pré-emergência.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram identificadas as cultivares de palma forrageira mais utilizadas na região do Nordeste brasileiro, sendo determinadas para utilização as cultivares *Opuntia ficus-indica* (L.) P. Mill. (cultivar gigante) e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck (cultivar miúda).

Após a determinação das cultivares, foram plantadas 20 raquetes da cultivar gigante e 20 raquetes da cultivar miúda, sendo realizado o plantio de uma única raquete por vaso com capacidade de 5 kg, e para composição do substrato foram utilizados três partes de solo e uma de esterco curtido. As cultivares passaram por um período de 90 dias de desenvolvimento inicial, sendo que durante esse período não foram realizadas nenhuma aplicação de insumos, apenas realizadas capinas manuais semanalmente.

Posteriormente aos 90 dias, foram realizadas a aplicação de cinco moléculas de herbicidas, sendo elas: ametrina, atrazina, flumioxazin, oxyfluorfen e tebuthiuron. Para verificar a seletividade destas moléculas foram realizados dois experimentos: um verificando a seletividade destas moléculas nas duas cultivares utilizadas (gigante e miúda), e o outro experimento verificando a capacidade de controle de plantas daninhas por meio dessas moléculas.

Diante da ausência de produtos preconizadas para o controle de plantas daninhas na cultura da palma forrageira, foram realizados os cálculos com base na dose máxima destas moléculas e podem ser observadas na tabela 1.

**Tabela 1:** Relação dos tratamentos aplicados em pré-emergência da palma forrageira.

Tratamentos	Mecanismo de ação	Doses
<b>Tebuthiuron</b>	Inib. do fotossistema II	2.4 kg.i.a./ha <sup>-1</sup>
<b>Atrazina</b>	Inib. do fotossistema II	2,5 kg.i.a./ha <sup>-1</sup>
<b>Ametrina</b>	Inib. do fotossistema II	3,0 kg.i.a./ha <sup>-1</sup>
<b>Oxifluorfen</b>	Inib. do Prottox	480 g.i.a./ha <sup>-1</sup>
<b>Flumioxazin</b>	Inib. do Prottox	125 g.i.a./ha <sup>-1</sup>

Para a aplicação utilizou-se um pulverizador costal com auxílio de uma barra de dois bicos de jato plano (“leque”) 11002, espaçados entre si de 0,5 m, à pressão constante (mantida pelo CO<sub>2</sub> comprimido) de 2,0 kgf.<sup>-2</sup>, proporcionando um volume de calda de 200 L.ha<sup>-1</sup>. Durante a aplicação, as parcelas foram protegidas e no momento da aplicação foram separadas, para evitar que a deriva da calda pulverizada entrasse em contato com as outras parcelas experimentais (Figura 1).

**Figura 1:** Aplicação dos herbicidas nas duas variedades de palma forrageira e nos vasos contendo solo com sementes de plantas daninhas. Alagoas, 2019.



Juntamente com a aplicação das moléculas nas duas variedades de palma forrageira, foram aplicados nos vasos contendo o solo do banco de sementes do município de Jacaré dos Homens do estado de Alagoas, nas mesmas dosagens, com o intuito de verificar o controle das plantas daninhas.

Após a aplicação de cada molécula foram realizadas a troca do produto e a limpeza do equipamento. Em seguida as plantas foram transferidas para a casa de vegetação, onde as mesmas permaneceram até o fim do estudo (Figura 2).

**Figura 2:** Tríplex lavagem após a aplicação de cada herbicida



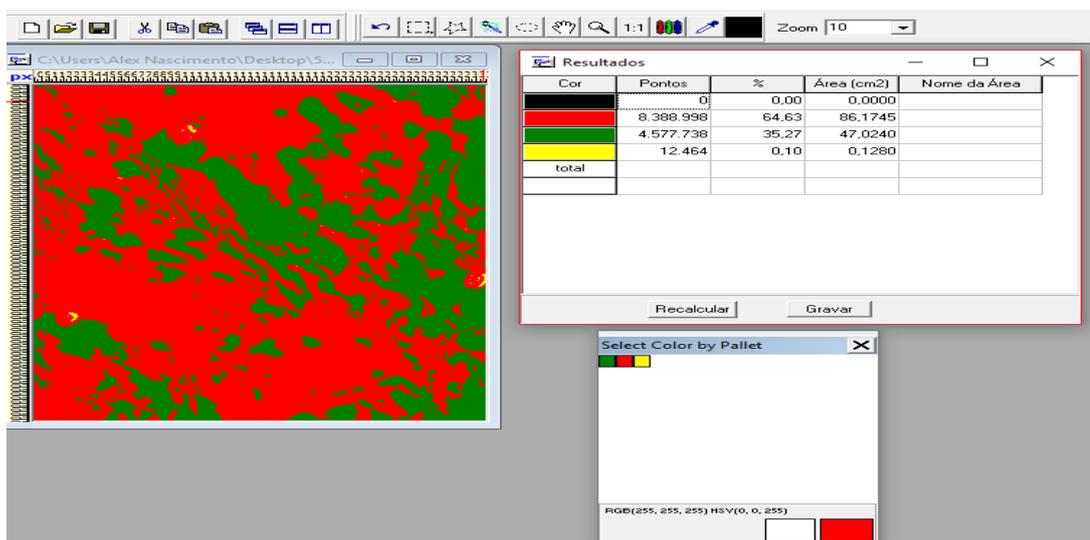
Posteriormente a aplicação das moléculas, as plantas foram transportadas para uma estufa, onde permaneceram até o fim do experimento. Durante o estudo houve

uma variação de temperatura na estufa, sendo a temperatura máxima 41,9° C e a mínima de 19° C, quanto a umidade observou-se valores de 36,7 e 90% para mínima e máxima respectivamente.

Durante o experimento foram realizadas a análise de crescimento referente a seletividade das moléculas nas duas variáveis de palma analisada, sendo as variáveis: altura, comprimento, largura, espessura e número de cladódios, para tal foram utilizada uma regra milimetrada para mensurar a altura, comprimento em centímetros, e um paquímetro digital para analisar a largura e espessura dos cladódios (mm). Ao fim do estudo as plantas foram colhidas separadamente, identificadas, e colocadas em estufa de circulação forçada de ar com temperatura de 65 °C por um período de 72 horas para obtenção da matéria seca. Para a avaliação da fitotoxicidade ocasionadas pelos herbicidas, utilizou-se imagens digitais obtidas ao longo das avaliações do experimento.

A captura das imagens foi realizada com uma distância de 15 cm entre câmera e o cladódio analisado, posteriormente as imagens foram processadas através do software AFSOft desenvolvido pela Embrapa Instrumentação Agropecuária. Este software utiliza artifícios de inteligência artificial para realizar a análise de imagens de folhas a partir de padrões de cores pré-estabelecidos, e possibilita a identificação e quantificação das áreas infestadas por pragas ou lesionadas por doenças (Figura 3). O software também permite avaliações da evolução da cultura, gerando padrões diferenciados para cada cultura analisada.

**Figura 3:** Análise das imagens pelo software AFSOft do herbicida oxyfluorfen aplicado na palma forrageira em pré-emergência.



Já no experimento da capacidade de controle de plantas daninhas por essas moléculas quando aplicadas em pré-emergência, avaliou-se o fluxo de germinação, contabilizando e identificando as plântulas emergidas, além de verificar efeitos fitotóxicos das moléculas nas plantas.

O experimento para avaliação da seletividade dos herbicidas na palma forrageira foi desenvolvido no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial triplo (2 x 5 x 7), variedades, herbicidas e épocas de avaliação respectivamente. Já o experimento para avaliação do controle das plantas daninhas, foi desenvolvido no delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 5 tratamentos e uma testemunha com 8 repetições, totalizando 48 parcelas.

Ao fim da coleta dos resultados de ambos os experimentos, os dados foram submetidos a análise de variância pelo software Sisvar e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância não houve interação tripla entre os fatores analisados, e nem interação dupla entre herbicidas e cultivares e épocas de avaliação e cultivares, contudo houve interação significativa a 1% de probabilidade entre herbicidas e épocas de avaliação, demonstrando que as moléculas utilizadas provocam injúrias na planta de palma de acordo com a evolução do período de avaliação (Tabela 2).

**Tabela 2:** Valores de quadrado médio e coeficiente de variação (CV) obtidos na análise de variância (ANAVA).

FV	GL	Quadrado médio
Herbicidas	5	366.307**
Épocas	6	47.822**
Cultivares	1	0.008 <sup>ns</sup>
Herbicidas x Épocas	30	26.520**
Herbicidas x Cultivares	5	0.524 <sup>ns</sup>
Épocas x Cultivares	6	0.0165 <sup>ns</sup>
Herbicidas x Épocas x Cultivares	30	0.071 <sup>ns</sup>
Erro	252	
CV(%)	19,05	

FV= Fonte de Variação; GL = Grau de liberdade; \*Significativo a 5 % pelo teste de Tukey; <sup>ns</sup> não significativo.

Diante da interação entre os herbicidas e as épocas de avaliação, foi realizado o desdobramento de cada variedade separadamente. Na tabela 3 observa-se que as injúrias na variedade gigante tiveram início no oitavo dia de avaliação, apresentando

evolução crescente ao longo do período avaliado, da mesma forma, esses valores foram semelhantes para a variedade miúda, que podem ser observados na tabela 4.

**Tabela 3:** Injúrias de plantas de palma forrageira da variedade gigante em diferentes avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos contendo os herbicidas. Rio Largo-AL, 2018.

Tratamentos	Injúria (dias)						
	4	8	12	16	20	24	28
<b>Tebuthiuron</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<b>Atrazina</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<b>Ametrina</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	52,4 b	63,0 c	64,7 b	65,7 b
<b>Oxyfluorfen</b>	0,00 a	30,1 b	30,6 b	40,5 b	44,4 b	47,7 b	51,0 b
<b>Flumioxazin</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<b>Testemunha</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a

Nas colunas, médias seguidas de mesmas letras não diferiram estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 4:** Injúrias de plantas de palma forrageira da variedade miúda em diferentes avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos contendo os herbicidas. Rio Largo- AL, 2018.

Tratamentos	Injúria (dias)						
	4	8	12	16	20	24	28
<b>Tebuthiuron</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<b>Atrazina</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<b>Ametrina</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	42,8 b	54,1 b	55,5 b	58,8 b
<b>Oxyfluorfen</b>	0,00 a	26,6 b	39,5 b	46,7 b	50,1 b	50,7 b	53,1 b
<b>Flumioxazin</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<b>Testemunha</b>	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a

Nas colunas, médias seguidas de mesmas letras não diferiram estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 3 é possível observar que aos quatro dias após a aplicação (DAA) todos os herbicidas analisados não ocasionaram injúrias nas plantas. A partir do 8 DAA observa-se que o herbicida oxyfluorfen ocasionou injúrias de 30,1% nos cladódios da variedade gigante, enquanto os demais herbicidas não provocaram dano aos 8° DAA. É possível observar resultados semelhantes aos 12 DAA, onde observa-se um pequeno aumento no nível de injúrias de 30,1% para 30,6% para o herbicida oxyfluorfen, enquanto os demais herbicidas não apresentaram injúrias.

Aos 16° DAA, observa-se que o herbicida ametrina, assim como o oxyfluorfen apresentaram danos de 52,4 e 40,5% respectivamente, já os herbicidas tebutiuron, atrazina e flumioxazin não apresentaram danos. Esse comportamento foi semelhante para os 20 DAA, onde a ametrina ocasionou injurias de 63,0 % enquanto o oxyfluorfen apresentou danos de 44,4, já os demais herbicidas não apresentaram mudanças, apresentando 0% de dano. Aos 24 DAA observa-se uma pequena variação para os herbicidas ametrina e oxyfluorfen, onde os mesmos alcançaram valores de injúrias de 64,7 e 47,7% respectivamente, comportamento semelhante foi observado para os demais herbicidas diante das avaliações realizadas. Já aos 28 DAA observa-se um

incremento no nível de injúria para os herbicidas ametrina e oxyfluorfen, obtendo valores de 65,7 e 51,0% respectivamente, não houve alterações nos níveis de injúrias para os herbicidas tebuthiuron, atrazina e flumioxazin.

Resultado semelhante pode ser observado para a variedade miúda (tabela 4), onde aos quatro dias após a aplicação (DAA) todos os herbicidas analisados não ocasionaram injúrias nas plantas, enquanto que aos 8 DAA o herbicida oxyfluorfen ocasionou injúrias de 26,6%, não havendo alteração no nível de injúria nos demais herbicidas. É possível observar resultados semelhantes aos 12 DAA, onde observa-se aumento no nível de injúrias de 26,6% para 39,5% para o herbicida oxyfluorfen, já os herbicidas tebuthiuron, atrazina e flumioxazin não ocasionaram injúrias na palma. Já aos 16 DAA observa-se que o herbicida ametrina, assim como o oxyfluorfen apresentaram danos de 52,4 e 40,5% respectivamente, já os herbicidas tebuthiuron, atrazina e flumioxazin não apresentaram danos.

Aos 20 DAA, o herbicida ametrina ocasionou injúrias de 54,1 % enquanto o oxyfluorfen apresentou danos de 50,1%, os demais herbicidas não apresentaram mudanças, apresentando 0% de dano. Aos 24 DAA observa-se que os herbicidas ametrina e oxyfluorfen, ocasionaram injúrias de 55,5 e 50,7% respectivamente, comportamento semelhante foi observado para os demais herbicidas diante das avaliações realizadas com 0% de dano. Já aos 28 DAA observa-se níveis de injúria de 58,8 e 53,1% para os herbicidas ametrina e oxyfluorfen respectivamente, não houve alterações nos níveis de injúrias para os herbicidas tebuthiuron, atrazina e flumioxazin.

Os maiores níveis de injúrias ocorrem aos 28 DAA para ambas as variedades estudadas, sendo que os herbicidas ametrina e oxyfluorfen ocasionaram sintomas de clorose e necrose respectivamente. Nesta mesma época de avaliação os herbicidas Tebuthiuron, Atrazina e Flumioxazin não ocasionaram injúrias nas plantas analisadas.

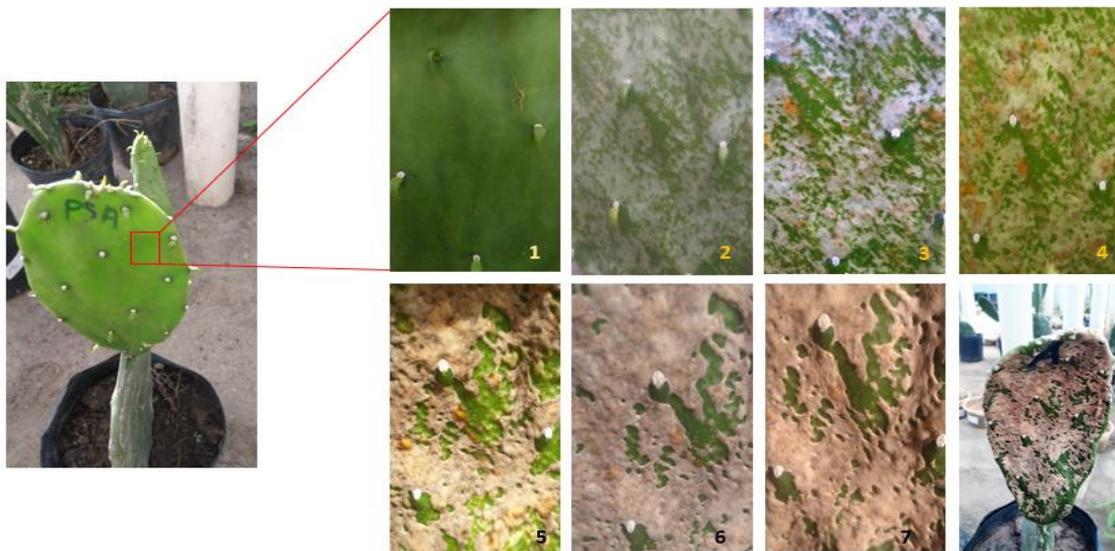
O oxyfluorfen é um inibidor da protoporfirinogênio oxidase, o que ocasiona uma desregulação da porfirina nas plantas devido ao seu acúmulo anormal nas células, levando-as a morte. Esta molécula apresenta alto efeito residual no solo, associado ao metabolismo lento desta nas plantas, podem apresentar efeitos tanto em pré como em pós-emergência (Kim et al., 2014; Mantzos et al., 2014).

A atividade pré-emergente do oxyfluorfen é condicionada a umidade do solo durante a aplicação, sendo a permanência no solo elevada e dependente da dose

aplicada. Doses elevadas desta molécula podem ocasionar inibição do transporte de elétrons e síntese de ATP (Phung; Jung, 2015; Wu et al., 2019).

O uso da dose de 480 g.i.a./ha<sup>-1</sup> de oxyfluorfen na palma forrageira ocasionou pontos marrons-avermelhados, que evoluíram para necrose em ambas as variedades analisadas (figura 4).

**Figura 4:** Oxyfluorfen aplicado em pré-emergência na palma forrageira.



O flumioxazin pode ser utilizado em pré e pós-emergência, e exibe comportamento de ser altamente adsorvido no solo, tendo como sua principal via de degradação a microbiana, dispondo de uma persistência no solo baixa, com meia vida variando de 15 a 19 dias. Assim o flumioxazin constitui um importante mecanismo de controle de plantas daninhas devido à ausência de plantas infestantes resistentes ao a este ingrediente ativo (Bigot et al., 2007; Assunção et al., 2017; Arakawa et al., 2017).

Apesar do flumioxazin e oxyfluorfen apresentarem ação não sistêmica e mesmo mecanismo de ação, não houve nenhum tipo de alteração visual nos cladódios quando aplicado o flumioxazin, mantendo o mesmo padrão ao longo dos 28 dias de avaliação (Figura 5).

**Figura 5:** Flumioxazin aplicado em pré-emergência na palma forrageira.



A diferença de dose entre essas moléculas pode ser um dos fatores que ocasionaram danos nestas plantas, uma vez que, foi utilizado a dose máxima para ambos os herbicidas com valores de 480 e 125 g.i.a./ha<sup>-1</sup> para as moléculas de oxyfluorfen e flumioxazin respectivamente. Além disso, a metabolização como um dos principais fatores que podem ocasionar a seletividade; pode atuar de forma diferenciada diante destas moléculas, uma vez que, o oxyfluorfen é do grupo químico do éter difenílico enquanto que o flumioxazin é do ciclohexenodicarboximida (Abe et al., 2018; Wu et al., 2019).

O oxyfluorfen apresenta uma baixa solubilidade em água e baixa pressão de vapor, além disso, a biodegradação desta molécula é lenta e as plantas não conseguem metabolizar este composto (Sondhia, 2010; Calderón et al., 2015).

Um outro fator que pode ter influenciado na seletividade destas moléculas é a translocação no interior das plantas, uma vez que ambos os herbicidas apresentam ação não sistêmica, fazendo com que o local de ação seja na área de contato entre as moléculas e a planta e/ou próximo a este (Park et al., 2018; Peragón et al., 2018).

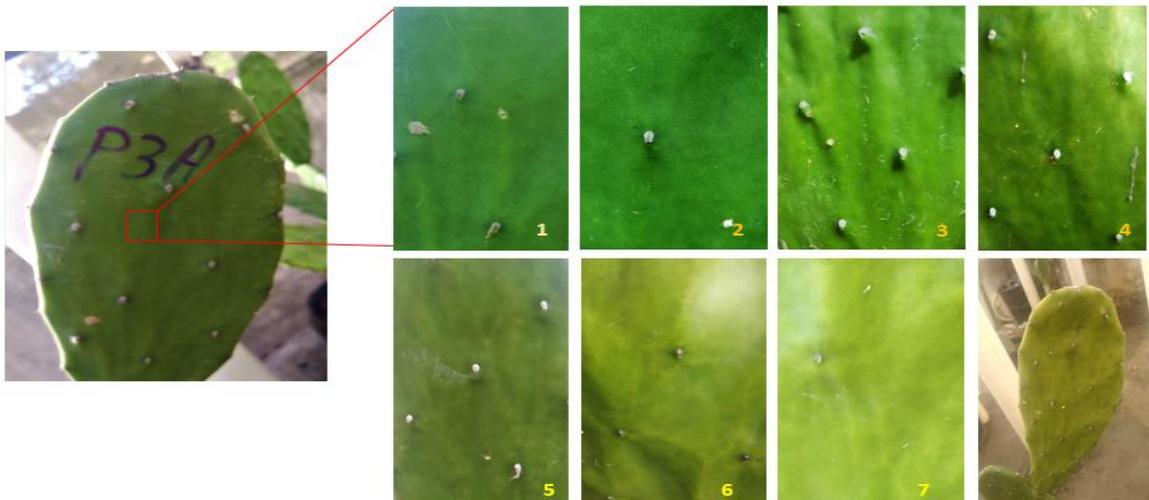
Assim como a translocação destas moléculas na planta, a composição dos ingredientes inertes destes herbicidas pode apresentar uma grande influência na seletividade, dado que, eles atuam diluindo o ingrediente ativo, facilitando a dispersão e penetração no organismo-alvo (Mesnage et al., 2014).

Apesar da palma forrageira apresentar níveis elevados de necrose, predominantemente no ápice dos cladódios, visto que, foram os locais com maior

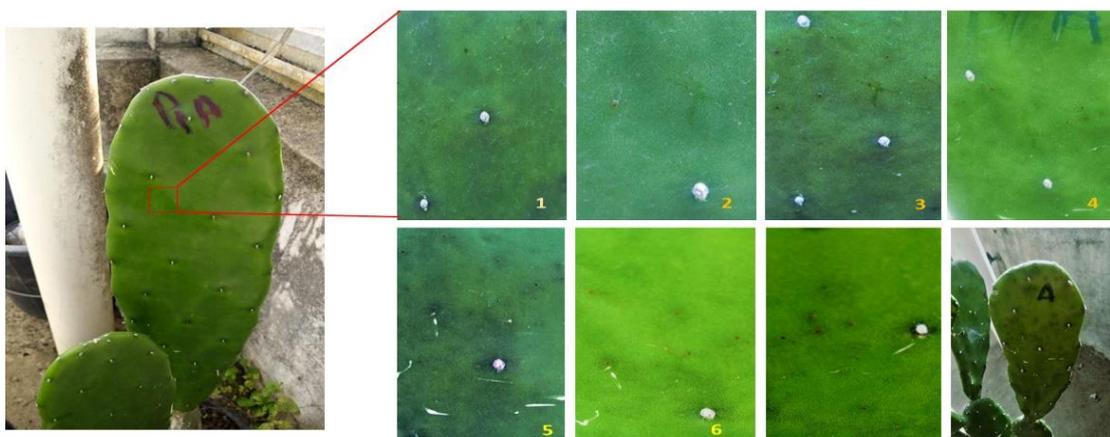
contato das moléculas de oxyfluorfen, com valores de 51 e 53,1% para as variedade gigante e miúda respectivamente, está consegue se recuperar deste dano, podendo ser observado na emissão sem injúrias dos novos cladódios (dados não apresentados).

Já entre os herbicidas inibidores do fotossistema II, houve nível elevados de clorose quando aplicado a molécula ametrina em ambas as variedades analisadas, com valores de 65,7 e 58,8% para as variedades gigante e miúda respectivamente (Figura 6). Enquanto que as moléculas tebuthiron e atrazina não ocasionaram injurias, sendo observado apenas pontos escurecidos nos cladódios quando aplicado o tebuthiuron (Figura 7 e 8).

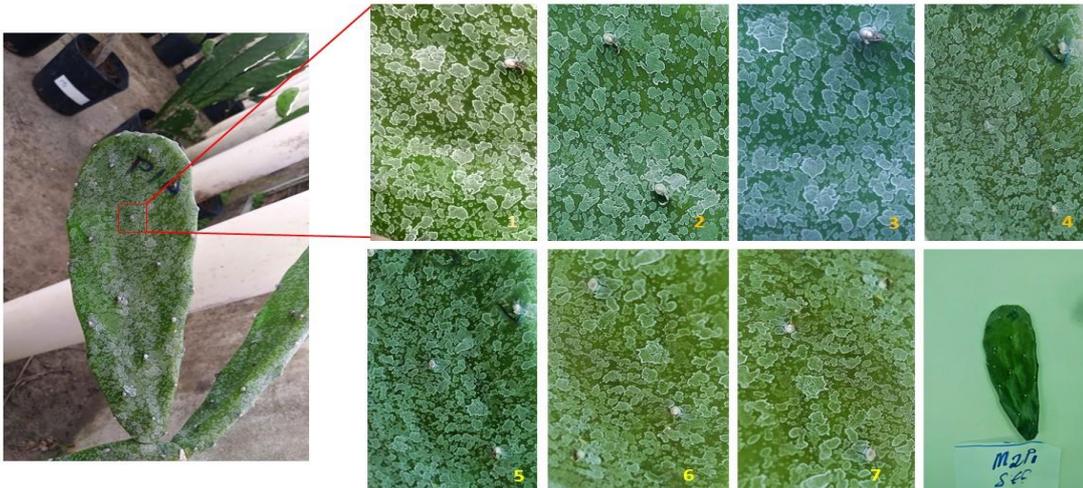
**Figura 6:** Ametrina aplicado em pré-emergência na palma forrageira.



**Figura 7:** Tebuthiuron aplicado em pré-emergência na palma forrageira.



**Figura 8:** Atrazina aplicado em pré-emergência na palma forrageira.



Assim como as injúrias das moléculas inibidoras da protox, a diferença no nível de injurias entre estas moléculas pode estar associada a dose aplicada, dado que foi aplicado valores de 2,4; 2,5 e 3,0 kg.i.a./ha<sup>-1</sup> para as moléculas tebuthiuron, atrazina e ametrina respectivamente.

A diferença de 0,5 kg.i.a./ha<sup>-1</sup> da ametrina com os outros herbicidas inibidores do fotossistema, pode ter apresentado um papel de grande importância na seletividade destas moléculas na palma, dado que, as células são capazes de suportar determinadas quantidades de compostos, podendo ocasionar o extravasamento quando em quantidade além deste limite. Além disso, a elevada temperatura na estufa onde foi realizado o experimento pode ter contribuído para a desestruturação das membranas plasmáticas, aumento a sua fluidez e possibilitando que adentrasse uma maior quantidade de moléculas no interior da célula. (LI et al., 2019; Mutlu et al., 2019).

Assim como as moléculas que atuam na inibição da protox, a composição dos materiais inertes dos produtos químicos inibidores do fotossistema II apresenta influência na seletividade destas moléculas na planta.

Trabalhos relacionados a seletividade de moléculas na palma forrageira são escassos, podendo citar Suassuna (2013), que ao avaliar o uso de herbicidas pré-emergentes como: Ametrina, Diuron e Tebuthiuron e pós-emergentes (Glifosato, Atrazina e Simazine) observou uma redução significativa na infestação de ervas invasoras sem acarretar prejuízos à palma, ocasionando uma diminuição nos custos de produção desta cultura.

Resultados semelhantes foram observados por Farias et al. (1998), ao avaliarem o uso de herbicidas de pré-emergência Tebuthiuron e Ametrina de forma exclusiva ou aplicados em conjunto com Diuron e Simazine no cultivo de palma em sistema adensado, onde estes herbicidas se mostraram eficientes no controle de plantas daninhas, sem ocasionar redução no número de brotação por planta, além de não deixar resíduos no solo e na planta. De Carvalho et al. (2017) ao avaliarem doses de Hexaron no controle de plantas daninhas na cultura da palma, verificaram que não houve influência no crescimento da palma forrageira, sendo eficiente no controle de plantas daninhas.

Azania; Casagrande; Rolim (2001) observaram que o uso do herbicida tebuthiuron na dose de 73,5 g há<sup>-1</sup> apresentou os menos sintomas de intoxicação, sendo atribuído uma nota 1 na escala EWRC, ou seja, sintomas de intoxicação quase ausentes. Barela; Christoffoleti (2006) ao avaliarem a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar, verificaram que o herbicida oxyfluorfen apresentou os maiores sintomas de intoxicação aos 40 DAA, enquanto que os herbicidas tebuthiuron e ametrina mantiveram ou reduziram os sintomas de intoxicação aos 40 DAA.

Já Santos; De Souza; Carvalho (2011) ao estudarem o uso de herbicidas em pré e pós emergência na cana-de-açúcar observaram que o tratamento com os herbicidas (hexazinona +diuron) + ametrina apresentaram o maior índice de fitotoxicidade que valores de 15% de injúrias aos 15 DAA quando este foi aplicado em pós-emergência.

Freitas et al. (2007) verificaram que o uso do oxyfluorfen quando aplicado diretamente sobre plantas ornamentais apresentou efeitos fitotóxicos, sendo mais severo na *Archonotphoenix cunninghamiana* caracterizado por necrose nas folhas mais novas. Segundo Velini et al. (2000), herbicida oxufluorfen apresenta como característica manchas marrom-avermelhada nos pontos de contato entre o herbicida e a cultura, podendo evoluir para necrose quando apresenta intoxicação mais severa.

Pivetta et al. (2008) observaram que o uso da palha de arroz, auxiliou na diminuição da fitotoxicidade apresentando sintomas muito leves a leves, enquanto quando utilizado o herbicida oxyfluorfen na ausência da palha de arroz, este apresentou sintomas de fitotoxicidade quase forte a forte. Magalhães et al. (2012) relataram fitotoxicidade de 43% quando aplicado a dose de 0,36 kg ha de oxyfluorfen na lavoura de café.

De Carvalho Dias et al. (2017) observaram valores acima de 90% de injúrias quando aplicado o herbicida atrazina na pós-emergência da crotalária. Assim como, Biffe et al. (2010) que observaram necrose generalizada nas folhas de crotalária quando aplicado este mesmo herbicida e Braz et al. (2015) que constataram que o uso de atrazina e flumioxazin não foram seletivos quando aplicados em pós-emergência, tendo ocasionando elevados percentuais de intoxicação.

Elevadas taxas de toxicidade nas culturas, podem apresentar sérios danos em relação ao desenvolvimento e acúmulo de biomassa nas culturas provocando assim baixos rendimentos e produtividade. Na tabela 5 observa-se os padrões de crescimento para variedade gigante e na tabela 6 para variedade miúda.

**Tabela 5:** Quadro de Anava das variáveis analisadas na palma forrageira, variedade gigante. Rio Largo- AL, (2018).

Tratamento	Altura	Comprimento	Espessura	Largura	Nº de cladódios	Massa seca
<b>Tebuthiuron</b>	59,75 a	26,69 ab	15,52 a	59,49 a	3,25 a	0,42 b
<b>Atrazina</b>	65,25 a	28,21 ab	19,25 a	62,65 a	5,25 a	0,42 b
<b>Ametrina</b>	59,25 a	17,01 b	15,96 a	55,29 a	3,25 a	0,33 b
<b>Oxyfluorfen</b>	48,50 a	24,74 ab	14,52 a	52,09 a	5,75 a	0,32 b
<b>Flumioxazin</b>	51,00 a	29,00 a	14,39 a	52,01 a	6,25 a	0,47 ab
<b>Testemunha</b>	71,50 a	31,89 a	19,84 a	63,94 a	7,25 a	0,73 a
<b>DMS</b>	23,26	11,56	7,57	31,75	4,36	0,30
<b>CV (%)</b>	17,10	19,17	19,88	24,07	36,78	29,53

Nas colunas, médias seguidas de mesmas letras não diferiram estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 6:** Quadro de Anava das variáveis analisadas na palma forrageira, variedade miúda. Rio Largo- AL, (2018).

Tratamento	Altura	Comprimento	Espessura	Largura	Nº de cladódios	Massa seca
<b>Tebuthiuron</b>	64,00 a	26,36 a	16,17 a	75,72 a	3,25 b	0,52 a
<b>Atrazina</b>	61,75 a	27,35 a	18,66 a	79,01 a	3,75 ab	0,43 a
<b>Ametrina</b>	53,75 a	26,04 a	15,80 a	57,74 a	2,75 b	0,39 a
<b>Oxyfluorfen</b>	58,00 a	25,15 a	14,87 a	69,41 a	2,75 b	0,35 a
<b>Flumioxazin</b>	60,25 a	31,81 a	16,37 a	66,94 a	3,50 ab	0,48 a
<b>Testemunha</b>	63,25 a	33,08 a	17,67 a	84,97 a	6,50 a	0,56 a
<b>DMS</b>	32,63	14,43	10,96	34,36	3,35	0,39
<b>CV (%)</b>	23,60	22,19	28,74	20,68	38,85	36,72

Nas colunas, médias seguidas de mesmas letras não diferiram estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Na tabela 5 é possível observar que a variável altura das plantas não

apresentou diferença significativa, com valores de 59,25; 65,25; 59,75; 51,00; 48,50 e 71,50 cm para os herbicidas ametrina, atrazina, tebuthiuron, flumioxazin, oxyfluorfen e para testemunha respectivamente. Comportamento semelhante foi observado para o comprimento do cladódio, espessura do cladódio, largura do cladódio e massa seca, observando valores de 26,69; 17,01; 28,21; 29,00; 24,74 e 31,89 cm para o comprimento, valores de 15,52; 15,96; 19,25; 14,39; 14,52 e 19,84 mm para espessura, valores de 59,49; 55,29; 62,65; 52,01; 52,09 e 63,94 mm para largura, valores de 0,42; 0,33; 0,42; 0,47; 0,32 e 0,73 kg para massa seca para os herbicidas tebuthiuron, ametrina, atrazina, flumioxazin, oxyfluorfen e para testemunha respectivamente.

Na tabela 6 é possível observar que a variável altura das plantas não apresentou diferença significativa, com valores de 53,75; 61,75; 64,00; 60,25; 58,00 e 63,25 cm para os herbicidas ametrina, atrazina, tebuthiuron, flumioxazin, oxyfluorfen e para testemunha respectivamente. Comportamento semelhante foi observado para o comprimento do cladódio, espessura do cladódio, largura do cladódio e massa seca, observando valores de 26,36; 26,04; 27,35; 31,81; 25,15; 33,08 cm para o comprimento, valores de 16,17; 15,80; 18,66; 16,37; 14,87 e 17,67 mm para espessura, valores de 75,72; 57,74; 79,01; 66,94; 69,41 e 84,97 mm para largura e com valores de 0,52; 0,43; 0,39; 0,48; 0,35 e 0,56 kg para massa seca para os herbicidas tebuthiuron, ametrina, atrazina, flumioxazin, oxyfluorfen e para testemunha respectivamente.

As baixas influências dos herbicidas nas características de crescimento na palma pode estar atribuído a fase de desenvolvimento desta, onde apesar de apresentar boa adaptação as regiões áridas e semiáridas, apresenta lento desenvolvimento, sendo que as influências destes herbicidas podem surgir quando esta cultura apresentar um desenvolvimento mais avançado (Pinheiro et al., 2014; Silva et al., 2015).

Estudos do uso de herbicidas na palma pode ser observado nos trabalhos de Farias et al. (1998); Suassuna (2013) e De Carvalho et al. (2017) onde os mesmos obtiveram eficiência no controle de plantas daninhas acima de 80%, sem prejuízos no desenvolvimento da palma.

Queiroz et al. (2016) observaram que o uso dos herbicidas fluazifop-p-butil,

quizalofop-p-ethyl e lactofen não afetaram o desenvolvimento inicial da palmeira real. Nomemacher et al. (2017) obtiveram que o uso dos herbicidas glifosato + (sulfentrazone + clorimuronetil) e glifosato + imazetapir + sulfentrazone não afetaram as características como: o rendimento dos grãos, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos e a produtividade final na soja ND 5445 IPRO.

Lins et al. (2018) observaram que os herbicidas flumioxazin e fomesafen não alteraram o crescimento inicial do melão amarelo e do melão pele de sapo, quando estes herbicidas são aplicados em pré-emergência. Giraldeli et al. (2018) ao avaliarem mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar averiguaram que o uso dos herbicidas Halosulfuron, Ethoxysulfuron, 2,4-D e MSMA não alteram o crescimento inicial na variedade RB985476 de cana-de-açúcar.

Resultados diferentes foram observados por Nosratti et al. (2017) ao estudarem espécies de abóbora (*Cucurbita pepo* convar. *Pepo*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima* e *Lagenaria vulgaris*), onde obtiveram uma redução de 73% em matéria seca total quando o herbicida oxyfluorfen foi utilizado. Almeida et al. (2018) utilizando este mesmo herbicida observou uma redução no crescimento de plantas de mamona, apresentando influência sobre a altura e a área foliar desta cultura.

Na cultura do melão Lins et al. (2018) observaram que os herbicidas oxadiazon e oxyfluorfen ocasionaram níveis severos de fitointoxicação, apresentando influência no crescimento inicial do melão amarelo. Carvalho et al. (2010) apesar de não observar sintomas visuais de intoxicação quando aplicado o herbicida Ametrina, constatou uma redução na produtividade de 13,07% quando este herbicida era aplicado na cultura com três a quatro folhas.

Carbonari et al. (2003) observaram uma redução significativa no comprimento de plântulas de feijão quando aplicados os herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. Ferreira et al. (2000) verificaram uma redução de 22,6% no estande de cebola aos 19 DAA, quando foi usado o herbicida oxyfluorfen na cultura em sistema de plantio direto. Inoue et al. (2014) observaram uma redução no diâmetro do caule das plantas de pinhão manso aos 35 DAA, quando aplicado o herbicida ametrina. Erasmo et al. (2009) também observaram uma redução no diâmetro do pinhão manso quando aplicados os herbicidas atrazina e oxyfluorfen nas doses de 3 e

0,72 kg ha respectivamente.

As principais espécies de plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (Capim-pé-de-galinha), *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (Jitirana), *Phyllanthus tenellus* Roxb (Quebra-pedra), *Bidens* sp. (Picão-preto) e *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd (Capim-mão-de-sapo).

Na tabela 15 observa-se o nível de controle empregado pelas moléculas utilizadas neste estudo no controle de espécies infestantes no cultivo da palma forrageira na avaliação realizada aos 30 DAA.

**Tabela 7.** Porcentagem de controle de plantas daninhas imposta pelos diferentes tratamentos utilizados na palma forrageira. Rio Largo - AL, 2018.

Tratamentos	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	<i>E. indica</i> (L.) Gaertn.	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	<i>Bidens</i> sp.	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd
	30 DAA				
<b>Tebuthiuron</b>	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
<b>Atrazina</b>	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
<b>Ametrina</b>	100,0 a	100,0 a	94,00 a	100,0 a	100,0 a
<b>Oxyfluorfen</b>	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
<b>Flumioxazin</b>	94,00 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
<b>Testemunha</b>	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b

Nas colunas, médias seguidas de mesmas letras não diferiram estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Todos os herbicidas analisados apresentaram controle de plantas daninhas acima de 90%. Na variedade alagoana gigante houve o aparecimento de apenas uma única espécie de *Phyllanthus tenellus* Roxb., porém esta planta apresentava sintomas de intoxicação, não sendo capaz de concluir seu ciclo fisiológico. Comportamento semelhante foi observado na variedade miúda, onde houve a incidência de apenas uma planta de *Merremia aegyptia*, onde a mesma não concluiu seu ciclo fisiológico. Entretanto, apesar de todos os herbicidas apresentarem controle efetivo das plantas daninhas, os herbicidas oxyfluorfen e ametrina ocasionaram danos na palma forrageira. Posteriormente aos 30 DAA não houve emissão de novas plântulas, sendo realizado o acompanhamento até 90 DAA.

Ferreira et al. (2016) ao avaliarem o controle de três espécies de euforbiáceas observaram um controle acima de 90% quando foi utilizado o herbicida oxyfluorfen. Durigan et al. (2005) obtiveram um controle de 100% das plantas daninhas na cultura da cebola quando utilizado o herbicida flumioxazin na dose de 120 g ha em um solo

de textura média.

Tropaldi et al. (2017) observaram para o capim-colchão um controle com níveis superiores a 95% aos 30 DAA quando aplicados os herbicidas ametrina, hexazinone e amicarbazone em pré-emergência. De Carvalho (2017) observou que o tratamento com flumioxazin apresentou eficiência no controle de *Alternanthera tenella* de 92,5%, 96,5% e 99,0% quando aplicado as doses de 100, 120 e 150 g ha<sup>-1</sup> respectivamente. O mesmo autor relata um comportamento semelhante para o herbicida atrazina que apresentou níveis de até 97% no controle de plantas daninhas.

Costa et al. (2015) relatam um eficiência de 61% das plantas daninhas na cultura da mandioca quando aplicado o herbicida flumioxazin em pré-emergência na dose de 125 g ha<sup>-1</sup>. Matte et al. (2018) observaram um controle de 85% das plantas daninhas na cultura do milho, com o uso da mistura atrazina + mesotrione nas porções de 1,25 + 0,072 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Morota et al. (2018), ao avaliarem o uso do herbicida glifosato e as misturas Glifosato+ 2,4-D; Glifosato + Pyroxassulfone + Flumioxazin observaram uma eficiência acima de 80% nas mistura e de 100% quando usado o glifosato para controlar a *Eleusine indica* e *Digitaria insularis*.

No experimento realizado por De Melo et al. (2017) ao estudarem alternativas de controle químico para o capim amargoso, obtiveram que ao usarem os herbicidas nicosulfuron (60 g ha<sup>-1</sup> i.a.), imazapic + imazapyr (52,5 + 17,5 g ha<sup>-1</sup> i.a.), atrazine (3000 g ha<sup>-1</sup> i.a.), haloxyfop-methyl (60 g ha<sup>-1</sup> i.a.) e tepraloxymdim (100 g ha<sup>-1</sup> i.a.) um controle acima de 80% aos 35 dias após aplicação. Mariani et al. (2016) relatam que o uso dos herbicidas imazapir + imazapique, pendimentalina, clomazona, metribuzim, atrazina e Smetolaclo são alternativas viáveis para biótipos de azevém resistentes aos herbicidas inibidores da enzima Aceto Lactato Sintase

Takeshita et al. (2018) observaram um controle das plantas de *P. virgatum* L. acima de 80 % aos 30 DAA na aplicação de atrazina, para todas as doses analisadas. Resultados semelhantes foram observados por Galon et al. (2007) onde obtiveram controle de 100% sobre as plantas *Portulaca oleracea* e *Amaranthus lividus* L. ao utilizarem uma mistura de chlorimuron + lactofen. De Mesquita et al. (2017) observaram que as misturas dos herbicidas fomesafen + fluazifop e lactofen + fluazifop exerceram um controle efetivo acima de 80% para os dois períodos analisados.

Já Marcussi et al. (2016) obteve uma eficácia acima de 95% no controle de E. Indica no período de 60 dias após aplicação, quando usado o herbicida pyroxasulfone na cultura do trigo. Chiarotti et al. (2018) observaram uma eficiência de 95 e 100% no controle de *Urochloa subquadrifera*, quando utilizaram 1440 g ha de glifosato e 140 g ha de imazamox respectivamente.

Adegas et al. (2010) obtiveram um controle superior a 90% quando utilizaram os herbicidas clethodim, fluazifop-p-buthyl, fenoxaprop-pethyl, tepraloxym, clethodim+fenoxaprop-pethyl, paraquat, haloxyfop-methyl e imazapyr no controle do capim amargoso quando este apresentava até dois perfilhos. Resultados encontrados por Machado et al. (2016) sugerem que o uso dos herbicidas trifluralin, clomazone e S-metolachlor quando aplicados em pré-emergência, controlam níveis elevado de capim-colchão de 100, 100 e 90% respectivamente.

#### **4. CONCLUSÕES**

Não existe diferença de seletividade dos herbicidas nas variedades de palma Miúda e Gigante de Alagoas. Os herbicidas Tebuthion, Atrazina e Flumioxazin são seletivos para essas variedades nas doses recomendadas.

Oxifluorfen e Ametrina causaram fitointoxicação severas nas duas variedades de palma forrageira var. Miúda e Gigante de alagoas.

Os herbicidas Tebuthion, Atrazina, Flumioxazin, Oxifluorfen e Ametrina, apresentaram-se eficientes controlando acima de 90% as espécies presentes no experimento. A eficácia dos herbicidas variam de acordo com a comunidade infestante e da dose do i. a. aplicado.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, JUN et al. Flumioxazin metabolism in pregnant animals and cell-based protoporphyrinogen IX oxidase (PPO) inhibition assay of fetal metabolites in various animal species to elucidate the mechanism of the rat-specific developmental toxicity. **Toxicology and applied pharmacology**, v. 339, p. 34-41, 2018.

ADEGAS, F.S.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E.; OSIPE, R. Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 27., 2010, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. n.161.

Almeida, I.P.; Costa, A.G.F.; Sofiatti, V.; Goes Maciel, C.D. Selectivity and efficacy of herbicides to control volunteer soybean in castor crop. **Australian Journal of Crop Science**, v.12, n.3, p.472, 2018.

ALVES, R.N. et al. Produção de forragem pela palma após 19 anos sob diferentes intensidades de corte e espaçamentos. **Revista Caatinga**, v.20, n.4, p.38-44, 2007.

ARAKAWA, AKIHIKO et al. Molecular dynamics mechanism to generate species differences in inhibition of protoporphyrinogen oxidase by flumioxazin. **Computational Toxicology**, v. 1, p. 12-21, 2017.

ASSIS, J. G. A. et al. Conservação Ex Situ. In: SILVA, S. R.; ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; MACHADO, M. (ORG.). Plano de Ação Nacional para Conservação das Cactáceas: **Série Espécies Ameaçadas** nº 24. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011, p. 46-54.

ASSUNÇÃO, NATÁLIA SILVA et al. Flumioxazin selectivity to wheat1. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 2, p. 122-129, 2017.

AZANIA, C. A. M.; CASAGRANDE, AILTO ANTONIO; ROLIM, J. C. Seletividade de imazapic às soqueiras de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). **Planta Daninha**, p. 345-350, 2001.

BARELA, J. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 371-378, 2006.

BIFFE, D.F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R.S.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M.; GEMELLI, A. Avaliação de herbicidas para dois cultivares de mandioca. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p.807- 816, 2010.

BIGOT, AURÉLIE et al. Effect of the herbicide flumioxazin on photosynthetic performance of grapevine (*Vitis vinifera* L.). **Chemosphere**, v. 67, n. 6, p. 1243-1251, 2007.

BRAZ, G.B.P.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; TAKANO, H.K.; CHASE, C.A.; FORNAZZA, F.G.F.; RAIMONDI, R.T. Selection of herbicides targeting the use in crop systems cultivated with showy crotalaria. **Planta Daninha**, v.33, n.3, p.521-534, 2015.

CALDERÓN, M.J., REAL, M., CABRERA, A., KOSKINEN, W.C., CORNEJO, J., HERMOSÍN, M.C., 2015. Influence of olive oil mill waste amendment on fate of oxyfluorfen in southern Spain soils. *Clean Soil, Air, Water* 43, 1107 e 1113.

CARBONARI, C. A. et al. Efeitos dos herbicidas, trifloxysulfuron sodium+ ametrina, sulfentrazone e halosulfuron, na germinação e desenvolvimento de plântulas de feijão. **Ecossistema**, v. 28, n. 2, 2003.

CARVALHO, F.T.; CASTRO, R.M.; OTSUBO, R.I.; PEREIRA, F.A.R. Controle de dez espécies de plantas daninhas em cana-de-açúcar com o herbicida mesotrione em mistura com ametryn e metribuzin. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 585-590, 2010.

CHIAROTTI, LUAN FERNANDO et al. Eficácia de herbicidas isolados ou em mistura no controle da planta exótica invasora *Urochloa subquadrifida*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, p. 596-1-9), 2018.

COSTA, NEUMÁRCIO VILANOVA et al. Eficiência e seletividade do flumioxazin e do S-metolachlor na aplicação em pré emergência da mandioca 'Baianinha'. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 3, p. 228-234, 2015.

DE CARVALHO DIAS, Roque et al. Seletividade inicial de herbicidas aplicados em pós-emergência da crotalária. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 1, p. 76-83, 2017.

DE CARVALHO, FERNANDO TADEU. Eficácia do flumioxazin aplicado na dessecação pré-colheita da soja e efeito residual no controle de plantas daninhas no milho safrinha. *Cultura Agronômica*: **Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 26, n. 4, p. 683-693, 2017.

DE CARVALHO, ISLAN DIEGO ESPINDULA et al. Avaliação de doses do herbicida Hexaron® no controle de plantas daninhas e seu efeito fitotóxico no cultivo de palma miúda. **MAGISTRA**, v. 28, n. 3/4, p. 317-325, 2017.

DE MELO, MARCEL SEREGUIN CABRAL et al. Alternativas de controle químico do capim-amargoso resistente ao glyphosate, com herbicidas registrados para as culturas de milho e algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 3, p. 206-215, 2017.

DE MESQUITA, HÉLIDA CAMPOS et al. Eficácia e seletividade de herbicidas em cultivares de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 1, p. 50-59, 2017

DONATO, PER, PIRES, AJV, DONATO, SLR, BONOMO, P, SILVA, JA, & AQUINO, AA 2014, 'Morfometria e rendimento da palma forrageira 'Gigan-te' sob diferentes espaçamentos e doses de adubação orgânica', **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 9, no. 1, pp. 151-158.

DURIGAN, J. C. et al. Eficácia e seletividade do herbicida flumioxazin aplicado em pré-emergência na cultura transplantada da cebola. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Umuarama, v. 4, n. 3, p. 11-17, 2005.

ERASMO, E. A. L.; COSTA, N. V.; TERRA, M. A.; FIDELIS, R. R. Tolerância inicial de plantas de pinhão-manso a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 571-580, 2009.

FARIAS, I.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B; SANTOS, M. V. F. dos; SANTOS, D. C. dos; LIRA, M. de A.; MELO, J. N.; TAVARES FILHO, J. J. Controle de plantas daninhas na cultura da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) In: **CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL**, 1., 2000, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SNPA, 1998. p.89.

FERREIRA, C.A. et al. Utilização de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6S, p.1560-1568, 2003.

FERREIRA, DÉBORA TERESA DA ROCHA GOMES et al. Control of three *Euphorbia* species through herbicides applied during pre-emergence on sugarcane straw<sup>1</sup>. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 4, p. 323-331, 2016.

FERREIRA, LINO R. et al. Seletividade e eficácia da aplicação sequencial de oxyfluorfen e de ioxynil-octanoato, em semeadura direta de cebola. **Planta Daninha**, p. 39-50, 2000.

FREITAS, F. C. L. et al. Controle de plantas daninhas na produção de mudas de plantas ornamentais. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 595-601, 2007.

GALON, L.; PINTO, J.J.O.; AGOSTINETTO, D.; MAGRO, T.D. Controle de plantas daninhas e seletividade de herbicidas à cultura da soja, aplicados em dois volumes de calda. **Revista Brasileira Agrociência**, v.13, n.3, p.325-330, 2007.

GIRALDELI, ANA LIGIA et al. Crescimento inicial de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar em duas modalidades de aplicação de herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, p. 588-1-12), 2018.

INOUE, MIRIAM HIROKO et al. Seletividade de herbicidas para pinhão manso em condições de casa de vegetação e campo. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 5, 2014.

KIM, JIN-GIL et al. Increased expression of Fe-chelatase leads to increased metabolic flux into heme and confers protection against photodynamically induced oxidative stress. **Plant molecular biology**, v. 86, n. 3, p. 271-287, 2014.

LI, PENG PENG et al. Interaction of Hsp90AA1 with phospholipids stabilizes membranes under stress conditions. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes**, v. 1861, n. 2, p. 457-465, 2019.

LINS, HAMURÁBI ANIZIO et al. Crescimento inicial do melão após aplicação de herbicidas em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, p. 611-1-8), 2018.

MACHADO, FELLIPE GOULART et al. Performance de herbicidas para o controle de plantas daninhas no sorgo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 3, p. 281-289, 2016.

MAGALHÃES, C. E. O. et al. Seletividade e controle de plantas daninhas com oxyfluorfen e sulfentrazone na implantação de lavoura de café. 2012.

MANTZOS, N. et al. Persistence of oxyfluorfen in soil, runoff water, sediment and plants of a sunflower cultivation. **Science of the Total Environment**, v. 472, p. 767-777, 2014.

MARCUSSI, S.A.; PRATES, E.C.N.; ISABEL, J.B.; MENDES, C.R.L.G.; SQUASSONI, V.L.; VELHO, G.F. Eficácia do herbicida pyroxasulfone no controle de plantas daninhas na cultura do trigo no sistema de plantio direto. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 30., 2016, Curitiba. Anais... Curitiba: SBCPD, 2016. p.285.

MARIANI, FRANCIELE et al. Resistência de biótipos de azevém ao herbicida iodosulfurom-metílico sódio e herbicidas alternativos para o controle. ALS, Lolium multiflorum, plantas daninhas, sulfonilureia Sulfonilurea, weed. **Embrapa Trigo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2016.

MATTE, WILLIAN DARÓZ et al. Eficácia de [atrazine+ mesotrione] para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, p. 587-1-15), 2018.

MESNAGE R., DEFARGE N., SPIROUX DE VENDÔMOIS J., SÉRALINI G.E., 2014. Major pesticides are more toxic to human cells than their declared active principles. **BioMed Res. Int.** 2014, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/179691>

MOROTA, FELIPE KIYOSHI et al. Sistemas de manejo de plantas daninhas utilizando o novo herbicida pyroxasulfone visando ao controle químico de gramíneas em soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, p. 584-1-10), 2018.

MUTLU, BORTE KOSE et al. Impact of salinity on the population dynamics of microorganisms in a membrane bioreactor treating produced water. **Science of The Total Environment**, v. 646, p. 1080-1089, 2019.

NETO, JP, SOARES, PC, BATISTA, AMV, ANDRADE, SFJ, ANDRADE, RPX, LUCENA, RB, & GUIM, A 2016, 'Balanço hídrico e excreção renal de metabólitos em ovinos alimentados com palma forrageira (Nopalea cochenillifera Salm Dyck)', **Revista Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol. 36, no. 4, pp. 322-328.

NONEMACHER, FELIPE et al. Associação de herbicidas aplicados para o controle de plantas daninhas em soja resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 2, p. 142-151, 2017.

NOSRATTI, I.; MAHDAVI-RAD, S.; HEIDARI, H.; SAEIDI, M. Differential Tolerance of Pumpkin Species to Bentazon, Metribuzin, Trifluralin, and Oxyfluorfen. **Planta Daninha**, v.35, 2017.

OCHOA, M. J.; BARBERA, G. History and economic and agro-ecological importance. In: **CROP ECOLOGY, CULTIVATION AND USES OF CACTUS PEAR**. [S.l.]: FAO,2017. cap. 1.

PARK, JOONGHYUK et al. Biochemical and physiological mode of action of tiafenacil, a new protoporphyrinogen IX oxidase-inhibiting herbicide. **Pesticide biochemistry and physiology**, v. 152, p. 38-44, 2018.

PERAGÓN, JUAN; AMORES-ESCOBAR, M. TERESA. Olive tree glutathione S-transferase and its response against the herbicides oxyfluorfen and glyphosate. **Scientia Horticulturae**, v. 231, p. 194-200, 2018.

PHUNG, THU-HA; JUNG, SUNYO. Differential antioxidant defense and detoxification mechanisms in photodynamically stressed rice plants treated with the deregulators of porphyrin biosynthesis, 5-aminolevulinic acid and oxyfluorfen. **Biochemical and biophysical research communications**, v. 459, n. 2, p. 346-351, 2015.

PINHEIRO, K. M.; SILVA, T. G. F.; CARVALHO, H. F. S.; SANTOS, J. E. O.; MORAIS, J. E. F.; ZOLNIER, S.; SANTOS, D. C. Correlações do índice de área do cladódio com características morfológicas e produtivas da palma forrageira. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, p.939-947, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2014001200004>

PIVETTA, K. F. L. et al. Seletividade de sálvia (*Salvia splendens*) ao herbicida oxyfluorfen veiculado à palha de arroz. **Planta Daninha**, p. 645-655, 2008.

QUEIROZ, JULIANA ROBERTA GOBI et al. Herbicide selectivity in the early development of Alexander palm and peach palm. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 5, p. 2891-2900, 2016.

SANTOS, EIGON COSTA; DE SOUZA, PRISCILA ALVES; CARVALHO, FERNANDO TADEU. Eficácia do S-metolachlor associado à ametrina e hexazinona+ diuron no controle pré e pós-emergente de plantas daninhas em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 165-175, 2011.

SANTOS, F. A. P. Metabolismo de Proteínas. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (ORG.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 255 – 286.

SILVA, J. A. Palma forrageira cultivada sob diferentes espaçamentos e adubações química. 2012. 89 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2012.

SILVA, T. G. F.; ARAÚJO PRIMO, J. T.; MORAIS, J. E. F.; DINIZ, W. J. S.; SOUZA, C. A. A.; SILVA, M. C. Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no semiárido e relações com variáveis meteorológicas. **Revista Caatinga**, v.28, p.10-18, 2015.

SONDHIA, S., 2010. Persistence and bioaccumulation of oxyfluorfen residues in onion. **Environ. Monit. Assess.** 162, 163 e 168.

SUASSUNA, Paulo. TECNOLOGIA DO CULTIVO INTENSIVO DA PALMA-TCIP. **CACTUSNET**, p. 51, 2013.

TAKESHITA, VANESSA et al. Eficácia de atrazine sobre populações de *Paspalum virgatum* L. e seletividade em duas variedades de pastagem. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, p. 594-1-12), 2018.

TROPALDI, LEANDRO et al. Herbicidas inibidores do fotossistema II em pré-emergência no controle de espécies de capim-colchão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 1, p. 30-37, 2017.

VELINI, E. D. et al. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana planta). **Planta Daninha**, v. 18, p. 123-134, 2000.

WU, CHI et al. Sorption, degradation and bioavailability of oxyfluorfen in biochar-amended soils. **Science of The Total Environment**, v. 658, p. 87-94, 2019.

## APÊNDICES

**Apêndice A.** Índice de similaridade entre as parcelas estudadas no banco de sementes na profundidade 0-5 cm x 5,0-10 cm, em área cultivada com palma forrageira. Rio Largo - AL, 2019.

Parcelas	0,0 – 5,0 cm																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5,0 -10,0 cm	1	0,3	0,0	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,4	0,0	0,3	0,4	0,3	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3
	2	0,0	0,0	0,4	0,4	0,3	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,6	0,0	0,3	0,3	0,5	0,4	0,0	0,0	0,4	0,3
	3	0,7	0,0	0,7	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4
	4	0,7	0,4	0,0	0,0	0,3	0,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,5	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,3	0,3	0,0
	5	0,3	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,2	0,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,3	0,3	0,0
	6	0,3	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,2	0,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,3	0,3	0,3
	7	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,7	0,4	0,2	0,4	0,7	0,0	0,2	0,2	0,2	0,7	0,0	0,2	0,4	0,2
	8	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,7	0,4	0,3	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,0
	9	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0
	10	0,4	0,3	0,7	0,7	0,4	0,5	0,3	0,4	0,0	0,4	0,5	0,6	0,5	0,2	0,6	0,2	0,3	0,4	0,6	0,3
	11	0,2	0,3	0,0	0,4	0,5	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,3	0,0	0,0	0,3	0,2	0,3	0,8	0,2	0,0
	12	0,0	0,2	0,6	0,3	0,2	0,0	0,4	0,4	0,2	0,4	0,5	0,0	0,4	0,4	0,4	0,5	0,0	0,4	0,5	0,7
	13	0,3	0,5	0,4	0,8	0,5	0,3	0,0	0,3	0,0	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,0	0,3	0,5	0,4	0,3
	14	0,5	0,0	0,4	0,8	0,3	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	0,6	0,5	0,5	0,2	0,3	0,0	0,4	0,3
	15	0,3	0,3	0,5	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,0	0,4	0,0	0,3	0,7
	16	0,5	0,2	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,2	0,4	0,8	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,2	0,4	0,5	0,2
	17	0,0	0,0	1,0	0,5	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,2	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,3
	18	0,3	0,3	0,5	1,0	0,6	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,6	0,0	0,4	0,3	0,5	0,3
	19	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,0	0,7	0,3	0,4	0,6	0,4	0,4	0,3	0,0	0,5	0,4
	20	0,0	0,3	0,0	0,5	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,2	0,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,3	0,3	0,0

**Apêndice B.** Índice de similaridade entre as parcelas estudadas no banco de sementes na profundidade 0-5 cm x 5,0-10 cm, em área cultivada com palma forrageira. Rio Largo - AL, 2019.

Parcelas	0,0 – 5,0 cm																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
10,0 - 15,0 cm	1	0,0	0,3	0,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,0	0,6	0,3	0,4	0,3	0,5	0,0	
	2	0,0	0,4	0,0	0,7	0,3	0,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,5	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,3	0,3	0,0	
	3	0,0	0,0	0,7	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	5	0,0	0,3	0,0	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,2	0,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,3	0,3	0,0
	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0
	7	0,4	0,0	0,5	0,0	0,0	0,3	0,7	0,3	0,3	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0
	8	0,4	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	0,3	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0
	9	0,0	0,4	0,0	0,7	0,3	0,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,5	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4
	10	0,0	0,0	0,7	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0
	11	0,0	0,4	0,0	0,7	0,3	0,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,5	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,0
	12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,3	0,5	0,4	0,0	0,3	0,0	0,5	0,0	0,3	0,3	0,0
	13	0,0	0,4	0,7	0,7	0,3	0,4	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,5	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,3	0,3	0,3	0,0
	14	0,0	0,0	0,5	0,5	0,3	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,2	0,0	0,3	0,6	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3
	15	0,0	0,0	0,5	0,5	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,4	0,0	0,7	0,3	0,6	0,3	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0
	16	0,4	0,0	0,5	0,0	0,3	0,0	0,3	0,6	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	18	0,0	0,3	0,5	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3
	19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,4	0,0	0,3	0,0	0,4	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0
	20	0,0	0,3	0,0	0,5	0,6	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,2	0,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,3	0,3	0,3	0,0

