

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Instituto de Ciências Agrárias - ICA

Larissa Marques de Oliveira

**ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DA
APLICAÇÃO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM MUDAS DE MACAÚBA**

**Unai
2022**

Larissa Marques de Oliveira

**ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DA
APLICAÇÃO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM MUDAS DE MACAÚBA**

Monografia apresentada ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof. Dr^a. Mariana Rodrigues Bueno

**Unai
2022**

Larissa Marques de Oliveira

**ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DA
APLICAÇÃO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM MUDAS DE MACAÚBA**

Monografia apresentada ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mariana Rodrigues Bueno

Data de aprovação 24 / 02 / 2022



Documento assinado digitalmente
Mariana Rodrigues Bueno
Data: 09/03/2022 20:01:45-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Prof^a. Dr^a. Mariana Rodrigues Bueno
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM



Documento assinado digitalmente
Jose Barbosa dos Santos
Data: 10/03/2022 07:34:48-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Prof. Dr. José Barbosa dos Santos
Departamento de Agronomia - UFVJM



Documento assinado digitalmente
Anderson Barbosa Evaristo
Data: 09/03/2022 22:10:01-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Prof. Dr. Anderson Barbosa Evaristo
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM

Unai

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me conceder saúde e força em todos os momentos da minha vida pessoal e acadêmica, especialmente em tempos difíceis como o da pandemia.

Aos meus pais João Viane Marques de Oliveira e Luciana de Fatima Alves Pereira Marques meus alicerces, que contribuem todos os dias para cada objetivo conquistado, a minha imensa gratidão por todo apoio, colaboração e carinho.

Aos meus irmãos Janaina Marques de Oliveira e Charles Marques de Oliveira pela contribuição, apoio e carinho.

Aos meus amigos e colegas de curso, Isamara Aparecida Alves Gonçalves, Beatriz Hashimoto Guimarães, Esclésio de Souza Rodrigues, Tharles Silva de Almeida e Rômulo Mendes Araujo pela colaboração ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

A minha orientadora Mariana Rodrigues Bueno pela dedicação, paciência e disposição para me guiar durante esta jornada e ao Grupo de Pesquisa em Plantas Daninhas e Tecnologia de Aplicação (PD Tec) pelo aprendizado proporcionado.

Ao CNPq e Acroteh Sementes e Reflorestamento LTDA pelo financiamento do projeto Tecnologias para o manejo sustentável do cultivo da palmeira Macaúba, bem como aos grupos de pesquisa AgriCerrado coordenado pelo professor Anderson Barbosa Evaristo e Inovaherb coordenado pelo professor José Barbosa dos Santos por nos convidarem a fazer parte desse projeto.

A todos os docentes que compõe o curso de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Unaí pelos ensinamentos para construção dos meus conhecimentos ao longo da vida acadêmica.

A todos vocês, minha eterna gratidão.

RESUMO

A macaúba (*Acrocomia aculeata*) é uma palmeira de ocorrência em todo o território nacional, seus potenciais usos atendendo a diversos setores como produção de biocombustíveis, alimentação animal e humano, e fármacos. Todavia a incidência de plantas daninhas afeta diretamente o desenvolvimento da cultura, competindo por componentes de sobrevivência, refletindo negativamente na produtividade. Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar o índice de similaridade de plantas daninhas em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes em mudas de macaúba. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Santa Paula (FESP). Pertencente ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Unaí, Minas Gerais. Todo o experimento foi conduzido em recipientes (sacos plásticos) de polipropileno de 4,6 L, numa área destinada a propagação de mudas e sob irrigação constante. Para a avaliação dos herbicidas pré-emergentes, os recipientes foram dispostos em delineamento de blocos casualizados com 14 tratamentos e cinco repetições, sendo 12 tratamentos com aplicação de herbicidas (oxifluorfen, clomazone, s-metolachlor, indaziflam, fomesafen, flumioxazin, atrazine, metribuzin, trifluralin, sulfentrazone, diuron + sulfentrazone e diuron) e duas testemunhas sem aplicação. As avaliações de número e massa seca de plantas daninhas foram realizadas aos 25, 50, 75, 100 e 125 após aplicação dos herbicidas. Foram avaliados o índice de similaridade de Sorensen entre os herbicidas, assim como número de plantas e massa seca total ao longo dos 125 dias. As famílias de plantas daninhas com maior repetibilidade foram Amaranthaceae (*Amaranthus spinosus*), Euphorbiaceae (*Chamaesyce Hirta*), Malvaceae (*Sida cordifolia* e *Sida rhombifolia*) e Poaceae (*Brachiaria plantaginea*, *Eleusine indica* e *Panicum maximum*). Os maiores índices de similaridade (IS) foram encontrados entre os ambientes que receberam os herbicidas, s-metolachlor e trifluralin (85,7%), fomesafen e atrazine (85,7%) e fomesafen e trifluralin (83,3%). Os menores IS foram observados nos ambientes com combinações de indaziflam e sulfentrazone (26,7%), seguidos de indaziflam e oxifluorfen, indaziflam e clomazone e indaziflam e diuron, todos com 36,4%. Ambiente tratados com indaziflam, trifluralina e a mistura pronta de diuron + sulfentrazone promoveram maior controle, sendo observada menor densidade de plantas daninhas e menor massa seca ao final dos 125 dias de avaliação.

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata*. Controle químico. Índice de Similaridade de Sorensen. Fitossociologia.

ABSTRACT

Macaúba (*Acrocomia aculeata*) is a palm that occurs throughout the national territory, its potential uses serving different sectors such as biofuel production, animal and human food, and pharmaceuticals. However, the incidence of weeds directly affects the development of the crop, competing for survival components, reflecting negatively on productivity. Thus, the present work aimed to evaluate the weed similarity index as a function of the application of pre-emergent herbicides on macaúba seedlings. The experiment was conducted at Farm Experimental Santa Paula (FESP). Belonging to the Institute of Agrarian Sciences of the Federal University of Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Unaí, Minas Gerais. The entire experiment was carried out in 4.6 L polypropylene containers (plastic bags), in an area intended for seedling propagation and under constant irrigation. For the evaluation of pre-emergent herbicides, the containers were arranged in a randomized block design with 14 treatments and five replications, with 12 treatments with the application of herbicides (oxyfluorfen, clomazone, s-metolachlor, indaziflam, fomesafen, flumioxazin, atrazine, metribuzin, trifluralin, sulfentrazone, diuron + sulfentrazone and diuron) and two controls without application. The evaluations of number and dry mass of weeds were carried out at 25, 50, 75, 100 and 125 after herbicide application. The Sorensen Similarity Index (IS) between the herbicides, as well as the number of plants and total dry mass over the 125 days were evaluated. The weed families with the highest repeatability were Amaranthaceae (*Amaranthus spinosus*), Euphorbiaceae (*Chamaesyce Hirta*), Malvaceae (*Sida cordifolia* and *Sida rhombifolia*) and Poaceae (*Brachiaria plantaginea*, *Eleusine indica* and *Panicum maximum*). The highest IS were found among the environments that received the herbicides, s-metolachlor and trifluralin (85.7%), fomesafen and atrazine (85.7%) and fomesafen and trifluralin (83.3%). The lowest IS were observed in environments with combinations of indaziflam and sulfentrazone (26.7%), followed by indaziflam and oxyfluorfen, indaziflam and clomazone and indaziflam and diuron, all with 36.4%. Environment treated with indaziflam, trifluralin and the ready mixture of diuron + sulfentrazone promoted greater control, with lower weed density and lower dry mass at the end of the 125 days of evaluation.

Keywords: *Acrocomia aculeata*. Chemical control. Sorensen Similarity Index. Phytosciology.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	OBJETIVO GERAL.....	8
2.1	Objetivos específicos	8
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3.1	Macaúba	9
3.2	Estudos Fitossociológicos de Plantas Daninhas.....	10
3.3	Controle Químico de Plantas Daninhas em Macaúba	11
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
	REFERÊNCIAS.....	26
	ANEXOS	32

1 INTRODUÇÃO

A macaúba (*Acrocomia aculeata*) é uma palmeira de ampla distribuição em todo território brasileiro, tendo como locais de maior ocorrência, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (VILAÇA *et al.* 2022). Em função da ampla diversidade tornou-se espécie vegetal de grande interesse socioeconômico, em decorrência da produção de óleos vegetais, uso de seus subprodutos na alimentação animal, indústria de biocombustíveis, cosméticos, fármacos além do potencial uso para recuperação de áreas degradadas (JUNQUEIRA *et al.* 2019).

A destinação da cultura como matéria prima para produção de biocombustíveis tem sido muito estudada nos últimos anos. Em setembro de 2014 foi sancionada a Lei 13.033/2014 que trata da obrigatoriedade da adição de 7% de biodiesel ao óleo diesel, o qual estimulou ainda mais o cultivo da palmeira em vista do seu potencial (BRASIL, 2014). Atualmente o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) determinou porcentagem de biodiesel adicionada ao dieses de petróleo em 10% (SECRETARIA GERAL, 2021). Demais políticas governamentais como a Pró Macaúba, instaurada pelo governo de Minas Gerais tem incentivado o cultivo e comercialização da palmeira (MINAS GERAIS, 2011). O desafio para cultura da macaúba está nas limitações em relação ao seu sistema de cultivo, como oferta de cultivares, recomendação de adubações, plantio entre outras (EMBRAPA, 2014).

Dentre os fatores determinantes para o desenvolvimento da cultura, está o controle de plantas daninhas, estas acarretam diversos prejuízos em razão da competição aos recursos disponíveis como água, luz e nutrientes, atrelado ainda a outros fatores que contribuem para perdas e redução de produtividade, como produção de compostos alelopáticos que pode inibir o crescimento da cultura cultivada, além de servir como hospedeira alternativa de diversas pragas e doenças (SILVA *et al.* 2012; ROCKENBACH *et al.* 2018). Como medidas alternativas para controle das plantas daninhas estão o controle preventivo que visa prevenir a introdução e disseminação de espécies, o controle cultural realizado por meio de rotação de cultura, espaçamento e adubação verde, controle mecânico ou físico que consiste no arranquio e capina de plantas, roçada, inundação entre outros, controle biológico que integra a utilização de inimigos naturais, e o controle químico que consiste na utilização de produtos químicos (LORENZI, 2014).

Em decorrência da dificuldade de manejo da macaúba, pela presença de espinhos na

palmeira, danos mecânicos além da grande demanda de mão de obra, o uso de herbicidas é uma alternativa promissora para manejo de plantas daninhas no cultivo da cultura macaúba, porém este vem sendo um dos principais impecilhos pois não á herbicidas registrados para a cultura, sendo necessários estudos mais aprofundados (COSTA et al., 2020).

No entanto para se delinear estratégias de manejo, bem como escolha dos produtos químicos que sejam mais adequados para determinado ambiente cultivado, se torna fundamental o levantamento fitossociológico afim de conhecer a comunidade infestante (TAVARES et al., 2013). A identificação da comunidade infestante é imprescindível, visto que os prejuízos ocasionados pela competição são dependentes das espécies, densidade e estágio de desenvolvimento (FERREIRA et al., 2019).

A realização do levantamento fitossociológico proporciona conhecimento dos parâmetros de frequência, abundância e biologia das espécies, podendo indicar tendências de variação da importância das espécies em função das práticas agrícolas adotadas (ALBUQUERQUE et al., 2012). Permitindo ainda avaliar a similaridade das plantas infestantes entre áreas.

Os índices de similaridade ou ainda coeficiente de similaridade tem como objetivo estimar o grau de semelhança entre duas ou mais áreas, representando assim a diversidade que pode ser representada pelo índice Sorensen (GUARANY, 2017).

Portanto pretende se aplicar índice de Sorensen afim de obter a similaridade de plantas daninhas, assim como conhecer aspectos das mesmas nas amostras de solo em função da aplicação de diferentes herbicidas pré emergentes em mudas de macaúba.

2 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o índice de similaridade de plantas daninhas em função da aplicação de diferentes herbicidas pré-emergentes em mudas de macaúba (*Acrocomia aculeata*).

2.1 Objetivos específicos

- Avaliar quais as famílias e espécies serão mais frequentes nos tratamentos ao longo das cinco épocas de avaliação.

- Quantificar o número de espécies de plantas daninhas e o peso de massa seca ao longo das avaliações no tempo e em cada tratamento herbicida.

- Verificar se os herbicidas que possuem maior persistência no solo também terão efeito prolongado no controle do banco de sementes de plantas daninhas nas mudas de macaúba.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Macaúba

A macaúba (*Acrocomia aculeata*) é uma palmeira pertencente a família Arecaceae, que tem como centro de origem a América do Sul, sendo considerada uma cultura com grande potencial energético (AMPESE *et al.*, 2021). Dentre suas características morfológicas *A. aculeata* apresenta folhas compostas, suas flores são agrupadas em cachos pequenos de coloração amarela, a palmeira possui espinhos e pode atingir até 15 m de altura (LORENZI, 1996).

No Brasil o cultivo da macaúba tem sido impulsionado em função da sua versatilidade para atender a diversos setores como os industriais e o energético (DURIGAN, 2016). Seu elevado potencial para a produção de biodiesel é em função da composição do seu fruto, onde o mesocarpo possui cerca de 73% de ácidos graxos insaturados, tendo como um dos principais componentes o ácido oleico representando 52% do teor total (COIMBRA; JORGE, 2011).

Dentre demais oleaginosas a macaúba se destaca pois além da produção de biocombustíveis, propicia a recuperação de áreas degradadas tendo ainda boa adaptação a solos marginais. Quando introduzida em sistemas agroflorestais, a cultura além de promover sua recuperação, entrega um bom desenvolvimento produtivo (CÉSAR *et al.*, 2015).

O ciclo de desenvolvimento inicial da macaúba é lento, suas mudas requerem um longo período no viveiro (em média 10 meses) para que posteriormente sejam levadas a campo. Assim como nas demais culturas, o desenvolvimento de plantas daninhas nesta fase é recorrente, sendo o controle químico uma importante alternativa de manejo, uma vez que, o controle de plantas daninhas realizado manualmente nos viveiros, apresenta um menor rendimento operacional, além de maior exposição dos operários a ferimentos devido a macaúba apresentar espinhos de folhas na fase de muda (COSTA, 2020; CARDOSO *et al.*, 2017).

3.2 Estudos Fitossociológicos de Plantas Daninhas

As plantas daninhas podem ser conceituadas de uma forma geral, como aquela planta que ocorre onde não se é desejado. Podendo ainda receber diferentes termos como plantas invasoras ou ervas daninhas (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011). Dentre os fatores que caracterizam o sucesso de estabelecimento e dispersão das plantas daninhas estão a alta capacidade de poder germinativo, de reprodução e desenvolvimento, variabilidade genética, alta produção de sementes, diversos mecanismos de dispersão, mecanismos de dormência, adaptação a condições adversas como diferentes tipos de solos, déficit hídrico, salinidade e ainda a temperaturas pouco favoráveis (SILVA, 2012).

O problema chave da incidência de plantas daninhas é sem dúvida a competição por recursos disponíveis, e as perdas provocadas nas culturas são variáveis de acordo com a fitossociologia das plantas daninhas na área e sua habilidade específica em competir. Os estádios vegetativos da cultura e das plantas daninhas além da disponibilidade de nutrientes e água, também estão envolvidos com o grau final de interferência (VARGAS *et al.*, 2016).

A presença de plantas daninhas nas áreas cultivadas desencadeiam vários problemas além da competição, como redução na qualidade do produto final, maturação desuniforme, sendo ainda hospedeira de pragas e doenças (AGOSTINETTO *et al.*, 2015). Logo o manejo adequado de plantas daninhas é imprescindível, visto que uma alta incidência ocasiona diversos prejuízos, reduzindo assim significativamente a produtividade final.

Para um manejo eficaz o primeiro passo a ser adotado consiste na identificação das plantas daninhas, especialmente as que apresentam uma maior relevância na comunidade, para assim adotar a melhor forma de controle, a identificação das espécies ainda permite o estudo das comunidades e biológicas das plantas de acordo com o ambiente em que ocorrem (KRENCHINSKI *et al.*, 2015). Dentre os métodos de controle de plantas invasoras, o método químico que consiste na utilização de herbicidas se destaca por sua eficiência e facilidade, contudo para se obter êxito é fundamental seguir princípios técnicos, dentre eles a identificação da composição florística é imprescindível para escolha dos produtos químicos (COSTA *et al.*, 2014).

O conhecimento da composição florística da área é feito por meio do levantamento fitossociológico. Os dados fornecidos mediante o levantamento é essencial para estabelecer parâmetros das plantas daninhas presentes em determinada área (KRENCHINSKI *et al.*, 2015;

OLIVEIRA; FREITAS, 2008). Além das informações obtidas no levantamento como frequência, densidade e abundância das plantas infestantes, a identificação e quantificação das espécies de plantas daninhas presentes nos permite aplicar o índice de similaridade de Sorensen (ADEGAS *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2017).

O índice de similaridade de Sorensen proporciona a comparação entre as áreas que estão sendo estudadas, para posterior avaliação é análise da similaridade entre as comunidades objeto de estudo (FERREIRA *et al.*, 2014). Para o conhecimento da similaridade entre as áreas, as espécies que estão presentes nas duas amostras recebem um peso superior aquelas exclusivas apenas a uma delas, diante disso o índice de similaridade de Sorensen baseia se na presença ou ausência das espécies (FERREIRA *et al.*, 2019).

3.3 Controle Químico de Plantas Daninhas em Macaúba

O controle das plantas daninhas é imprescindível para uma boa produtividade, para isso se faz necessário adotar medidas que resultem na redução da infestação, ocorrendo simultaneamente redução na interferência (AGOSTINETTO *et al.*, 2015).

A ampla utilização do controle químico é decorrente de vantagens como, eficiência no controle de plantas daninhas, menor dependência de mão de obra, rapidez na aplicação dentre outros fatores (SAUSEN *et al.*, 2020).

O controle químico via de regra deve seguir o princípio de que o produto químico seja capaz de eliminar as plantas indesejadas, sem causar danos a cultura na qual está sendo feita a aplicação. Desta forma pode ser conceituado como herbicida, aquele produto químico que seja capaz de matar ou inibir o desenvolvimento das plantas daninhas (LORENZI, 2014).

A cultura em desenvolvimento inicial pode sofrer severos prejuízos por interferência das plantas daninhas, assim o uso de herbicidas pré emergentes podem ser determinantes para pleno desenvolvimento da cultura neste período (MONQUERO *et al.*, 2008). Outros fatores bem como intensidade, época e efeito residual são essenciais para o controle (INOUE *et al.*, 2011).

O período residual do herbicida no solo determina a sua eficácia no controle a plantas daninhas, onde fatores como lixiviação, adsorção, degradação, transformação química, condições edafoclimáticas entre outros, podem ser determinantes para persistência ou não do produto químico no solo (NUNES; VIDAL, 2009). Para plantas perenes de crescimento inicial

mais lento, é recomendado o uso de herbicidas com período residual prolongado (MONQUERO *et al.*, 2008).

Em vista do potencial produtivo de sementes de variadas espécies de plantas daninhas, o uso de herbicidas com efeito residual prolongado interfere na dinâmica de entrada e saída de sementes a determinada área, através do controle da germinação (AMIM *et al.*, 2016).

No cultivo de eucalipto por exemplo o uso de herbicidas pré emergentes como oxyfluorfen, indaziflam, sulfentrazone atuam no controle a incidência de plantas daninhas de 60 a 90 dias, afim de evitar interferência em decorrência do longo período para transplante da muda a campo (DURIGAN, 2016). Segundo Costa *et al.* (2020) os herbicidas, oxifluorfen e sulfentrazone são seletivos para macaúba tanto em pré quanto em pós emergência, sendo observado eficácia no controle das plantas daninhas até 56 dias após aplicação.

Portanto esses produtos podem compor alternativas para o controle de plantas daninhas em mudas de macaúba. Porém não se tem conhecimentos aprofundados sobre a eficácia, seletividade e formas de aplicação de herbicidas para a cultura, sendo então necessários estudos para tal avaliação (COSTA *et al.*, 2020), bem como avaliar o comportamento das plantas daninhas em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes de diferentes grupos químicos, mecanismos de ação e período residual.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de julho e dezembro de 2021 na Fazenda Experimental Santa Paula (FESP), pertencente à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Unaí, situada na cidade de Unaí – Minas Gerais sob as seguintes coordenadas geográficas de 16°21'27" latitude Sul e 46°54'43" longitude Oeste e altitude média de 560 m. A região possui clima classificado como Aw (clima tropical com estação seca) de acordo com Köppen-Geiger (PEEL *et al.*, 2007) com estação seca de inverno e verão chuvoso, temperatura e pluviosidade anuais médias (últimos cinco anos) de 24°C e 1230 mm respectivamente (INMET, 2022).

Todo o experimento foi conduzido em recipientes (sacos plásticos) de polipropileno de 4,6 L, numa área destinada a propagação de mudas e sob irrigação constante, três vezes ao dia sendo a primeira por volta da 6:30 horas da manhã, segunda por volta das 15:30 horas da tarde, e a terceira início da noite por volta das 18:00 horas, visando manter o solo sempre próximo a

capacidade de campo. As mudas foram fornecidas pela empresa Acrotech® em tubetes de polipropileno e foram transplantadas para os recipientes de 4,6 L. O substrato utilizado foi uma mistura de solo (Latosolo vermelho) e areia na proporção 2,5:1. A correção do substrato foi realizada a partir de análise química do solo, conforme Anexo 1. As mudas foram transplantadas com 80 dias após a germinação.

Para a avaliação dos herbicidas pré-emergentes, os recipientes foram dispostos em delineamento de blocos casualizados com 14 tratamentos e cinco repetições, sendo 12 tratamentos com aplicação de herbicidas e duas testemunhas sem aplicação. As especificação dos tratamentos, dos produtos, a dose utilizados e demais recomendações estão apresentados na Tabela 1 e Anexo 2.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos/herbicidas aplicados em pré-emergência em mudas de macaúba recém transplantadas. Unai/MG. 2022.

Trat.¹	Produto Comercial/Formulação	Ingrediente Ativo	Mecanismo de Ação	Dose (L ha⁻¹)	Persistência no Solo (dias)
1	Goal® EC ²	oxifluorfen	Grupo E ⁶	4,0	30
2	Gamit® 360 CS ³	clomazone	Grupo F4 ⁷	3,15	150
3	Dual Gold® EC	s-metolachlor	Grupo K3 ⁸	1,62	15
4	Esplanade® SC ⁴	indaziflam	Grupo L ⁹	0,15	150
5	Flex® SL ⁵	fomesafen	Grupo E	1,5	150
6	Flumyzin® 500 SC	flumioxazin	Grupo E	0,185	22
7	Herbitrin 500 BR® SC	atrazine	Grupo C1 ¹⁰	4,5	60
8	Sencor 480® SC	metribuzin	Grupo C1	3,5	30
9	Trifluralina Nortox® EC	trifluralin	Grupo K1 ¹¹	1,8	164
10	BoraI® SC	sulfentrazone diuron +	Grupo E Grupo E/C2 ¹²	1,3	60
11	Stone® SC	sulfentrazone		4,5	120
12	BeloBR® SC	diuron	Grupo C2	4,8	90
13	TESTEMUNHA sem aplicação e sem capina			-	-
14	TESTEMUNHA sem aplicação de herbicida e com capina.			-	-

¹Trat.: Tratamentos; ²EC: Concentrado Emulsionável; ³CS: Concentrado solúvel; ⁴SC: Suspensão Concentrada; ⁵SL: Concentrado Solúvel; ⁶E: Inibição da Prototox; ⁷F4: Inibição da Biossíntese de Carotenóides; ⁸K3: Inibição da divisão celular; ⁹L: Inibição da síntese de celulose; ¹⁰C1 e ¹²C2: Inibição da fotossíntese no fotossistema II; ¹¹K1: Inibição da formação de microtúbulos. **Fonte:** (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018; MAPA, 2021; 2022).

Um dia após o enchimento dos recipientes, foi realizada a pulverização da calda na superfície dos substratos, por meio de um pulverizador elétrico manual utilizando um volume padrão de calda de 400 L/ha. As mudas de macaúba foram transplantadas um dia após a aplicação. Após a aplicação dos herbicidas pré emergentes e transplântio das mudas, estabeleceu-se que, o cronograma de coleta de plantas daninhas incidentes nos recipientes aconteceria a cada 25 dias. Foram realizadas 5 coletas: aos 25, 50, 75, 100 e 125 dias após aplicação (DAA).

Seguindo o cronograma pré estabelecido, realizou-se a coleta por meio do arranquio das plantas daninhas presentes em cada recipiente, com exceção do tratamento 13 onde realizou-se apenas a identificação e contagem de plantas sem o arranquio das mesmas. Armazenou-se o material coletado em sacos de papel devidamente identificados e, logo após, estes foram encaminhados ao Laboratório de Produção Vegetal do ICA/Campus Unaí, para a conferência e identificação das plantas a nível de família, gênero e espécie. Após identificação, o material foi encaminhado ao Laboratório Multidisciplinar do ICA/Campus Unaí, para secagem em estufa com circulação de ar forçado (Solab®) à temperatura de 65° C por um período de 72 horas. Após secagem obteve-se a massa seca das plantas com auxílio de balança eletrônica de precisão (0,0001 g - Shimadzu® e tecnologia Unibloc).

A classificação das espécies de plantas daninhas foi baseada no sistema Angiosperm Phylogeny Group III (2016), com auxílio nas delimitações das famílias e gêneros. Para auxiliar na identificação e quantificação das espécies, também foram utilizadas literatura específica (LORENZI, 2014; LORENZI, 2008; MOREIRA e BRAGANÇA, 2010; MOREIRA e BRAGANÇA, 2011).

Foi avaliado de acordo com as metodologias propostas por Braun-Blanquet (1979) e Müeller-Dombois & Ellenberg (1974) o índice de similaridade de Sorensen (IS) (SORENSEN, 1972) de plantas daninhas entre os 14 tratamentos ao longo dos 125 dias de avaliação.

- Índice de Similaridade de Sorensen (IS): avaliação da similaridade (estimativa do grau de semelhança na composição de espécies) entre as populações botânicas (SORENSEN, 1972). O IS varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum. Os resultados do IS foram apresentados na forma de matriz de similaridade.

$$IS = (2x \frac{a}{b} + c) \times 100$$

Em que:

a = número de espécies comuns às duas áreas;

b e c = número total de espécies nas duas áreas comparadas.

Para avaliar o comportamento do número de espécies e a massa seca das plantas daninhas ao longo das cinco épocas de avaliação foram confeccionados gráficos de dispersão com o auxílio do programa Microsoft Excel[®].

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento realizado em diferentes épocas após aplicação dos herbicidas pré emergentes nas mudas de macaúba foram identificadas 22 espécies de plantas daninhas, agrupadas em nove famílias (Tabela 2).

As espécies mais frequentes no experimento pertencem as famílias Amaranthaceae (*Amaranthus spinosus*), Euphorbiaceae (*Chamaesyce hirta*), Malvaceae (*Sida cordifolia* e *S. rhombifolia*) e Poaceae (*Brachiaria plantaginea*, *Eleusine indica* e *Panicum maximum*).

A maior diversidade de espécies encontradas pertencem as famílias Asteraceae e Poaceae, todavia, apesar das Asteraceae terem apresentado certa diversidade de espécies, houve baixa frequência das mesmas nos diferentes tratamentos e épocas (Tabela 2).

A família Poaceae se destaca como uma das principais existentes nos solos brasileiros, ocorrendo com frequência em diversas culturas como da cana de açúcar (OLIVEIRA; FREITAS, 2008), girassol (ADEGAS *et al.*, 2010), mamão (COSTA *et al.*, 2019), eucalipto, pastagem e pinhão manso (MARINHO *et al.*, 2017) . Segundo Maciel *et al.* (2010) a família Poaceae possuem notável relevância devido a produção de grande número de sementes, além da propagação vegetativa em várias espécies, acarretando aumento no poder de disseminação e colonização em ambientes distintos. As gramíneas ocorrem com frequências nas culturas agrícolas, além de serem muito competitivas por possuírem metabolismo C4 (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Vários estudos são realizados envolvendo levantamentos fitossociológico em diferentes culturas, e nem sempre há um consenso sobre as famílias e espécies com maior ou menor ocorrência. Vários fatores interferem nessa diversidade de plantas como o tipo de solo, o ambiente, os cultivos antecessores, dentre outros. De acordo com estudo de Monquero e Silva (2007) realizado na cultura da banana por exemplo, a família Commelinaceae se sobressaiu

sobre as demais. Em outros estudos plantas da família Euphorbiaceae foram as mais representativas na cultura do abacaxi (FERNANDES *et al.*, 2021), Amaranthaceae no feijão comum (BATISTA *et al.*, 2016), Malvaceae na cultura da mandioca (CARDOSO *et al.*, 2013), e num estudo com Eucalipto clonal, as famílias Poaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae e Commelinaceae foram as mais presentes (KANEKO *et al.*, 2018). Dessa forma é extremamente importante realizar um levantamento antes de iniciar qualquer estratégia de controle em áreas cultivadas, conhecer as características das família e espécies é o primeiro passo para obter êxito no manejo de plantas daninhas.

Eleusine indica (capim pé-de-galinha) foi a única espécie encontrada em todos os tratamentos, *A. spinosus* (cauru-de-espinho) e *B. plantaginea* (capim marmelada) apareceram em 93% dos tratamentos, com exceção daqueles em que foi aplicado indaziflam e diuron respectivamente. Em levantamento fitossociológico realizado por Caetano *et al.* (2018) na cultura da soja em Luís Eduardo Magalhães-BA, as espécies com maior predominância foram pertencentes a família Poaceae, onde *E. indica* se sobressaiu, relatando ainda que as espécie coletadas estavam em fase reprodutiva, motivo que contribui para a dinâmica no banco de sementes. As espécies *B. plantaginea* e *A. spinosus* foram dominantes na cultura feijão caupi, no município de Vitória da Conquista-BA em levantamento feito por Lima *et al.* (2016), observando que estas espécies de plantas daninhas juntamente com a cultura promoveram grande ocupação do espaço físico.

O tratamento com herbicida atrazine demonstrou o maior número de indivíduos (102) nas coletas ao longo das épocas, sendo este o que mais se aproximou da testemunha sem aplicação de herbicida e com capina o qual apresentou o maior número de indivíduos (172) (Tabela 3). O menor número de indivíduos (12), assim como menor número de espécies (4) foi observado no tratamento com herbicida indaziflam. Entre as testemunhas, a com capina apresentou o maior número de indivíduos (172).

O elevado número de plantas daninhas presentes na amostra de solo tratada com atrazine é consequência mais intensa desse herbicida sobre dicotiledôneas, (MAPA/Agrofit, 2022) (MENEZES *et al.*, 2018). Em trabalho desenvolvido na cultura do sorgo, o uso de atrazine isoladamente controlou apenas plantas daninhas dicotiledôneas (MACHADO *et al.*, 2016) não apresentando controle satisfatório de gramíneas.

Por outro lado, amostra de solo tratada com indaziflam apresentou menor número de indivíduos, decorrente do amplo espectro de ação desse herbicida sobre gramíneas (GUERRA

et al., 2013). O indaziflam é relatado como herbicida de potencial redução de banco de sementes na cultura da cana-de-açúcar (AMIM et al., 2016), considerando controle pré-emergente em safras consecutivas. Segundo Costa et al. (2020) indaziflam em pré emergência controla plantas daninhas em mudas de macaúba.

Fatores como a não aplicação de herbicidas, o revolvimento do solo no momento do arranquio das plantas, e recursos essenciais disponíveis (água, luz e nutrientes) (SILVA et al., 2012), contribuíram para um maior número de plantas na testemunha com capina. Em contrapartida a ocupação do espaço físico de plantas daninhas já estabelecidas da testemunha sem capina, limitou os recursos essenciais para incidência de novas plantas daninhas, refletindo em menor número de plantas (77) quando comparado com a testemunha com capina.

Entre os herbicidas testados os maiores índices de similaridade (IS) entre plantas foram observados nas amostras de solo tratadas com, s-metolachlor e trifluralin (85,7%), fomesafen e atrazine (85,7%) e fomesafen e trifluralin (83,3%). Os menores IS entre plantas foram observados para os tratamentos com indaziflam e sulfentrazone (26,7%), indaziflam e oxifluorfem (36,4%), indaziflam e clomazone (36,4%) e indaziflam e diuron (36,4%).

A alta similaridade entre plantas observados nas amostras de solo tratadas com s-metolachlor e trifluralin, pode ser explicado devido aos dois herbicidas pertencerem ao grupo K atuando através inibição do crescimento inicial das plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2011). Os tratamentos com fomesafen e atrazine também se destacaram com alto IS entre plantas, e uma característica que ambos tem em comum é o controle de plantas daninhas de folha larga (Magnoliopsida) (SILVA et al., 2014; MAY et al., 2013).

Tabela 2 - Famílias e espécies de plantas daninhas identificadas aos 25, 50, 75, 100 e 125 dias após a aplicação de diferentes herbicidas pré-emergentes nas mudas de macaúba. Unai/MG, 2022.

Espécie de Planta Daninha		Herbicidas pré-emergentes													
Nome científico	Nome comum	oxi. ¹	clom. ²	s-met. ³	Inda. ⁴	fom. ⁵	flum. ⁶	atra. ⁷	metri. ⁸	trif. ⁹	sul. ¹⁰	sul. e diu. ¹¹	diu. ¹²	test. SC ¹³	test. CC ¹⁴
Amaranthaceae															
<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga-fogo, alecrim	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+
<i>Amaranthus deflexus</i>	Caruru-rasteiro, bredo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Amaranthus spinosus</i>	Caruru-de-espinho, caruru-de-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Asteraceae															
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrapicho-de-carneiro, espinho-de-carneiro	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Bidens subalternans</i>	Picão-preto, pico-pico	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Conyza bonariensis</i>	Buva, voadeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Synedrella nodiflora</i>	Botão-de-couro, barbatana	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tridax procumbens</i>	Erva-de-touro, margaridinha	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Commelinaceae															
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba, rabo-de-cachorro	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+
Convolvulaceae															
<i>Ipomoea triloba</i>	Corda-de-viola-rocha, corriola	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae															
<i>Chamaesyce hirta</i>	Erva-de-santa-luzia, erva-de-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Fabaceae															
<i>Senna obtusifolia</i>	Fedegoso, mata-pasto-liso	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Malvaceae															
<i>Sida cordifolia</i>	Malva-branca, malva-veludo	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma, mata-pasto	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+
<i>Sida urens</i>	Guanxum-dourada, guanxuma-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

... continua.

Oxalidaceae																
<i>Oxalis corniculata</i>	Azedinha, trevo-azedo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Poaceae																
<i>Brachiaria plantaginea</i>	Capim-marmelada, marmelada	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma-seda, capim-de-burro	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-colchão, milhã	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Echinochloa colona</i>	Capim-arroz, capim-coloninho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Eleusine indica</i>	Capim-pé-de-galinha, capim-de-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Panicum maximum</i>	Capim-colonião, capim-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+

¹Oxi.: oxifluorfem; ²clom.: clomazone; ³s-met: s-metolachlor; ⁴inda: indaziflam; ⁵fom: fomesafen; ⁶flum: flumioxazin; ⁷atra: atrazine; ⁸metri: metribuzin; ⁹trif: trifluralin; ¹⁰sul: sulfentrazone; ¹¹sul e diu: sulfentrazone e diuron; ¹²diu: diuron; ¹³test. SC: testemunha sem capina; ¹⁴test. CC: testemunha com capina; (+) presença e (-) ausência de plantas.

Tabela 3 - Número total de indivíduos, espécies, famílias e amostras para cada herbicida pré-emergente e para as testemunhas avaliadas nas cinco épocas de avaliação: 25, 50, 75, 100 e 125 dias após a aplicação nas mudas de macaúba. Unaí/MG, 2022.

Variáveis	oxi. ¹	clom. ²	s-met. ³	inda. ⁴	fom. ⁵	flum. ⁶	atra. ⁷	metri. ⁸	trif. ⁹	sul. ¹⁰	sul.+diu. ¹¹	diu. ¹²	test. SC ¹³	test. CC ¹⁴
Nº de indivíduos	31	47	48	12	68	45	102	45	83	60	55	33	77	172
Nº de espécies	7	7	14	4	10	8	11	6	14	11	6	7	14	11
Nº de famílias	4	5	7	3	6	4	7	4	8	6	4	5	7	5
Nº de amostras*	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

*equivale ao número total de repetições (5) multiplicado pelo número total de épocas avaliadas (5). ¹Oxi.: oxifluorfem; ²clom.: clomazone; ³s-met: s-metolachlor; ⁴inda: indaziflam; ⁵fom: fomesafen; ⁶flum: flumioxazin; ⁷atra: atrazine; ⁸metri: metribuzin; ⁹trif: trifluralin; ¹⁰sul: sulfentrazone; ¹¹sul + diu: sulfentrazone + diuron; ¹²diu: diuron; ¹³test. SC: testemunha sem capina; ¹⁴test. CC: testemunha com capina .

Tabela 4 - Matriz de similaridade entre as amostras de comunidades de plantas daninhas infestantes na macaúba, oriundas de amostras de solo não tratadas ou tratadas com os herbicidas pré-emergentes. Avaliações resultantes das coletas aos 25, 50, 75, 100 e 125 dias após a aplicação dos herbicidas nas mudas de macaúba. Unai/MG, 2022.

	oxi.	clom.	s-met.	inda.	fom.	flum.	atra.	metri.	trif.	sulf.	sulf.+diu.	diu.	test. SC	test. CC
oxi. ¹														
clom. ²	71,4													
s-met. ³	66,7	57,1												
inda. ⁴	36,4	36,4	44,4											
fom. ⁵	70,6	70,6	75,0	42,9										
flum. ⁶	80,0	66,7	72,7	50,0	77,8									
atra. ⁷	66,7	55,6	72,0	40,0	85,7	73,7								
metri. ⁸	76,9	61,5	60,0	40,0	62,5	57,1	58,8							
trif. ⁹	66,7	66,7	85,7	44,4	83,3	72,7	80,0	50,0						
sulf. ¹⁰	66,7	77,8	64,0	26,7	76,2	63,2	72,7	47,1	80,0					
sulf.+diu. ¹¹	61,5	76,9	60,0	40,0	75,0	71,4	70,6	66,7	60,0	70,6				
diu. ¹²	42,9	57,1	57,1	36,4	70,6	66,7	66,7	46,2	57,1	55,6	76,9			
test. SC ¹³	57,1	47,6	71,4	33,3	66,7	63,6	64,0	50,0	64,3	56,0	50,0	47,6		
test. CC ¹⁴	77,8	66,7	88,0	40,0	85,7	84,2	81,8	58,8	88,0	72,7	70,6	66,7	72,0	

¹Oxi.: oxifluorfem; ²clom.: clomazone; ³s-met.: s-metolachlor; ⁴inda.: indaziflam; ⁵fom.: fomesafen; ⁶flum.: flumioxazin; ⁷atra.: atrazine; ⁸metri.: metribuzin; ⁹trif.: trifluralin;

¹⁰sul.: sulfentrazone; ¹¹sul. + diu.: sulfentrazone + diuron; ¹²diu.: diuron; ¹³test. SC: testemunha sem capina; ¹⁴test. CC: testemunha com capina .

Similaridade elevada foi observada em amostras de solo tratadas com fomesafen e trifluralin que possuem mecanismos de ação distintos com potencial controle de plantas daninhas de folhas largas e gramíneas, respectivamente. Possivelmente tais herbicidas podem ter tido baixa persistência no solo, devido a fatores como lixiviação, degradação, condições edafoclimáticas entre outros (NUNES; VIDAL, 2009). O herbicida trifluralin é altamente volátil, devido a sua alta pressão de vapor (MORRO; SCHNITZLER, 2021), além de ser fortemente adsorvido por solos com teores elevados de matéria orgânica e argila (RAIMONDI et al., 2011). Desta forma é importante destacar que não houve incorporação do herbicida trifluralin ao substrato, e que de acordo com análise de solo (ANEXO 1) realizada o teor de matéria orgânica no solo foi de 4,1% (4,1 dag/Kg) e o de argila 39%, fatores estes que podem ter contribuído para diminuição do efeito residual.

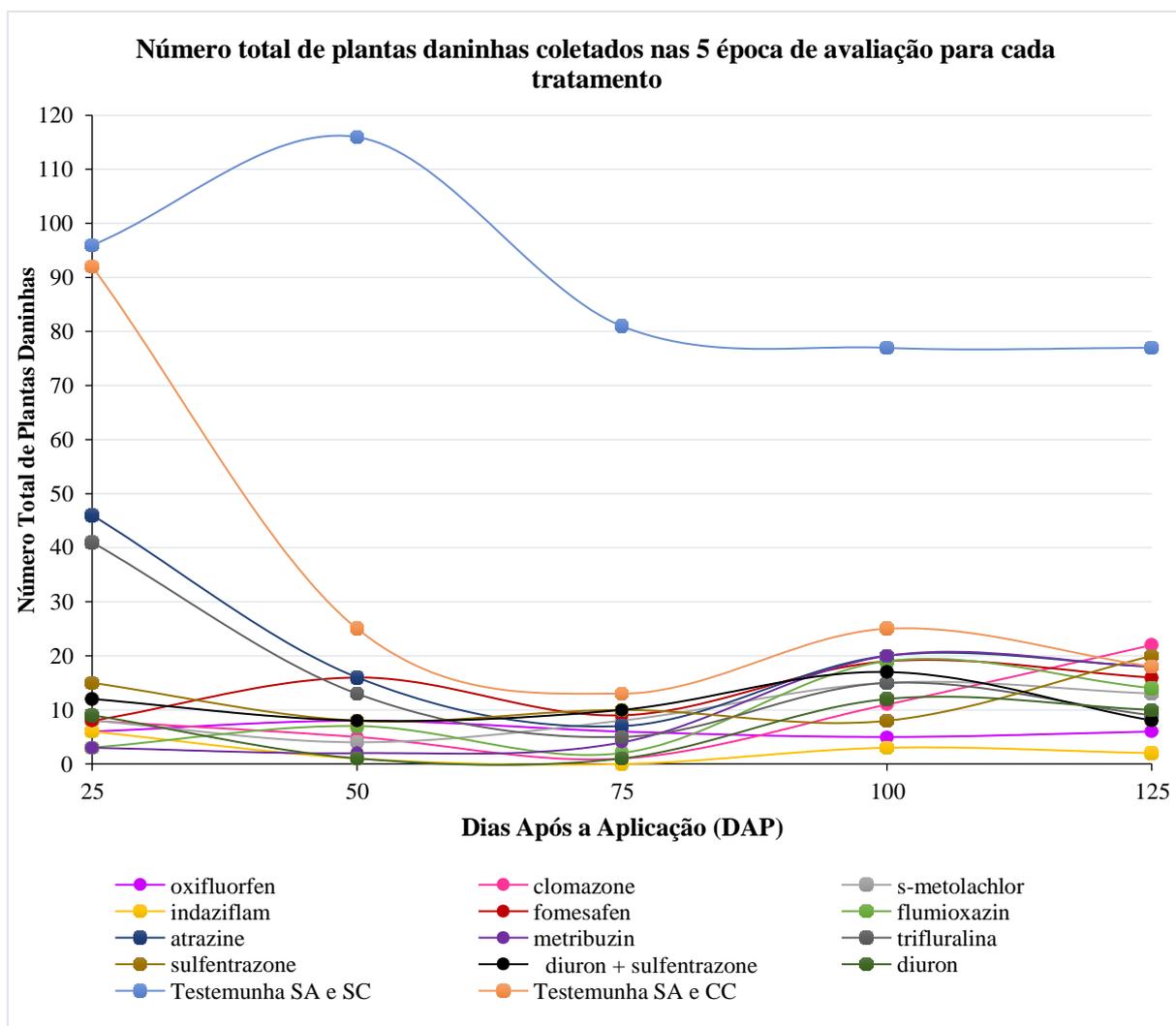
Em contrapartida o herbicida fomesafen possui controle sobre plantas de folhas largas e baixo/médio efeito residual (MAPA/AGROFIT, 2022) não tendo controle sobre gramíneas. Sendo este fator relevante, pois como apresentado na Tabela 2 houve uma maior frequência de espécies da família Poaceae.

Em geral os baixos índices de similaridade entre plantas associados as amostras de solo tratadas com o herbicida indaziflam está relacionado com amplo espectro de atuação sobre diversas espécies, juntamente com longa atividade residual no solo (BRABHAM et al., 2014), corroborando com Costa et al. (2020) o qual observou que as aplicações com indaziflam tanto em pré e pós emergência em mudas de macaúbas efetuou controle da maioria das espécies de plantas daninhas. O número de espécies (4) encontradas no tratamento indaziflam como apresentados na Tabela 3 reafirma a baixa diversidade de espécies presentes.

Todas as amostras de solo tratadas com os demais herbicidas em comparação com a amostra de solo tratada com indaziflam que obtiveram os menores índices de similaridade entre plantas, possuem mecanismos de ação distintos a ele, sendo eles sulfentrazone e oxifluorfen do grupo dos Inibidores da Protox, clomazone pertencente ao grupo dos Inibidores da Biossíntese de Carotenoides, e diuron um Inibidor da Fotossíntese no Fotossistema II (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018) assim como representados no Anexo 1 Tabela 5.

O número total de plantas daninhas coletadas (Figura 1) em geral foi maior na primeira avaliação (25 DAP) e reduziu nas demais, ao contrário dos valores de massa seca total das plantas que em geral foi crescente para a maioria dos produtos aplicados à medida que se passou mais tempo da aplicação dos herbicidas. Apenas para os tratamentos controle sem aplicação e com capina e dos pulverizados com os herbicidas atrazine, trifluralin e indaziflam a massa seca foi menor aos 125 DAP do que aos 25 DAP.

Figura 1 - Número total de plantas daninhas coletados nas amostras de solo, referente às cinco épocas de avaliação: 25, 50, 75, 100 e 125 dias após a aplicação dos herbicidas pré-emergentes nas mudas de macaúba e nos tratamentos sem aplicação. Unaí/MG, 2022.

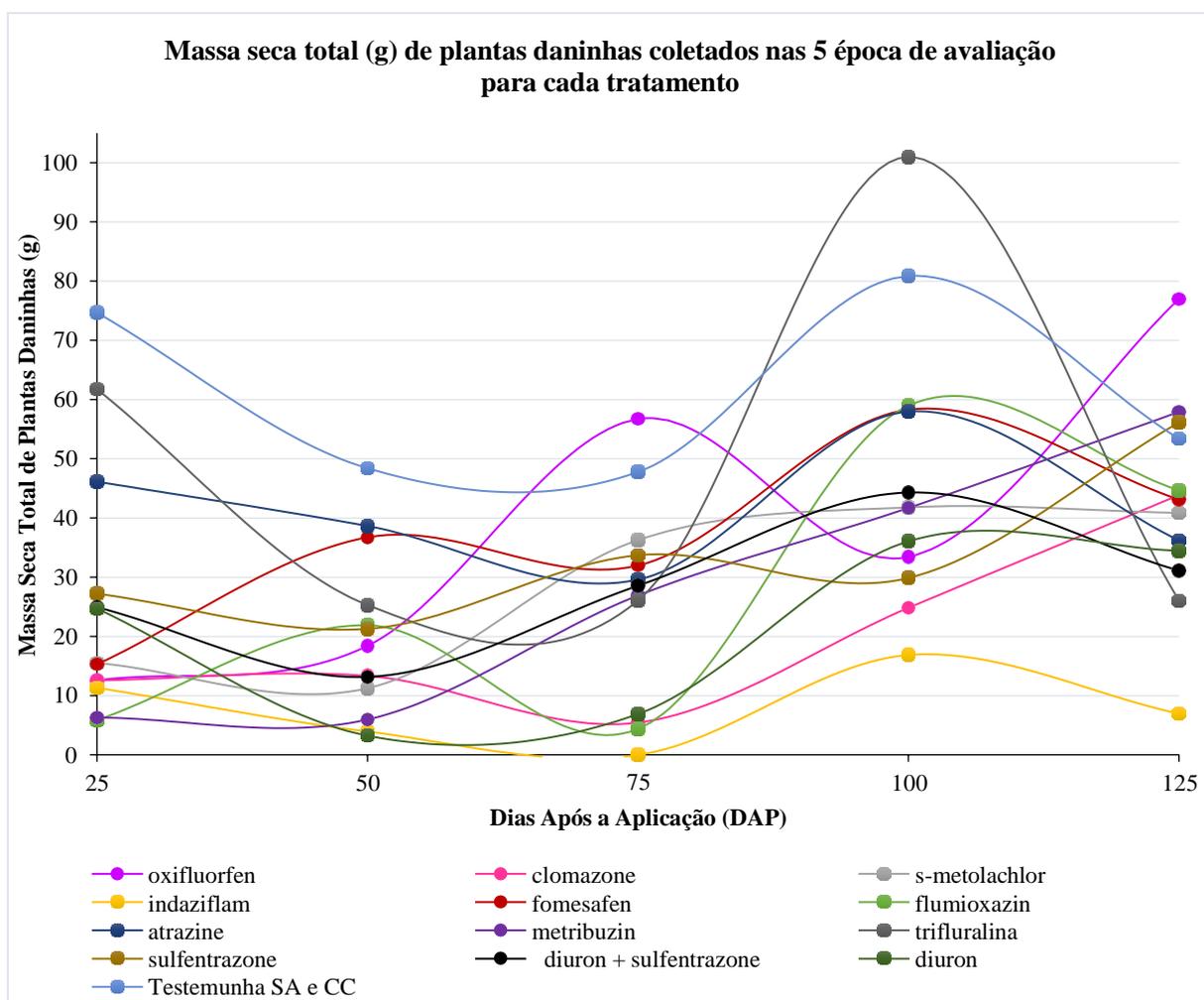


Aos 75 DAP até os 125 DAP observa-se um considerável aumento da massa seca (Figura 2) das plantas daninhas para maioria das amostras de solo tratadas. Uma maior densidade de plantas daninhas, assim como o desenvolvimento das mesmas durante o desenvolvimento inicial da cultura intensifica a capacidade competitiva interespecífica e intra-específica pelos recursos essenciais (SOUZA et al., 2019), sendo que quanto maior a massa seca mais dominância e capacidade competitiva essas plantas daninhas terão no ambiente de cultivo.

O herbicida trifluralin possui em média um residual de 164 dias, todavia a amostra de solo tratada com este herbicida apresentou elevado número de plantas e massa seca (g) na primeira avaliação (25 dias), além de aumento expressivo de massa seca (g) na quarta avaliação aos 100

dias, onde ultrapassou até mesmo a testemunha CC, já na quinta avaliação aos 125 DAP houve uma queda brusca de massa seca (g). É importante ressaltar que trifluralin é recomendado para controlar principalmente gramíneas como *B. plantaginea*, *D. horizontalis*, *E. indica* e *P. maximum* (MAPA/ AGROFIT, 2022).

Figura 2 - Massa seca total (g) de plantas daninhas coletados nas amostras de solo referente às cinco épocas de avaliação: 25, 50, 75, 100 e 125 dias após a aplicação dos herbicidas pré-emergentes nas mudas de macaúba e nos tratamentos sem aplicação. Unai/MG, 2022.



As plantas daninhas coletadas na amostras de solo tratadas com o herbicida indaziflam, trifluralin e a mistura pronta de diuron + sulfentrazone em geral foram encontradas as menores quantidades de plantas (Figura 1) e menor massa seca (Figura 2) ao final dos 125 dias de avaliação. Resultado este condizente com longo o período residual desses produtos que varia de 120 a 164 dias (MAPA/AGROFIT, 2022). Em experimento conduzido em pomares de banana no município de Cianorte no Paraná, o herbicida indaziflam resultou em bom nível de

controle de plantas daninhas aos 120 dias após aplicação (SILVA *et al.*, 2017), corroborando com os resultados obtidos nesse trabalho.

A amostra de solo tratada com o herbicida oxifluorfen apresentou um número de plantas relativamente baixo em praticamente todas as avaliações (Figura 1), contudo houve um aumento de massa seca (g) (Figura 2), a partir da segunda avaliação aos 50 dias após aplicação, o que possivelmente está relacionado com gradual redução do residual. Em trabalho realizado para estudar o residual de herbicidas pré emergentes em solos com texturas contrastantes, o herbicida oxifluorfen promoveu controle de plantas daninhas até os 56 dias após aplicação, para amostras de Latossolo Vermelho (INOUE *et al.*, 2011). Sendo a mesma classe de solo que foi utilizado para conduzir o experimento com as mudas de macaúba.

Os estudos fitossociológicos são extremamente importantes para a correta identificação de plantas daninhas em ambientes de produção, bem como para entender a relação e o comportamento das plantas em função de diferentes tratamentos com herbicidas. Todavia se faz necessário avaliações de controle e fitotoxicidade dos herbicidas estudados para complementar este trabalho, bem como definir de fato quais são os herbicidas mais recomendados para a cultura da macaúba, a partir da junção desses resultados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Famílias e espécies que apareceram com maior repetibilidade foram Amaranthaceae (*Amaranthus spinosus*), Euphorbiaceae (*Chamaesyce hirta*), Malvaceae (*Sida cordifolia* e *Sida rhombifolia*) e Poaceae (*Brachiaria plantagineae*, *Eleusine indica* e *Panicum maximum*). A espécie *E. indica* foi a única presente em todos os tratamentos. *A. spinosus* e *B. plantagineae* estiveram presentes em todos os tratamentos, com exceção dos que foram aplicados indaziflam e diuron respectivamente.

O tratamento com aplicação do herbicida atrazine apresentou o maior número de indivíduos coletados (102), enquanto que o menor número de indivíduos (12) assim como menor número de espécies (4) foi observado com aplicação de indaziflam. Entre as testemunhas, a com capina apresentou o maior número de indivíduos (172).

Os maiores índices de similaridade (IS) foram encontrados entre as amostras de solo tratadas com os herbicidas, s-metolachlor e trifluralin (85,7%), fomesafen e atrazine (85,7%) e fomesafen e trifluralin (83,3%). Os menores IS entre plantas foram observados para os tratamentos com indaziflam e sulfentrazone (26,7%), seguidos de indaziflam e oxifluorfen, indaziflam e clomazone e indaziflam e diuron, todos respectivamente com 36,4%.

O número de plantas daninhas coletadas em geral foi maior na primeira avaliação (25 DAP) e reduziu nas demais avaliações, todavia a massa seca das plantas foi crescente para a maioria dos produtos aplicados à medida que se passou mais tempo da aplicação do herbicida.

Aos 75 DAP até os 125 DAP observa-se um considerável aumento da massa seca das plantas daninhas para maioria das amostras de solo tratadas.

Nas plantas pulverizadas com os herbicidas indaziflam, trifluralin e a mistura pronta de diuron + sulfentrazone em geral foram encontradas as menores quantidades de plantas e menor massa seca ao final dos 125 dias de avaliação, condizente com longo o período residual desses produtos que varia de 120 a 164 dias. As plantas tratadas com herbicida oxifluorfen apesar de apresentarem baixo número de plantas aos 125 DAP, a massa seca foi crescente ao longo de todas as avaliações, atingindo o maior peso ao final do período de avaliação.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. A. A.; MELO, V. F.; SIQUEIRA, R. H. S.; MARTINS, S. A.; FINOTO, E. L.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. Ocorrência de plantas daninhas após cultivo de milho na savana amazônica. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 775-782, 2012.
- ADEGAS, F. S.; OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, 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.
- AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L.; GAZZIERO, D. L. P.; SILVA, A. A. Manejo de plantas daninhas. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. (Org). **A. Soja: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV, 2015. p. 234-255.
- AMIM, R. T.; FREITAS, S. P.; FREITAS, I. L. J.; SCARSO, M. F. Banco de sementes do solo após aplicação de herbicidas pré-emergentes durante quatro safras de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 10, p. 1710-1719, 2016.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV (APG IV). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, n. 181, p. 1-20, 2016.
- BATISTA, P. S. C.; OLIVEIRA, V. S.; CAXITO, A. M.; CARVALHO, A. J.; ASPIAZÚ, I. Phytosociological survey of weeds in cultivars of common beans with different types of growth in the north of Minas Gerais. **Planta Daninha**, v. 34, n. 3, p. 497-507, 2016.
- BRABHAM, C.; LEI, L.; GU, Y.; STORK, J.; BARRET, M.; DEBOLT, S. Indaziflam herbicidal action: a potent cellulose biosynthesis inhibitor. **Plant Physiology**, v. 166, n. 3, p. 1177-1185, 2014.
- BRASIL. **Lei Estadual N° 19. 485, de 13 de janeiro de 2011**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=15774>. Acesso em: 30 de jan. 2022.
- BRASIL. **Lei Federal N° 13.033, de 24 de setembro de 2014**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm. Acesso em: 30 de jan. 2022.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: H. Blume, 1979. 820p.
- BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In: JÚNIOR, R. S. O.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Org). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 1-36.
- CAETANO, A. P. O.; NUNES, R. T. C.; RAMPAZZO, M. C.; SILVA, G. L. S.; SOARES, M. R. S.; JOSÉ, A. R. S.; MOREIRA, E. S. Levantamento fitossociológico na cultura da soja em Luís Eduardo Magalhães-BA. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 17, n. 3, p. 359-367, 2018.
- CARDOSO, A.; LAVIOLA, B. G.; SANTOS, G. S.; SOUSA, H. U.; OLIVEIRA, H. B.; VERAS, L. C.; CIANNELA, R.; FAVORO, S. P. Opportunities and challenges for sustainable

production of *A. aculeata* through agroforestry systems. **Industrial Crops and Products**, v. 107, p. 573-580, 2017.

CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; BARBOSA, R. P.; TEIXEIRA, P. R. G.; JÚNIOR, N. S. C.; FOGAÇA, J. J. N. L. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca em Vitória da Conquista, Bahia. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1130-1140, 2013.

CÉSAR, A. S.; ALMEIDA, F. A.; SILVA, G. C.; ATABANI, A. E. Perspectivas do uso de *Acrocomia aculeata* (macaúba) como matéria prima de biodiesel não comestível no Brasil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 49, p. 1213-1220, 2015.

COSTA, R. N.; SILVA, D. M. R.; ROCHA, A. O.; LIMA, A. N. S.; SANTOS, J. C. C.; SILVA, L. K. S.; ACCHILE, S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em área de produção de mamão. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 3, p. 183-193, 2019.

COSTA, Y. K. S.; FREITAS, F. C. L.; SILVEIRA, H. M.; NASCIMENTO, R. S. M.; SEDIYAMA, C. S.; CRUZ, R. A. Herbicide selectivity on Macauba seedlings and weed control efficiency. **Industrial Crops and Products**, v. 154, p. 112725, 2020.

COSTA, P. F.; PIANO, J. T.; TAFFAREL, L. E.; OLIVEIRA, P. S. R.; SARTO, M. V. M.; FRÓES, C. Q.; VASCONCELOS, E. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em Latossolo cultivado com diferentes culturas de inverno em função dos manejos químico e mecânico. **Revista Cultivando o Saber**, v. 7, n. 2, p. 77-89, 2014.

COIMBRA, M. C.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de polpa e grãos de *Syagrus oleracea*, *Syagrus romanzonffiana* e *Acrocomia aculeata*. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 8 p. 1156-1161, 2011.

DURIGAN, R. D. **Seletividade e eficácia de herbicida para o controle de plantas daninhas na cultura da macaúba**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

EMBRAPA. **Macaúba é matéria prima promissora para biodiesel**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2329636/macauba-e-materia-prima-promissora-para-biodiesel>. Acesso em 7 jan. 2022.

FERNANDES, T.; INOUE, M. H.; SILVA, A. M. L.; GUIMARÃES, A. C. D., MACIEL, C. D. G.; MENDES, K. F.; NETO, J. C. S.; MARTINS, G. H. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivos de abacaxi em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 322-335, 2021.

FERREIRA, E. A.; FERNANDEZ, A. G.; SOUZA, C. P.; FELIPE, M. A.; SANTOS, J. B.; SILVA, D. V.; GUIMARÃES, F. A. R. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 61, p. 502-510, 2014.

FERREIRA, E. A.; PAIVA, M. C. G.; PEREIRA, G. A. M.; OLIVEIRA, M. C.; SILVA, E. B. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do milho submetido á aplicação de doses de nitrogênio. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 2, p. 109-116, 2019.

GUARANY, L. **Índice de similaridade e a lei da Mata Atlântica**. Viçosa, MG: Mata Nativa, 2017. Disponível em: <https://www.matanativa.com.br/indice-de-similaridade-e-lei-mata-atlantica/>. Acesso em 7 jan. 2022.

GUERRA, N.; JÚNIOR, R. S. O.; CONSTANTIN, J.; NETO, A. M. O.; BRAZ, G. B. P. Aminocyclopyrachlor e indaziflam: Seletividade, controle e comportamento no ambiente. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 3, p. 285-295, 2013.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Tempo: Estação UNAI (A542)**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/>. Acesso em: 19 de janeiro 2022.

INOUE, M. H.; SANTANA, C. T. C.; OLIVEIRA, JR. R. S.; POSSAMAI, A. C. S.; SANTANA, D. C.; ARRUDA, R. A. D.; DALLACORT, C. L. Efeito residual de herbicidas aplicados em pré emergência em diferentes solos. **Planta Daninha**, v. 29, p. 429-435, 2011.

INOUE, M. H.; MENDES, K. F.; SANTANA, T. C.; POSSAMAI, C. S. Atividade residual de herbicidas pré emergentes aplicados em solos contrastantes. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 3, p. 232-242, 2011.

JUNQUEIRA, N. T. V.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. DA.; ANTONIASSI, R. BRAGA, M. F.; MALAQUIAS, J. V. **Caracterização de populações naturais de macaúba e avaliação do potencial produtivo**. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados, 2019. 32p.

KANEKO, J.A.; LIMA, S.F.; LIMA, A.P.L.; MARTINS, S.M. SANTOS, D.M.C.L. Fitossociologia de plantas daninhas em eucalipto clonal com diferentes espaçamentos. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, n. 6, Edição Especial, p. 2021-2036, nov. 2018.

KRENCHINSKI, F. H.; ALBRECHT, L. P.; CESCO, V. J. S.; RODRIGUES, D. M.; CORDEIRO, J. Levantamento florístico e fitossociológico de plantas daninhas: uma revisão dos métodos encontrados. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 217-228, 2015.

LIMA, A. K. O.; ARAUJO, M. S. B.; SANTOS, N. F. A.; MELO, R. S.; SOUZA, V. Q.; PEDROSO, A. J. S.; BORGES, L. S.; FREITAS, L. S. Composição florística e fitossociologia de plantas espontâneas em pastagens do gênero *Brachiaria* (*Syn. Urochloa*) no Nordeste paraense. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 339-349, 2018.

LIMA, R. S.; JOSÉ, A. R. S.; SOARES, M. R. S.; MOREIRA, E. S.; NETO, A. C. A.; CARDOSO, A. D.; MORAIS, O. M. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no município de Vitória da Conquista-BA. **Magistra**, v. 28, n. 3/4, p. 390-402, 2017.

LOPES, D. C.; NETO, A. J. S.; MENDES, A. A.; PEREIRA, D. T. V. Economic feasibility of biodiesel production from macauba in Brazil. **Energy Economics**, v. 40, p. 819-824, 2013.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional, 7. ed. Nova Odessa: **Plantarum**, 2014. 384 p.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas, 4 ed. Nova Odessa, **Plantarum**, 2008. 640 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; BEHR, N. Palmeiras do Brasil: exóticas e nativas. Nova Odessa: **Plantarum**, 1996. 303 p.

MACHADO, F. G.; JAKELAITIS, A.; GHENO, E. A.; JUNIOR, R. S. O.; RIOS, F. A.; FRANCHINI, L. H. M.; LIMA, M. S. Performance de herbicidas para o controle de plantas daninhas no sorgo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 3, p. 281-289, 2016.

MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; OLIVEIRA, A. M. N.; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em calçadas do município Paraguaçu Paulista-SP. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 53-60, 2010.

MARINHO, P. H. A.; SOUZA, R. M.; MEDEIROS, P. C. O.; SILVA, T. G. N.; GIONGO, M. Levantamento fitossociológico de plantas infestantes na área experimental da Universidade federal do Tocantins submetida a diferentes cultivos. **Agrarian Academy**, v. 4, n. 07, 2017.

MAPA. **Agrofit - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 27 dezembro 2021.

MAPA. **Agrofit - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 05 março 2022.

MAY, A.; MENDES, S. M.; SILVA, D. D.; PARRELLA, R. D. C.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SCHAFFERT, R. **Cultivo de sorgo sacarino em áreas de reforma de canaviais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 36 p.

MENESES, C. B.; COELHO, A. M.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; RODRIGUES, J. A. S. É possível aumentar a produtividade de sorgo granífero no Brasil? In: **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018. p. 106-139.

MOREIRA, H. J. C; BRAGRANÇA, B. N. Manual de indentificação de plantas infestantes: arroz. São Paulo: **FMC Agricultural Products**, 2010a. 854 p.

MOREIRA, H. J. C; BRAGRANÇA, B. N. Manual de indentificação de plantas infestantes: Cultivos de Verão. São Paulo: **FMC Agricultural Products**, 2010b. 642 p.

MOREIRA, H. J. C; BRAGRANÇA, B. N. Manual de indentificação de plantas infestantes: Hortifruti. São Paulo: **FMC Agricultural Products**, 2011c. 1017 p.

MORRO, F. G; SCHNITZLER, D. C. Avaliação de agrotóxicos em solo de sistemas de produção agrícola convencional e agroecológico. **Química Nova**, v. 44, p. 936-946, 2021.

MONQUERO, P. A.; BINHA, D. P.; SILVA, A. C.; SILVA, P. V.; AMARAL, L. R. Eficiência de herbicidas pré emergência após diferentes períodos de seca. **Planta daninha**. p. 185-193. 2008.

MONQUERO, P. A.; SILVA, A. C. Levantamento fitossociológico e banco de sementes das comunidades infestantes em áreas com culturas perenes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 29,

n. 3, p. 315-321, 2007.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. Aims and methods of vegetation ecology. New York: **John Wiley**, 1974. 547 p.

NUNES, A. L.; VIDAL, A. R. Seleção de plantas quantificadoras de herbicidas residuais. **Pesticidas: revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, v. 19, 2009.

OLIVEIRA, R. S. J.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Biologia e manejo de plantas daninhas. In: BRIGHENTI, A. M; OLIVEIRA, M. F. (Org). **Inibidores de crescimento inicial – Grupo K1; K2 e K3**. Curitiba, Brasil: Omnipax, 2011. P. 157-161.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana de açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated word map of the KöppenGeiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences Discussions, Göttingen**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

RAIMONDI, M. A; CONSTANTIN, J; JÚNIOR, R. S. O; BIFFE, D. F; RIOS, F. A; FRANCHINI, L. H. M; GEMELLI, A; GHENO, E. A. Controle de caruru com dose reduzida do herbicida pendimethalin. In: Embrapa Algodão-Artigo em anais de congresso (ALICE). CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8., COTTON EXPO, 1., 2011, São Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte : **Anais...**Campina Grande , PB: Embrapa Algodão, 2011.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 7 ed. Londrina, 2018. 764 p.

ROCKENBACH, A. P.; RIZZARDI, M. A.; NUNES, A. L.; BIANCHI, M. A.; CAVERZAN, A.; SCHNEIDER, T. Interferência entre plantas daninhas e a cultura: alterações no metabolismo secundário. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 59-70, 2018.

SAUSEN, D; MARQUES, L. P; BEZERRA, L. O; SILVA, E. S; CANDIDO, D. Biotecnologia aplicada ao manejo de plantas daninhas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 23150-23169, 2020.

SECRETARIA GERAL. **CNPE reduz de 13% para 10% a adição de óleo diesel para mais um leilão**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/noticias/2021/setembro/cnpe-reduz-de-13-para-10-a-adicao-de-biodiesel-ao-oleo-diesel-para-mais-um-leilao>. Acesso em: 30 de jan. 2022.

SILVA, V. F. V.; BIFFE, D. F.; CATAPAN, V.; SILVA, V. P.; BALADELI, R. B.; CUBA, A. L. F. Uso potencial do novo herbicida indaziflam em pomares de banana. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n. 4, p. 325-332, 2017.

SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. **Agropecuária científica no semiárido**, v.8, n.1, p. 1-6, 2012.

SILVA, D. V.; SILVEIRA, H. M. D.; FERREIRA, E. A.; CARVALHO, F. P. D.; NETO, M. D. D. C.; SILVA, A. A. D.; SEDIYAMA, T. Aspectos fisiológicos da mandioca após a

aplicação dos herbicidas fluazifop-p-butil e fomesafen. **Revista Ceres**, v. 61, n. 2, p. 178-183, 2014.

SOUZA, R. G; CARDOSO, D. B. O; MAMEDE, M. C; HAMAWAKI, O. T; SOUSA, L. B. Desempenho agrônômico de soja, sob interferência de plantas infestantes. **Cultura Agrônômica**, v. 28, n. 2, p. 194-203, 2019.

SORENSEN, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: Odum E. P. *Ecologia*. 3 ed. Cidade do México: **Interamericana**, p. 640, 1972.

TAVARES, C. J; JAKELAITIS, A; REZENDE, B. P. M; CUNHA, P. C. R. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 27-32, 2013.

VARGAS, L. ADEGAS, F. GAZZIERO, D. KARAM, D. AGOSTINETTO, D. SILVA, W. T. Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil: histórico, distribuição, impacto econômico, manejo e prevenção. In: MESCHEDE, D. K.; GAZIZIERO, D. L. P. (Org). **A era glyphosate: agricultura, meio ambiente e homem**. Londrina: Midiograf II, 2016. p. 219-239.

VILAÇA, A. C.; ANDRADE, M. H. C.; SOUZA, C. A.; CARDOZO, T. T. M. Avaliação do processo de filtração para a cerveja artesanal com adjunto de tora de Macaúba. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 8, n. 1, p. 13734-01-09, 2022.

ANEXOS

Anexo 1 - Resultados da análise química do solo utilizado como substrato para as mudas demacaúba. Unai/MG, 2022. **Fonte:** Campo Análises (2021).

RESULTADOS DOS ENSAIOS			
Parâmetro	Método de Referência	Resultado	Unidade
pH em água	Embrapa (2017)	5,93	-
pH em CaCl ₂	Embrapa (2017)	5,59	-
Matéria Orgânica (MOS)	Schulte e Hoskins, 2011	4,1	dag/Kg
Carbono Orgânico Total	Schulte e Hoskins, 2012	2,37	dag/Kg
Potássio - K	Embrapa (2009)	377,26	mg/dm ³
Fósforo - P (Mehlich)	Embrapa (2009)	130,1	mg/dm ³
Enxofre - S	IAC (2001)	76,37	mg/dm ³
Cálcio - Ca ²⁺	Embrapa (2009)	5,55	cmol c/dm ³
Magnésio - Mg ²⁺	Embrapa (2009)	2	cmol c/dm ³
Alumínio = Al ³⁺	Embrapa (2009)	<0,1	cmol c/dm ³
Acidez Potencial - H+Al	Embrapa (2009)	2,39	cmol c/dm ³
CTC efetiva	Embrapa (2009)	8,61	cmol c/dm ³
CTC total a pH 7,00	Embrapa (2009)	10,90	cmol c/dm ³
Saturação por bases - V%	Embrapa (2009)	78	%
Saturação por alumínio - m%	Embrapa (2009)	0	%
Boro - B	IAC (2001)	0,18	mg/dm ³
Cobre - Cu	Embrapa (2009)	2,37	mg/dm ³
Ferro - Fe	Embrapa (2009)	109,6	mg/dm ³
Manganês - Mn	Embrapa (2009)	24,44	mg/dm ³
Zinco - Zn	Embrapa (2009)	13,74	mg/dm ³
Areia	Embrapa (2017)	49	%
Silte	Embrapa (2017)	12	%
Argila	Embrapa (2017)	39	%

Anexo 2 - Herbicidas selecionados para condução do experimento com seus respectivos mecanismos de ação e indicação. Unai/MG, 2022. **Fonte:** Rodrigues e Almeida (2018); Mapa (2021; 2022).

Produto comercial/Mecanismo de ação/Grupo Químico	Indicação
Goal® (oxifluorfen - Inibição da PROTOX - Grupo E - difeniléteres)	Herbicida de contato para controle de plantas daninhas gramíneas e de folhas largas, em aplicações de pré e pós-emergência inicial, nas culturas de Algodão, Arroz Irrigado, Café, Cana-de-açúcar, Citros, Pinus e Eucalipto.
Gamit 360 CS® (clomazone - Inibição da biossíntese de Carotenóides - Grupo F4 - isoxazolidinona)	Herbicida seletivo e sistêmico de pré-emergente, para o controle de plantas daninhas gramíneas e de folhas largas nas culturas de Algodão, Arroz Irrigado, Batata, Cana de açúcar, Eucalipto, Fumo e Mandioca.
Dual Gold® (s – metolachlor - Inibição da divisão celular - Grupo K3 - cloroacetamidas)	Herbicida seletivo, indicado para o controle pré-emergente de plantas daninhas de folhas largas e algumas gramíneas nas culturas de soja, sorgo, milho, cana-de-açúcar, feijão, algodão, girassol, canola, mandioca e uva.
Esplanade® (indaziflam - Inibição da síntese de celulose - Grupo L - alquilazina)	Herbicida sistêmico, indicado para o controle pré-emergente das plantas daninhas nas culturas de pinus e eucalipto.
Flex® (fomesafen - Inibição da PROTOX - Grupo E - difeniléteres)	Herbicida seletivo, indicado para o controle das plantas daninhas de folhas largas, em pré-emergência para a cultura do algodão, e pós emergência para as culturas de feijão e soja.
Flumyzin 500 SC® (flumioxazin - Inibição da PROTOX - Grupo E - ftalimidas)	Herbicida seletivo, não sistêmico para aplicação em pré e pós-emergência, destinado ao controle de plantas daninhas de gramíneas e folhas largas nas culturas de Algodão, Batata, Café, Cana-de-açúcar, Cebola, Citros, Eucalipto, Pinus, Feijão, Maçã, Mandioca, Milho, Soja e Trigo.
Herbitrin 500 BR® (atrazine - Inibição da fotossíntese no fotossistema II - Grupo C1 - triazinas)	Herbicida seletivo, sistêmico, para uso em pré e pós emergência das plantas daninhas nas culturas de milho e cana-de-açúcar.
Sencor 480® (metribuzin - Inibição da fotossíntese no fotossistema II - Grupo C1 - triazinonas)	Herbicida seletivo para plantas daninhas de folhas largas, e algumas plantas daninhas de folhas estreitas.

... continua.

Trifluralina Nortox® (trifluralin - Inibição da formação de microtúbulos - Grupo K1 - dinitroanilinas)	Herbicida seletivo pré-emergente controle de plantas daninhas de ciclo anual, principalmente gramíneas, nas culturas Soja, Citros, Algodão, Amendoim, Feijão, Alho, Feijão-Vagem, Girassol, Berinjela, Cenoura e Quiabo entre outras.
Boral® (sulfentrazone - Inibição da PROTOX - Grupo E - triazolinonas)	Herbicida pré-emergente de ação sistêmica, para o controle de plantas daninhas de gramíneas e algumas folhas largas nas culturas de Abacaxi, Cana de açúcar, Citros, Café, Fumo e Soja.
Stone® (diuron + sulfentrazone - Inibição da PROTOX e Inibição da fotossíntese no fotossistema II - GRUPOS E e C2 - uréias e triazolinonas)	Herbicida pré-emergente, seletivo de ação sistêmica, recomendado para o controle de plantas daninhas, nas culturas de Cana de açúcar, Café, Eucalipto, Citros e Soja.
BeloBR® (diuron - Inibição da fotossíntese no fotossistema II - Grupo C2 - uréias)	Herbicida seletivo de ação sistêmica usado em pré e pós-emergência no controle de plantas infestantes nas culturas de algodão, café e cana-de-açúcar.
