



**CONTROLE QUÍMICO DE BIÓTIPOS DE
Digitaria insularis (L.) Fedde RESISTENTES AO
GLYPHOSATE NA CULTURA DA SOJA**

ANA PAULA OLIVEIRA CAETANO

2018

ANA PAULA OLIVEIRA CAETANO

**CONTROLE QUÍMICO DE BIÓTIPOS DE *Digitaria insularis* (L.)
Fedde RESISTENTES AO GLYPHOSATE NA CULTURA DA SOJA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Vitória da Conquista, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. D. Sc. Alcebíades Rebouças São José

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA-BRASIL
2018

C131c

Caetano, Ana Paula Oliveira.

Controle químico de biótipos de *Digitaria insularis* (L.) fedde resistentes ao glypho-

sate na cultura da soja. / Ana Paula Oliveira Caetano, 2018.

83f. : il.

Orientador (a): D. Sc. Alcebíades Rebouças São José.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de

Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia. Vitória da Conquista, 2018.

Inclui referência F. 70 - 83.

1. Capim amargoso. 2. Herbicidas. 3. Fitotoxicidade. 4. *Digitaria insularis*. I. São José,

Alcebíades Rebouças. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós- Graduação em Agronomia. T. III.

**Catálogo na fonte: Juliana Teixeira de Assunção – CRB
5/1890**

UESB – Campus Vitória da Conquista – BA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
Área de Concentração em Fitotecnia


Campus de Vitória da Conquista - BA

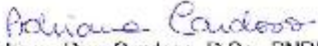
DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

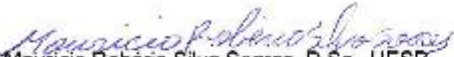
Título: "Controle químico de biótipos de *Digitaria insularis* (L) Fedde resistentes ao glyphosate na cultura da soja".

Autor: Ana Paula Oliveira Caetano

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:


Prof. Alcebiades Rebouças São José, D. Sc., UESB
Presidente


Pesq. Adriana Dias Cardoso, D.Sc., PNPd/CAPES


Pesq. Mauricio Roberto Silva Soares, D.Sc., UESB

Data de realização: 13 de setembro de 2018.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383
Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900

Aos meus pais, Juarez Caetano Santos e Angélica Oliveira Silva Santos. As minhas irmãs, Alê, Dryka e Anne Cangussú.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, esse ser tão misterioso e fascinante, que molda nossas vidas, que faz nossos destinos percorrerem caminhos tão minuciosos, cruzando tantos outros caminhos de pessoas maravilhosas...

Bom, inicialmente, quero agradecer as pessoas do Laboratório de Sementes (2016), que desde a minha graduação me ajudaram de diferentes formas a ingressar no mestrado; Arlete, Jerffson e Josué. Obrigada especialmente ao maior incentivador do conhecimento, professor Otoniel Morais (*in memoriam*), vou levar o senhor e seus ensinamentos pra todo o sempre.

Aos professores da Graduação em Agronomia da UESB pelo conhecimento transmitido, em especial à Adriana Cardoso, Aldenise Moreira e Carlos Henriques Farias, que me ajudaram quando decidi entrar no mestrado.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UESB, pelos ensinamentos.

Ao meu pai e minha mãe, Juarez Caetano e Angélica Oliveira, pelo amor incessante, pelo companheirismo diário, pela educação, pela força e por ter me ensinado a ser sempre uma pessoa melhor. O meu maior presente é ter nascido do amor de vocês e ter crescido ao lado dos melhores pais do mundo, amo vocês da maneira mais pura e forte.

Às minhas irmãs, Alê Caetano e Dryka Caetano, por executarem o papel de irmãs, só vocês não desistem de mim nos meus momentos mais péssimos, amo vocês.

A todos os amigos que fiz durante o mestrado; Alex Mafessoni, André Fialho, Breno Vermelho e Roberlan Mota. Nossa amizade vai além dos muros da UESB, é uma certeza!

Ao Grupo Elmo da Cunha, da fazenda Marechal Rondon III, que me disponibilizou espaço e pessoas que me ajudaram a conduzir meu experimento. Obrigada a Carolina da Cunha, pessoa de alma iluminada, que me tratou da melhor forma possível e que me ajudou em toda a execução do experimento, você foi uma companheira extraordinária!

A Ricardo, José Rafael e Rafael, colegas da UESB, que contribuíram comigo e com Carolina, enquanto estive na FAAHF em Luís Eduardo Magalhães, durante a execução do experimento.

Ao grupo mais antigo da história; Alê, Dryka, Édila e Ila. Vocês não sabem como foi importante pra mim conversar com vocês quando estive longe, isso me aproximava de casa, me deixava bem. Obrigada pela amizade de anos, meninas. Nós somos pra vida toda!

A Gabriel Santedicola, pelo companheirismo. Obrigada pela paciência, cuidado e carinho.

A Caian, pela amizade leve, pelas conversas e risadas que compartilhamos sempre que precisamos de afeto.

Aos amigos com quem dividi ótimos momentos de minha vida, muitas histórias, risadas e brigas de família, pelo tempo em que dividimos a casa 1026 (Jamil Souza, Lídi Pessoa e Hosnerson Renan). Vocês são únicos.

Em especial, á Anne Cangussu, que me acompanha desde a graduação, que me dá força e ânimo pra continuar. Minha inha, que tanto me consolou nos momentos tensos pra depois darmos boas risadas dos nossos desesperos. Obrigada, inha, por se tornar minha irmã de alma ♥.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), por meio do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado;

Ao professor e orientador Alcebíades Rebouças São José, obrigada pela orientação, pela contribuição durante os dois anos de curso, e muito antes disso, ainda na graduação, quando o senhor me incentivou a tentar o mestrado. Obrigada por ser um amigo, pela simplicidade ao conversar com a gente de forma tão igual à nós. O senhor me inspira a ser humilde.

Ao Laboratório de Biotecnologia; Eduardo, Gabriela, Maurício, Mari, Raely e Renan Thiago, e aos estagiários; Aelly, Carlos, Elaine, Gabriela e Laion. Obrigada pelo companheirismo, pela ajuda durante as análises e as execuções dos trabalhos acadêmicos. Vocês me ajudaram e me ensinaram muito, e também rimos bastante nas tardes de laboratório. Em especial, obrigada a minha irmã mais nova, Mari Rampazzo que me ajudou bem de perto com as análises dos dados.

Obrigada à Maurício, por nos ensinar sobre alma, paciência e fé, levando energias positivas aos dias de laboratório.

A Adriana Dias Cardoso e Maurício Soares, pela contribuição durante a elaboração da dissertação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

Obrigada a todos que se envolveram em mais essa etapa da minha vida!

“Fundamental é mesmo o amor, é impossível ser feliz sozinho.”

Antônio Carlos Jobim

É pelo trabalho que a mulher vem diminuindo a distância que a separava do homem, somente o trabalho poderá garantir-lhes uma independência concreta.

Simone de Beauvoir

RESUMO

CAETANO, A. P. O. **Controle químico de biótipos de *Digitaria insularis* (L.) fedde resistentes ao glyphosate na cultura da soja.** Luís Eduardo Magalhães-BA: UESB, 2018, 83 p. (Dissertação- Mestrado em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia).*

O capim amargoso (*Digitaria insularis* L.) é uma planta daninha de grande relevância por se desenvolver em diferentes áreas de cultivo e se adaptar às diversas condições climáticas do país. Com a utilização massiva de herbicidas no manejo de plantas daninhas, pôde-se observar o aparecimento de biótipos resistentes à herbicidas de capim-amargoso, dificultando seu controle pelo método químico. Desta forma, objetivou-se com o trabalho avaliar a resistência do capim-amargoso à molécula de glyphosate, bem como, identificar herbicidas para o controle alternativo dessa planta daninha na cultura da soja. O experimento foi conduzido na Fazenda Marechal Rondon, no município de Luís Eduardo Magalhães, no estado da Bahia. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas 0,5 m entre si, resultando em uma área de 12,5 m², com 6 m² de área útil. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por aplicações de glyphosate; glyphosate + alachlor; clomazona + carfetrazona-etílica e diuron, em pré-emergência, e aplicações de haloxyfop-p-methyl; imazapir; glyphosate; glyphosate + cletodim e cletodim, em pós-emergência e (testemunha) sem capina. As características avaliadas foram a porcentagem de controle dos herbicidas, morfologia da planta daninha, fitotoxicidade na cultura da soja e características agrônômicas da cultura. As análises foram realizadas no Laboratório de Sementes da Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira, *campus* Luís Eduardo Magalhães. Os tratamentos mais eficientes foram o uso de glyphosate e glyphosate + alachlor, que alcançaram 100% de controle do capim amargoso aos 35 dias após aplicação dos herbicidas. Os demais tratamentos foram considerados intermediários, por apresentarem controle inferior à 80%. As plantas de capim-amargoso apresentaram valores menores para as características morfológicas quando submetidas aos tratamentos químicos de pré e pós-emergência, em comparação à testemunha. Os herbicidas clomazona + carfetrazona-etílica e diuron causaram sintomas de toxidade nas plântulas de soja, porém, 28 DAA houve completa recuperação das plântulas. A aplicação dos herbicidas, nas dosagens determinadas neste estudo, não promoveram alterações nas características morfológicas referentes aos componentes de produção e produtividade na cultura da soja.

Palavras-chave: Herbicidas; capim amargoso; fitotoxicidade.

* Orientador: Alcebíades Rebouças São José D. Sc., UESB

ABSTRACT

CAETANO, A. P. O. **Chemical control of glyphosate - resistant *Digitaria insularis* (L.) biotypes in soybean crop.** Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018, 83p. (Dissertation- Master's in Agronomy Phytotechny Concentration Area).*

Bitter Grass (*Digitaria insularis* L.) is a weed of great relevance because it develops in different areas of cultivation and adapts to the different climatic conditions of the country. With the massive use of herbicides in weeds management, it was possible to observe the appearance of biotypes resistant to herbicides of bitter grass, hindering their control by the chemical method. Therefore, the aim of this study was to evaluate the resistance of bitter grass to glyphosate, as well as to identify herbicides for the alternative control of this weed in the soybean crop. The experiment was carried out at Marechal Rondon Farm, in the city of Luis Eduardo Magalhaes, in the state of Bahia. The plots consisted of 5 lines of 5 meters in length, spaced 0.5 m apart, resulting in an area of 12.5 m² with 6 m² of floor space. The experimental design was in randomized blocks, with 10 treatments and 4 replications. The treatments were constituted by applications of glyphosate; glyphosate + alachlor; clomazone + carfentrazone-ethyl and diuron in pre-emergence, and haloxyfop-p-methyl applications; imazapyr; glyphosate; glyphosate + cletodim and cletodim, in post-emergence and (control) without weeding. The evaluated characteristics were the percentage of herbicide control, weed morphology, soybean phytotoxicity and agronomic characteristics of the crop. The Analyses were carried out at the Laboratory of Seeds at the Arnaldo Horacio Ferreira University, Luis Eduardo Magalhaes campus. The most efficient treatments were the use of glyphosate and glyphosate + alachlor, which reached 100% control of the bitter grass at 35 days after herbicide application. The remaining treatments were considered intermediate because they had a control lower than 80%. Bitter grass plants presented lower values for morphological characteristics when submitted to pre and post-emergence chemical treatments, in comparison to the control test. The herbicides clomazone + carfentrazone-ethyl and diuron caused symptoms of toxicity in the soybean seedlings, however, 28 DAA showed complete recovery of the seedlings. The application of the herbicides, in the dosages determined in this study, did not promote changes in the morphological characteristics related to the components of production and productivity in the soybean crop.

Keywords: Herbicides; bitter grass; phytotoxicity.

* Professor advisor: Alcebíades São José D. Sc., UESB

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise física da amostra de solo da área experimental (0 – 15 e 15 – 30 cm). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	31
Tabela 2- Análise química da amostra de solo da área experimental. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	31
Tabela 3- Tratamentos realizados no experimento. Luís Eduardo Magalhães/ Vitória da Conquista- BA, 2018.....	32
Tabela 4- Principais características fenotípicas da cultivar de soja M8349 IPRO utilizada no experimento, Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	33
Tabela 5- Principais características fenotípicas da planta daninha (capim-amargoso) utilizada no experimento, Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	33
Tabela 6- Produtos utilizados no controle de pragas e doenças na cultura da soja, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2018.....	35
Tabela 7- Condições climáticas no momento das aplicações dos herbicidas. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	37
Tabela 8- Resumo da análise de variância e do coeficiente de variação das características número de perfilhos (NP), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e massa seca da parte aérea (MSPA) do capim-amargoso (<i>D. insularis</i>). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	52
Tabela 9- Número de perfilhos (NP), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e massa seca da parte aérea (MSPA) do capim-amargoso (<i>D. insularis</i>). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	53
Tabela 10- Número de indivíduos e densidade relativa (DR) de capim-amargoso por tratamento, 52 dias após semeadura. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	65
Tabela 11- Resumo da análise de variância e do coeficiente de variação das características altura de plantas (AP), altura de inserção da primeira vagem (AI), diâmetro do caule (DC), número de vagem por planta	

(NV), número de sementes por vagem (NS) e comprimento da vagem (CV) das plantas de soja, cultivar M8349 IPRO. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	61
Tabela 12- Altura de plantas (AP), altura de inserção da primeira vagem (AI), diâmetro do caule (DC), número de vagem por planta (NV), número de sementes por vagem (NS) e comprimento da vagem (CV) das plantas de soja, cultivar M8349 IPRO. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	62
Tabela 13- Resumo da análise de variância e do coeficiente de variação das características massa da vagem (MV), massa das sementes (MS) e produtividade (Prod.) das plantas de soja, M8349 IPRO. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	65
Tabela14- Massa da vagem (MV), massa das sementes (MS) e produtividade (Prod.) das plantas de soja, cultivar M8349 IPRO. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.....	66

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Médias mensais de umidade relativa do ar (UR), temperatura (máx. e mín.) e acúmulo pluviométrico, por decêndio, no período de dezembro/2017 a abril/2018. Luís Eduardo Magalhães- BA, UESB, 2018..... 30
- Figura 2-** Percentual de controle do capim-amargoso na cultura da soja cultivar M8349 IPRO aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos pré-emergêntes (T1 testemunha; T2 glyphosate; T3 glyphosate + alachlor; T4 clomazona+ carfentrazona-etílica e T5 diuron). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018..... 43
- Figura 3-** Percentual de controle do capim-amargoso na cultura da soja cultivar M8349 IPRO aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos pós-emergentes (T6 haloxifop-p-metyl; T7 imazapir; T8 glyphosate; T9 glyphosate + cletodim e T10 cletodim). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018..... 46
- Figura 4-** Fitointoxicação em soja, cultivar M8349 IPRO, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos com clomazona + carfentrazona-etílica (T3), e diuron (T4). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018..... 57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP	Altura da planta (cm)
AI	Altura de inserção da primeira vagem (cm)
BA	Bahia
Comp	Composição
CV	Comprimento da vagem (cm)
Cwa	Clima subtropical húmico
DAA	Dias após a aplicação
DAE	Dias após a emergência
DAS	Dias após a sementeira
DBC	Delineamento em blocos casualizados
DC	Diâmetro do caule (mm)
FAAHF	Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira
LEM	Luís Eduardo Magalhães
MG	Minas Gerais
MS	Massa da vagem (g)
MSPA	Massa seca da parte aérea (g)
MS	Massa das sementes (g)
NF	Número de folhas
NP	Número de perfilhos
NV	Número de vagens
NS	Número de sementes por vagem
Prec	Precipitação (mm)
Prod	Produtividade (kg ha ⁻¹)
R8	Descrição do estágio reprodutivo: maturação plena
T _{máx}	Temperatura máxima (°C)
T _{mín}	Temperatura mínima (°C)
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UR	Umidade relativa (%)
V3	Descrição do estágio vegetativo: terceiro
VC	Vitória da Conquista

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 <i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	16
2.2 Biótipos resistentes.....	18
2.3. Controle químico.....	20
2.4 Cultura da soja.....	23
2.4.1 <i>Aspectos gerais e econômicos da cultura da soja</i>	23
2.4.2 <i>Controle químico na cultura da soja</i>	26
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Caracterização da área experimental	29
3.2 Delineamento experimental e tratamentos	31
3.3 Espécies vegetais estudadas (capim-amargoso e soja).....	32
3.4 Instalação e condução do experimento	34
3.5 Avaliações realizadas no capim-amargoso	37
3.5.1 <i>Avaliações de controle visual</i>	37
3.5.2 <i>Avaliações morfológicas</i>	37
3.5.3 <i>Avaliação do parâmetro fitossociológico: densidade</i>	39
3.6 Avaliações realizadas na cultura da soja	39
3.6.1 <i>Fitointoxicação</i>	39
3.6.2 <i>Componentes de produção da soja</i>	40
3.7 Análise estatística	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Avaliações realizadas no capim-amargoso	43
4.1.1 <i>Controle visual</i>	43
4.1.2 <i>Características morfológicas</i>	51
4.2 Avaliações realizadas na cultura da soja	57
4.2.1 <i>Fitointoxicação</i>	57
4.2.2 <i>Componentes de produção</i>	59

5 CONCLUSÕES.....	69
6 REFERÊNCIAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

As plantas daninhas fazem parte de um grupo de elementos que compõem o ecossistema agrícola, sendo evidenciada como um dos principais fatores que interferem negativamente a produtividade de espécies cultivadas comercialmente.

A interferência dessas plantas resultam em diminuição da quantidade e qualidade do material produzido, isso porque, uma vez estabelecidas, as plantas daninhas competem com a cultura de interesse por fatores necessários ao crescimento como água, luz, nutrientes, espaço físico e CO₂, resultando em dano direto à cultura. Há ainda o dano indireto, que ocorre quando as plantas daninhas são hospedeiras de pragas e doenças, permitindo sua multiplicação e ataque à cultura. Acrescido aos danos pode advir aumento no custo de produção (LAMEGO e outros, 2015).

O capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde) se destaca dentre as plantas daninhas mais comumente encontradas nas áreas agrícolas brasileiras. Essa espécie vem se tornando relevante devido à sua facilidade de reprodução e dispersão, sua alta adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas (ADEGAS e outros, 2010).

O controle desta planta daninha por meio do método químico, empregando o herbicida glyphosate, é uma técnica, amplamente, difundida nas áreas agrícolas brasileiras, porém, biótipos dessa planta vem se destacando por resistir ao uso do agrotóxico mais utilizado no seu controle. A esse fato foi denominado resistência ao uso de herbicidas, o que implica na diminuição do controle dessa população de plantas.

A utilização da associação entre moléculas de herbicidas vem se tornando alternativa para minimizar os problemas causados pela resistência adquirida ao uso individual de um produto. Ter o conhecimento da resistência de plantas às moléculas químicas são primordiais para o

desenvolvimento e condução de novas técnicas que permitam o controle das plantas daninhas.

O capim amargoso se tornou uma das principais plantas daninhas na cultura da soja, isso porque essa leguminosa é amplamente cultivada no país e no mundo, e a utilização de produtos químicos no controle de plantas daninhas, principalmente a molécula glyphosate, pode ter contribuído para o surgimento de espécies de capim-amargoso resistente ao herbicida nas lavouras de soja.

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a resistência do capim-amargoso à molécula de glyphosate, bem como, identificar herbicidas para o controle alternativo dessa planta daninha na cultura da soja.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Digitaria insularis* (L.) Fedde

A espécie *Digitaria insularis* (L.) Fedde pertence à família Poaceae, nativa das regiões tropicais e subtropicais da América. No Brasil, é comumente encontrada em terras abandonadas, terrenos baldios, áreas cultivadas e de pastagens, principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste, Sul e Nordeste do país. Sua propagação se dá por meio de sementes que compõem frutos do tipo cariopse recoberto por pelos que viabilizam sua dispersão pelo vento e por pequenos rizomas que quando fragmentados aumentam o poder de disseminação da planta tanto quanto propicia seu estabelecimento após seu corte, com a rebrota (MOREIRA; BRAGANÇA, 2011).

No Brasil, o *D. insularis* tem por nomes populares; capim-açu, capim pororó, milhete-gigante, capim-flecha e, principalmente, capim-amargoso. Além dos nomes vulgares, essa planta pode ser conhecida por outros nomes científicos, ditos como sinónímias (*Andropogon insularis* L.; *Trichacne insularis* (L.) Ness; *Panicum lanatum* Rottb. e *Panicum saccharoides* A. Rich.), entretanto, convencionou-se o nome *Digitaria insularis* por ter sido o primeiro a nomeá-la (LORENZI, 2000).

É uma planta perene, herbácea, entouceirada, rizomantosa, que pode chegar à um metro de altura, vegetando com grande vigor e florescendo quase durante todo o ano (LORENZI, 2000). Sua capacidade de dispersão, facilidade em se reproduzir e, principalmente, sua alta adaptabilidade edafoclimática constituem características capazes de ressaltar sua relevância diante do cenário agrícola como planta daninha naturalmente de difícil controle (ADEGAS e outros, 2010).

Para a obtenção de uma germinação satisfatória, as sementes de várias espécies necessitam de variação diária da temperatura. De acordo com Mondo e outros (2010), as plantas que não passaram por processos de domesticação, como o caso do capim-amargoso, elevam sua taxa de germinação quando expostas a temperaturas alternadas.

A faixa de temperatura para a germinação dessa planta está entre 15-25° C (BRASIL, 2009). Carvalho e Nakagawa (2012) afirmam que temperaturas inferiores ou superiores à ótima tendem a reduzir a velocidade do processo germinativo, o que pode diminuir a porcentagem total de germinação devido a exposição das sementes por maiores períodos à condições adversas.

O metabolismo dessa gramínea é C4 com crescimento inicial lento até os 45 dias após a emergência (DAE), podendo apresentar diferenças morfológicas moduladas pelas diferenças ambientais (GAZZIERO e outros, 2012). Dos 46 dias até 105 DAE, o crescimento é acelerado, juntamente, com o acúmulo de massa seca. É nesse período que formam-se seus rizomas, responsáveis pela reprodução vegetativa e por apresentar reservas nutricionais e a emissão de novos brotos periodicamente, caracterizando a planta como perene. Em torno dos 63 aos 70 DAE surgem suas inflorescências (MACHADO e outros, 2006) possibilitando, posteriormente, o início de mais um ciclo da planta estabelecida e a probabilidade de surgimento de novas plantas provenientes das sementes dispersadas na área.

O capim-amargoso possui diversas características que o coloca na classe de planta daninha, que para Lorenzi (2006), são plantas que podem provocar entre 20 a 30% de perdas às culturas agrícolas em decorrência de sua interferência. Brighenti e Oliveira (2011) classificaram as plantas daninhas quanto ao seu local de ocorrência em arvenses, quando infestam áreas agrícolas e pastagens ou ruderais quando ocupam locais de atividades humanas, tais como áreas urbanas.

Os trabalhos realizados a partir do levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de cultivo de cana-de-açúcar (OLIVEIRA;

FREITAS, 2008; KUVA e outros, 2008), girassol (ADEGAS e outros, 2010a) e café (MACIEL e outros, 2010a) identificaram o capim-amargoso como uma planta daninha nos diferentes locais estudados sob diferentes sistemas de produção. Maciel e outros (2010b) realizaram o levantamento em áreas urbanas no município de Paraguaçu Paulista- SP, caracterizando a espécie como uma planta daninha ruderal.

2.2 Biótipos resistentes

Os biótipos de uma população são indivíduos que possuem uma carga genética semelhante, porém, com relevantes discrepâncias da população como um todo (INOUE; OLIVEIRA JUNIOR, 2011). Como resistência, os autores a define como a ocorrência natural em que um biótipo, dentro de uma população de plantas, possui a habilidade natural de sobrevivência à um tratamento químico com herbicida, que em condições normais de uso, controlaria com eficiência uma população de plantas daninhas.

A resistência passa a ser percebida em uma área, quando atinge a frequência crítica de 30% de plantas resistentes, com aumento de tamanho mesmo com a aplicação dos herbicidas para seu controle (CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ OVEJERO, 2008).

O uso demasiado de um mesmo herbicida ou produtos com o mesmo mecanismo de ação em uma mesma área provoca uma seleção natural de biótipos de plantas que possuem resistência que se encontram em baixas frequências no local aplicado.

No Brasil, o primeiro relato de resistência de *D. insularis* ao glyphosate foi descrito no município de Guaíra-PR em uma lavoura de soja no ano de 2008 (GAZOLA e outros, 2016). Entretanto, em 2006, Timossi, Durigon e Leite (2006), estudando o dessecamento de plantas daninhas na área experimental da Universidade Estadual Paulista- SP, observaram que a

população de capim-amargoso havia rebrotado mesmo depois do controle realizado com glyphosate (1,44 kg ha⁻¹).

Para Vasconcelos e outros (2012), um fato para que o capim-amargoso tenha se tornado resistente ao glyphosate está associado à utilização de cultivares geneticamente resistentes a herbicidas que são inibidores da síntese de EPSPs que implica no aumento do uso desses agrotóxicos.

A EPSPs (5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase) é uma enzima responsável pela conversão do Chiquimato 3-fosfato e do Fosfoenolpiruvato em EPSP e fósforo inorgânico, na rota do ácido chiquímico. Sua inibição resulta no acúmulo de ácido chiquímico nas plantas e na redução da biossíntese de aminoácidos aromáticos que são fundamentais para a alocação de carbono (MOREIRA; CHRISTOFFOLETI, 2008), interferindo no desenvolvimento vegetal.

Carvalho e outros (2011) realizaram ensaios de acúmulo de ácido chiquímico em plantas de capim-amargoso, para os biótipos susceptíveis à molécula do glyphosate, o acúmulo do ácido foi menor ou igual ao observado na testemunha, enquanto que, para os biótipos resistentes, o acúmulo do ácido chiquímico na rota do chiquimato, foi de até 5,7 vezes maior que a testemunha. Vargas e outros (2014), realizando o mesmo estudo, verificaram as mesmas respostas, em espécies susceptíveis e resistentes de buva (*Conyza bonariensis*).

Reinert, Prado e Christoffoleti (2013) ao desenvolverem curvas de dose-resposta em linhagens susceptíveis e resistentes de plantas de capim-amargoso, verificaram alto grau de resistência da amostra de plantas resistentes, o que associaram à possíveis alterações do sítio de ação do glyphosate e não processos metabólicos que normalmente acontecem em plantas com baixos valores do fator R/S.

Para o capim-amargoso, as características de resistência não são transmitidos pelo fluxo gênico, como verificado em um estudo de herdabilidade simples, realizado por Melo e outros (2015). Os autores

associaram as características de resistência às diferentes alterações gênicas nos biótipos resistentes (resistência poligênica) ou a possibilidade da planta ser autógama.

Apesar do aparecimento de novos biótipos resistentes pela pressão de seleção exercida pelos produtos químicos (CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2004), a diversidade genética de uma população de plantas também deve ser levado em consideração. Correia, Leite e Garcia (2010) constataram diferentes respostas de populações de plantas de capim-amargoso com o controle pelo glyphosate, onde em áreas comerciais de produção de grãos, encontraram plantas sensíveis, paralelo à áreas não agrícolas (isentos do uso do glyphosate) com populações de plantas com sensibilidade intermediária, atrelando o fato à variabilidade populacional existente nos locais de estudo.

Desta forma, ainda se faz necessário a utilização do glyphosate no controle de plantas daninhas, visto que a interação da molécula com as diferenças ambientais e o manejo empregado culminam em resultados diferentes ao final dos tratamentos de áreas agrícolas que possuem os biótipos resistentes de capim-amargoso, onde a interação dos métodos pode possibilitar que as espécies não evoluam à biótipos resistentes (CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHOS; SILVA, 1994).

2.3. Controle químico

Atualmente, o controle químico é o mais realizado pelos agricultores no manejo de plantas daninhas, principalmente, por ter sua eficiência garantida (CHRISTOFFOLETI et al., 2006). O IBAMA (2014) quantificou os herbicidas como a classe de agrotóxico mais comercializada no país, especificando o glyphosate como o ingrediente ativo mais utilizado dessa classe (65,8%).

O glyphosate (N - (fosfonometil) glicina) foi, originalmente, sintetizado no ano de 1964 como agente quelante industrial, passando a atuar no controle de plantas em 1971, quando foi descrito como um herbicida, possuindo alta eficiência no controle de plantas e baixa toxicidade aguda (LUCHINI, 2009).

Esse herbicida é, comumente, utilizado nos sistemas de cultivos agrícolas e florestais brasileiro (MACHADO e outros, 2013), com um aumento considerável na utilização pós-emergente em culturas geneticamente resistentes ao herbicida (SERRA e outros, 2011). Para Gemelli e outros (2013), o princípio ativo é o único que não tem restrições de uso em função do estágio de desenvolvimento do capim-amargoso.

O glyphosate possui características que intensificam sua utilização na agricultura, como o fato de ser um herbicida não seletivo podendo controlar todas as plantas que possuem em seu metabolismo a rota do chiquimato, outra benefício do herbicida está associado a sua capacidade de translocação pelas diferentes partes dos tecidos vegetais, raízes, meristemas e órgãos de propagação das plantas (AMRHEIN e outros, 1980).

No controle químico de biótipos resistentes, utiliza-se a combinação entre moléculas de herbicidas, a fim de se obter efeito positivo com a interação (GIANCOTTI e outros, 2012). Quando esse efeito combinado é alcançado, é chamado de sinergismo, ou seja, o resultado de uma interação positiva entre os mecanismos de ação dos produtos misturados devido ao aumento na absorção, translocação e inibição do metabolismo das plantas.

A mistura de caldas no tanque de pulverização é uma prática agrícola comumente realizada nas aplicações de agrotóxicos e não necessita de registro, pois sua execução é de responsabilidade do produtor (AENDA, 2013).

Marca e outros (2015) apontam os herbicidas inibidores da ACCase em conjunto com o glyphosate, como uma mistura eficiente no controle do capim-amargoso, principalmente, em plantios de soja

transgênica. Para Rocha e outros (2007) uma mistura de herbicidas tem diferentes efeitos dentro de um mesmo gênero de plantas, pois ao estudarem a interação glyphosate + sulfentrazone no controle de trapoerabas, gênero *Commelina*, constataram que a única espécie controlada com eficiência foi a *C. benghalensis*.

Dalazen e outros (2015) buscando estudar a sinergia entre o glyphosate e o suflofenacil, no controle da buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate, constataram controle eficiente da planta, prevenindo a ocorrência de rebrote e a dispersão de novas sementes de buva, o que não ocorria em plantas tratadas apenas com um dos herbicidas.

Além do sinergismo, a seletividade do herbicida é considerada uma medida da resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um produto químico determinado (FERNANDES e outros, 2011). A dose é um dos fatores que determina a seletividade de um herbicida ou até a resistência de uma espécie específica de planta, visto que uma determinada dose pode ser seletiva para uma espécie e letal para outra (INOUE; OLIVEIRA JUNIOR, 2011).

Parreira e outros (2010), estudaram o controle químico de *D. insularis* com a interação de glyphosate com sethoxydim, verificando sinergismo entre os herbicidas somente no tratamento com as maiores doses dos produtos (2,16 kg ha⁻¹ e. a. e 368 g ha⁻¹, respectivamente), sendo todos os outros tratamentos com doses inferiores, insatisfatórios para o controle da planta daninha.

Segundo Gemelli e outros (2012), há a falta de princípios ativos para o controle do capim-amargoso no Brasil em controle pós-emergente, excetuando-se o glyphosate.

O estágio de desenvolvimento que o capim-amargoso se torna mais difícil para se controlar, é quando a planta se encontra completamente desenvolvida, isso devido aos seus rizomas. Timossi (2009) realizou testes em uma área de plantio direto de milho, onde identificou controle mais

eficiente (82%) com o uso do nicosulfuron isolado (60 g i. a. ha⁻¹) aos 30 dias após aplicação do produto em rebrotes de capim-amargoso.

Em plena a fase de florescimento, quando o capim-amargoso se encontrou perenizado, Zobiolo e outros, (2016) testaram diversas aplicações de herbicidas, entretanto o único tratamento que controlou a planta nesse período avançado de desenvolvimento foi a aplicação de haloxyfo-p-methyl a partir de 100 g i. a. ha⁻¹ associado ao herbicida clethodim + glyphosate (35 dias após o primeiro herbicida), presumindo que a aplicação única de um produto não se fez eficiente no controle de *D. insularis* após perenização, sendo necessário aplicações sequenciais de produtos destinados ao seu controle.

O manejo preventivo e o manejo da resistência fazem parte do manejo químico empregado em áreas destinadas à plantios sucessivos de grandes culturas, tendo por base realizar as aplicações conforme recomendações dos produtos e o uso rotacionado de herbicidas com mecanismos de ação diferenciados (IKEDA, 2013).

Andres e outros (2007) delimitaram as áreas de ocorrência do capim-arroz (*Echinochloa* sp.) resistente ao herbicida quinclorac, nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná e identificaram o herbicida profoxidim e a realização de rotação de culturas como alternativas para o manejo preventivo em áreas livres de biótipos resistentes.

Vários são os testes empregando herbicidas de forma isolada e em misturas, a fim de se obter resultados satisfatórios para o controle químico de plantas daninhas (BELAPART e outros, 2013; AGOSTINETO e outros, 2016) que desfavorecem a produtividade no sistema agrícola do país.

2.4 Cultura da soja

2.4.1 Aspectos gerais e econômicos da cultura da soja

A soja (*Glycine max* L. Merrill), é do gênero *Glicine*, que pertence à família Fabaceae, por isso, conhecida como leguminosa (SEDIYAMA, 2009).

O centro de origem primário da soja é a região ao longo do Vale do Rio Amarelo na China, por existir expressiva diversidade genética, enquanto que o centro secundário e local onde ocorreu sua domesticação é a região da Manchúria, noroeste chinês. A partir daí, houve a disseminação da espécie pelos demais continentes, onde foram se adaptando aos diferentes ambientes em que foram cultivadas (CHUNG; SINGH, 2008).

É uma planta anual, que varia muito sua altura, podendo ser encontrada de 0,3 a 2,5 metros; seu ciclo, com plantas precoces que tem seu desenvolvimento completo aos 70 dias após semeadas e plantas tardias que demoram até 200 dias para se desenvolverem; a coloração das flores e da pubescência nos ramos e frutos e a presença ou não de ramificação. Uma característica importante na soja, é a presença de nódulos ligados por toda a extensão das suas raízes secundárias ramificadas, consequência da associação com bactérias (*Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkani*), naturalmente fixadoras de nitrogênio atmosférico, que são fornecidos a planta em troca de hidrato de carbono (SEDIYAMA, 2015; SEDIYAMA, 2016).

As plantas de soja podem apresentar crescimento determinado, indeterminado ou semi-determinado. Quando determinado, o crescimento e as ramificações diminuem ou cessam após o florescimento, que por sua vez, acontece praticamente em toda a extensão da planta, simultaneamente. Quando indeterminado o crescimento e ramificação da planta continuam acontecendo após o florescimento, que ocorre de forma escalonada de baixo para cima, acarretando em maturação das vagens, inicialmente na parte basal da planta (NEUMAIER e outros, 2000; NOGUEIRA e outros, 2009). Essas características influenciam o modelo de manejo empregado nas lavouras da cultura.

O desenvolvimento da planta é influenciado por diversos fatores ambientais, tais como precipitação pluviométrica, temperatura, umidade relativa do ar, umidade do solo, fotoperíodo (MOTTA e outros, 2000), um dos principais limitantes, e a latitude que interage com os diferentes genótipos de soja sobre o desempenho agrônômico da espécie (ROCHA e outros, 2012).

A planta da soja pode ser utilizada como adubo verde, forragem, feno ou pastagem. Os grãos de soja possuem ampla plasticidade de uso, sendo utilizada para fabricação de diversos bens de consumo, aparecendo na indústria em diferentes setores, como cosmético, farmacêutica, adubos, alimentação humana e animal, além de ter aplicabilidade na produção de biocombustíveis e outros seguimentos que a utilizam como matéria prima (GUIMARÃES; BERALDO, 2017).

Atualmente, pode-se definir a introdução da soja no Brasil como um marco no desenvolvimento econômico e social (DALL'AGNOL, 2016). Pereira e outros (2011), caracterizaram a espécie como uma das culturas de maior importância mundial, enquanto que em âmbito nacional Forte e outros (2017), afirmam que o país é um dos maiores produtores de soja a nível global, isso porque além do consumo interno, a produção da oleaginosa também é destinada para exportação.

O Brasil ocupa a segunda posição no ranking de países produtores de soja no cenário mundial, com a possibilidade de aumento na produção atual, devido, principalmente, a ampliação da extensão de área cultivada. Para Rezende e Carvalho (2007), essa expansão anual é proporcionada principalmente pela demanda internacional pelo produto. Freitas (2011), chamou atenção à fronteira agrícola formada no norte e nordeste brasileiro, chamada "Matopiba", região de Cerrado que engloba o sul do Maranhão, o norte do Tocantins, o sul do Piauí e oeste Baiano, que são caracterizados pelas altas produções de grão de soja, graças as condições edafoclimáticas associadas às adoções de alta tecnologia no cultivo da cultura.

Com os Estados Unidos da América ocupando a liderança mundial de produção de soja, o Brasil é o segundo maior produtor mundial do grão. A área cultivada na safra 2017/2018 foi de 35,1 milhões de hectares, com um aumento de 3,5% em áreas plantadas, devido aos incrementos na produção impulsionados pelas vantagens de comercialização da oleaginosa, atingindo produção de mais de 114 milhões de toneladas do produto comercial (CONAB, 2018).

O país possui 16 estados produtores e um total de 57 municípios que cultivam soja a nível comercial (IBGE, 2017). Os estados brasileiros que possuem a maior produção de soja são Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul, com 31,4, 19 e 16,6 toneladas do produto, respectivamente.

A Bahia tem uma participação na produção nacional no âmbito de 4,5%. No estado, os campos produtores da oleaginosa estão situados na região Centro-Sul, no vale do São Francisco e no extremo Oeste. A tecnologia utilizada permeia entre plantios irrigados e em sequeiro, direto ou convencional, com rotação de cultura como o algodão, milho, milheto ou pastagem. Estima-se que a área plantada para próxima safra fique entre 1.600,9 mil hectares e 1.639,3 mil hectares (CONAB, 2018).

Em todos os estados onde a soja foi introduzida, houve um desenvolvimento industrial com a utilização de maquinário agrícola no seu processo produtivo, concomitante a modernização do armazenamento e transporte dos grãos, incrementando o comércio internacional e as fronteiras comerciais entre os países produtores e consumidores da matéria prima e produtos derivados da soja.

2.4.2 Controle químico na cultura da soja

Na maioria das áreas plantadas com soja no país, as sementes utilizadas são de cultivares transgênicas, com resistência a herbicidas e ataques de lagartas. Estima-se que, atualmente, o percentual de sementes convencionais utilizadas seja inferior à 1% (CONAB, 2018). Já o

levantamento realizado pela consultoria Céleres (2018), a área plantada com soja transgênica é de 32,7 milhões de hectares, ou seja, cerca de 93,01% da área total do cultivo da soja projetada pela Conab (2018). O que significa que a área restante (2,7 milhões de hectares) constituem os 6,9% de lavouras plantadas com soja convencional.

Em um sistema agrícola de monocultura as plantas daninhas levam vantagem competitiva sobre as plantas cultivadas, pois, o melhoramento genético tem por finalidade aumentar a produtividade econômica dessas espécies, o que, normalmente, pode advir decréscimo no potencial competitivo. Além da competitividade, as plantas que nunca passaram por melhoramento, possuem agressividade superior, o que as possibilitam maior desempenho na busca pelos elementos de crescimento (VARGAS e ROMAN, 2006). Segundo Almeida e outros (2015), o crescimento da soja pode ser severamente reduzido pela competição com as plantas daninhas.

Para evitar a competição interespecífica, que causa diminuição na produtividade final da cultura e dessecar as plantas verdes de soja para facilitar a colheita, é utilizado diferentes herbicidas durante o exercício da produção.

Após à introdução da soja transgênica no país, observou-se um aumento considerável do uso do herbicida glyphosate, que é aplicado de três à quatro vezes durante o ciclo da cultura (SERRA e outros, 2011). Esse herbicida é utilizado nas lavouras dessa cultura como dessecante e no manejo de plantas daninhas que infestam lavouras com as cultivares que possuem a tecnologia Roundup Ready® (RR®), plantas modificadas geneticamente para tolerarem herbicidas inibidores da EPSPs (SCHERER e outros, 2017).

Por se tratar de uma espécie cultivada em larga escala, no manejo integrado de plantas daninhas há numerosas aplicações de herbicidas, afim de suprimir o aparecimento dessas plantas (PALARO e outros, 2013). Além do glyphosate, outras moléculas são utilizadas para a supressão de plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas que por vezes aparecem durante o ciclo

da cultura, como imazethapyr, clethodim, chlorimuron, lactofen, dentre outros (NONEMACHER e outros, 2017; MACIEL e outros, 2011).

Devido ao alto percentual de uso de herbicidas, especificamente o glyphosate, pode-se verificar o surgimento de plantas detentoras da resistência às moléculas utilizada, como foi o caso do capim-amargoso (ADEGAS e outros, 2017). Esse resultado leva os produtores a aumentarem as doses dos produtos químico a fim de superarem a diminuição da eficácia do glyphosate (CASTRO e outros, 2017). Outra alternativa é a mistura de herbicidas com diferentes sítios de ação ou usar produtos não registrados para a cultura com para o controle da espécie considerada planta daninha.

Independente do manejo adotado, deve-se considerar que o controle das plantas daninhas deve ser de maneira que não comprometa o desenvolvimento e crescimento da soja, concomitante à erradicação das plantas que prejudiquem a cultura (CARPEJANI; OLIVEIRA JUNIOR, 2013; ADEGAS e outros, 2016), isso porque existem moléculas de produtos que podem não ser seletivo para a espécie de importância econômica, afetando seu desenvolvimento, produtividade ou o produto, que além de serem usados como grão, podem servir como sementes para próximas safras.

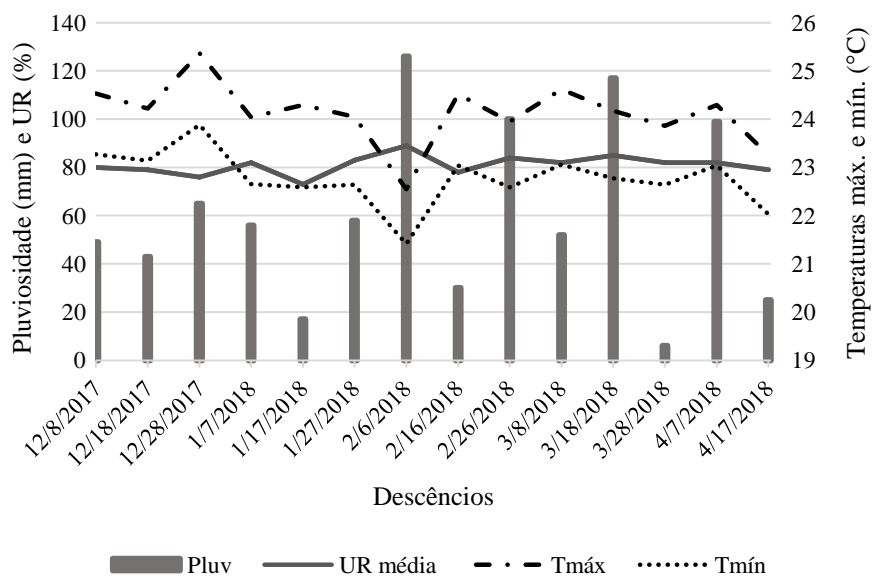
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Marechal Rondon III, situada no município de Luís Eduardo Magalhães, BA, à 12° 05' de latitude Sul e 45° 48' de longitude Oeste, com altitude média de 760 m. O município está localizado na microrregião de Barreiras, Território Identidade: Bacia do Rio grande, Oeste da Bahia. O clima regional é do tipo quente e úmido, classificado por Köppen como Cwa (OLIVEIRA e outros, 2016), com temperatura média anual de 24,2°C, precipitação anual de 1225,5 mm, com período chuvoso bem acentuado durante os meses de outubro a abril (SEI, 2013).

A área experimental faz parte de um dos lotes onde se realizou o plantio da soja por 30 anos, que anualmente é rotacionado com a cultura do algodão.

Os dados climáticos de pluviosidade, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas, observados na condução do experimento (dezembro de 2017 a abril de 2018), estão apresentados na Figura 1.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET/Luís Eduardo Magalhães - Bahia (2018).

Figura 1- Médias mensais de umidade relativa do ar (UR), temperatura (máx. e mín.) e acúmulo pluviométrico, por decêndio, no período de dezembro/2017 a abril/2018. Luís Eduardo Magalhães- BA, UESB, 2018.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo, Distrófico Tb, com classe textural Franco Argilo arenosa (CARDOSO e outros, 2009; FONTANA e outros, 2016). O local apresenta topografia plana.

As análises químicas e físicas do solo (0 – 15 e 15 – 30 cm de profundidade) foram realizadas no Centro de Tecnologia Agrícola e Ambiental (CAMPO), em Paracatú, MG (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1- Análise física da amostra de solo da área experimental (0 – 15 e 15 – 30 cm). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

Comp. Granulométrica (tfsa g kg ⁻¹)				
Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Classe textural
401	329	28	242	Franco argilo arenosa

Tabela 2- Análise química da amostra de solo da área experimental. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

Prof.	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺ ₊	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H ⁺ + Al)	S.B.	t	T	V	m	M.O.
	H ₂ O (1:2, 5)	Mg dm ⁻³	-----cmol dm ⁻³ de solo-----									- % -	g dm ⁻³
0-15 cm	4,9	83	0,13	1,9	0,5	<0,1	1,6	2,8	4,1	4,4	61	4	0,7
15-30 cm	6,3	99,2	0,12	2,5	0,8	<0,1	1,5	3,7	4,9	5,2	70	3	1,0

Para P e K, foi utilizado Extrator Mehlich; para Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺, foi utilizado (KCl 1N); e para H + Al³⁺, foi utilizado (CaCl₂ 0,01M e SMP).

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 10 tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas 0,5 m entre si, resultando em uma área total de 12 m². Como área útil, foram consideradas as 3 linhas centrais, descartando-se 0,5 metros de cada extremidade das parcelas, totalizando 6,5 m² de área útil com total de 144 plantas.

Os tratamentos foram compostos pela utilização de moléculas de herbicidas aplicadas isoladas e combinadas entre si (glyphosate, alachlor, clomazona + carfentrazona-etílica, diuron, cletodim, haloxifop-p-metyl, imazapir), além de uma testemunha sem controle. Os produtos foram aplicados em duas épocas distintas, pré-emergência e pós-emergência das

plantas de capim-amargoso. As especificações das moléculas usadas no controle das plantas daninhas, as épocas das aplicações e as doses utilizadas, expressas em g ha⁻¹ do equivalente ácido (apenas para a molécula de glyphosate) e ingrediente ativo (demais moléculas), estão exemplificados na Tabela 3.

Tabela 3- Tratamentos realizados no experimento. Luís Eduardo Magalhães/ Vitória da Conquista- BA, 2018.

Trat.	Época de aplicação	Herbicidas	Doses (g ha ⁻¹ i. a.*)
1	--	testemunha	--
2	Pré-emergência	glyphosate	540**
3	Pré-emergência	glyphosate + alachlor	540**+2.400
4	Pré-emergência	clomazona + carfentrazone-etílica	900 + 22,5
5	Pré-emergência	diuron	1.200
6	Pós-emergência	haloxifop-p-metyl	62,35***
7	Pós-emergência	imazapir	133,15
8	Pós-emergência	glyphosate	1.520**
9	Pós-emergência	glyphosate + cletodim	1.520** +240***
10	Pós-emergência	cletodim	240***

*Dose expressa em g ha⁻¹ de Ingrediente ativo

**Dose expressa em g ha⁻¹ de Equivalente ácido

***Uso de óleo vegetal no momento da aplicação

3.3 Espécies vegetais estudadas (capim-amargoso e soja)

Utilizou-se a cultura da soja, cultivar M8349 IPRO (Transgênica), cujas características estão dispostas na Tabela 4. Como planta daninha avaliada, utilizou-se o capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde), Tabela 5.

Tabela 4- Principais características fenotípicas da cultivar de soja M8349 IPRO utilizada no experimento, Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

Características fenotípicas	M8349 IPRO
Grupo de maturação	8.3
Acamamento	Resistente
Hábito de crescimento	Determinado
Altura média da planta	72 cm
Cor da flor	Roxa
Cor da vagem imatura	Verde
Cor da pubescência	Cinza
Cor da vagem madura	Marrom
Cor do hilo	Marrom-claro
Ciclo médio (em dias)	120-125

Fonte: Monsoy (2016).

Tabela 5- Principais características fenotípicas da planta daninha (capim-amargoso) utilizada no experimento, Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

Características fenotípicas	Capim-amargoso (<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde)
Hábito de crescimento	Entouceirado
Altura média da planta	100 cm
Reprodução	Sementes e rizomas
Cor da inflorescência (maturação)	Branco-prateada
Dispersão	Anemocórica (sementes) e fragmentação dos rizomas
Ciclo	Perene

Fonte: Moreira e Bragança (2011).

As sementes de soja foram obtidas na fazenda Marechal Rondon III, provenientes da safra anterior ao experimento (safra 2016/17), armazenadas

em galpão de alvenaria provido de aeração artificial (ventilador industrial) em temperatura constante de 24° C.

As sementes de capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde) foram colhidas na fazenda onde foi conduzido o experimento. A propriedade é caracterizada pela produção de soja e, conseqüentemente, aplicações constantes de agrotóxicos, o qual atualmente suspeita-se da ocorrência de genótipos dessa planta daninha resistentes ao herbicida glyphosate, justificando a coleta no local. As sementes foram colhidas de 130 plantas, ao acaso, em um lote em entressafra, onde foram cortadas as panículas que apresentavam cariopses maduras, sendo identificadas pela coloração branco-prateada da inflorescência. Cada panícula foi colocada em um saco de papel e agitadas para que as sementes se soltassem da panícula sem ajuda mecânica, assemelhando ao natural, em seguida, foram expostas, para aeração e, posteriormente, armazenadas em sacos de papel à sombra em temperatura ambiente.

3.4 Instalação e condução do experimento

Para a realização da semeadura, procedeu-se uma aração e uma gradagem no local destinado ao experimento.

No dia 06 de dezembro de 2017, procedeu-se a adubação de plantio, utilizando 22 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia, 25 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, e de 40 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio. Não foi realizado calagem na área, pois a saturação por bases (V) se encontrava acima de 50%. A adubação de cobertura foi realizada aos 30 DAE das plântulas de soja, utilizando 40 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia.

Não foi instalado sistema de irrigação, pois o plantio coincidiu com o período chuvoso. A semeadura da soja foi realizada no dia 07 de dezembro de 2017.

Os tratos culturais foram iniciados aos 30 DAE das plântulas de soja, quando aproximadamente 80% das plantas atingiram o estágio fenológico V3 de desenvolvimento vegetativo, onde foi realizado o desbaste, culminando em 12 plantas por metro linear, ao passo que a densidade populacional totalizou 240 mil plantas ha⁻¹.

Devido ao tamanho e o peso das sementes do capim-amargoso (pequenas e leves), foram pesadas em amostras de 0,20 g em balança de precisão 0,001 g, e misturadas a 200 g de areia, que serviu para melhorar a distribuição das sementes. A semeadura do capim-amargoso foi realizada no dia 07 de dezembro de 2017, manualmente, entre as linhas de plantio da cultura de interesse econômico.

O controle fitossanitário foi realizado por meio de aplicações de fungicidas e inseticidas (Tabela 6), conforme recomendações registradas para cada produto. O manejo de pragas e insetos foi feito com base nas necessidades da cultura, seguindo as datas das aplicações realizadas na fazenda.

Tabela 6- Produtos utilizados no controle de pragas e doenças na cultura da soja, Luís Eduardo Magalhães-BA, 2018.

Período	Produto	Quantidade	Unidade
Adjuvantes			
11/11 a 02/03	álcool láurico etoxilado	3.080	L
11/11 a 30/11	polioxietileno alquilfenol éter	20	L
11/11 a 30/11	óleo de algodão	400	L
11/11 a 30/11	nonilfenol	80	L
20/01 a 7/02	éster metílico	1.300	L
12/02 a 08/03	óleo mineral	1.720	L
12/02 a 06/03	ofertilizante foliar	480	L
05/11 a 28/11	fertilizante organomineral	280	L
Fungicidas			
01/12 a 12/01	propiconazol + difenoconazol	300	L
01/12 a 12/01	trifloxistrobina + ciproconazol	160	L
01/12 a 19/01	fluxapiraxade + piraclostrobin	920	L
20/01 a 7/02	trifloxistrobina + protioconazol	1.300	L
20/01 a 7/02	tiofanato-metílico + fluazinam	660	Kg
12/02 a 23/02	azoxistrobina + benzovindiflupir	620	Kg
12/02 a 23/02	mancozebe	4.500	Kg

23/02 a 02/03	metominostroquina + tebuconazole	1.500	Kg
23/02 a 06/03	mancozebe	4.500	L
05/03 a 08/03	tebuconazol + picoxistrobina	740	L
05/11 a 28/11	tiofanato-metílico + fluazinam	190	L
Inseticidas			
01/12 a 07/02	metomil + novalurom	2.000	L
01/12 a 07/02	abamectina	3.400	L
01/12 a 07/03	bifentrina+ carbosulfano	2.760	L
20/01 a 07/02	clorpirifós	1.660	L
20/01 a 7/02	metomil	1.500	L
20/01 a 07/03	acetamiprido + piriproxifem	1.072	L
12/02 a 23/02	abamectina	100	Kg

Os valores referentes às quantidades dos produtos correspondem à utilização total aplicados na safra 2017/18, na Fazenda Marechal Rondon III, com área cultivada por soja de aproximadamente três mil ha.

Para o controle de outras plantas daninhas, realizou-se a capina manual com o uso de uma enxada e o arranque de plantas presentes nas parcelas, 40 DAE da soja, e aplicação do herbicida clomazona (800 g i.a. ha⁻¹) que é seletivo para o capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde), para o controle do pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), planta infestante que se encontrava em alta densidade populacional na área, 60 DAE da soja.

As aplicações dos herbicidas foram em duas datas diferentes, para atender as épocas de desenvolvimento do capim-amargoso. A aplicação de pré-emergência foi feita dia 08 de dezembro de 2017, após a semeadura da soja e do capim-amargoso. Essas aplicações visaram o controle das sementes da planta daninha antes de sua emergência.

A aplicação de pós-emergência foi realizada no dia 29 de janeiro de 2018, quando 80% do capim-amargoso se encontrava em estágio de desenvolvimento vegetativo, com aproximadamente 30 cm de altura e 2 perfilhos, com idade de 52 DAS. Os 20% da população de capim-amargoso em fase inicial de desenvolvimento com até 30 cm de altura ou na fase reprodutiva, com até 70 cm de altura e uma inflorescência por touceira, em decorrência da flutuação germinativa da espécie.

Utilizou-se pulverizador costal de pressão constante, à base de CO₂, equipado com barra de ponta tipo jato leque XR 110.02, trabalhando a uma altura de 0,5 m do alvo, com uma vazão de 200 L ha⁻¹ de calda e pressão de trabalho de 30 Psi. As condições climáticas nos momentos das aplicações se encontram na Tabela 7.

Tabela 7- Condições climáticas no momento das aplicações dos herbicidas. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

Épocas de aplicação	Datas	Tem. (°C)	UR (%)	Velocidade do vento (km h⁻¹)
Pré-emergência	08-12-2017	24,0	75	6,3
Pós-emergência	29-01-2018	24,6	78	6,0

3.5 Avaliações realizadas no capim-amargoso

3.5.1 Avaliações de controle visual

As avaliações feitas nas plantas daninhas referentes a observação de controle foram realizadas no campo, considerando as plantas presentes nas entrelinhas da área útil de cada parcela experimental. Os sintomas visuais de controle foram avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas, sendo atribuídos valores de 0 a 100, em que 0 (zero) correspondeu à ausência de dano à planta e 100 (cem), à morte total da planta ou ausência de emergência de plantas (SBCPD, 1995). As avaliações foram realizadas por três pessoas, obtendo-se a média de observação de controle dos três.

3.5.2 Avaliações morfológicas

As análises morfológicas foram realizadas após amostragens nas entrelinhas da área útil de cada parcela experimental, aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Cada amostra, com 10 plantas foram seccionadas

no colo, rente ao solo, colocadas em sacos de papel identificados e encaminhadas ao Laboratório de Sementes da Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira (FAAHF). Os resultados de cada amostra foram obtidos a partir da média da avaliação das 10 plantas que compuseram as amostragens. As características morfológicas avaliadas foram:

a) Número de perfilhos

Em cada amostra foi quantificado o número de perfilhos (NP) que cada planta emitiu, retirando uma média do total de plantas que compôs a amostra de cada parcela experimental.

b) Altura da planta

Foi realizado a medição do maior perfilho de cada planta, com uso de uma régua graduada em centímetros, a partir do colo até o meristema apical, quando a planta se encontrava em estágio vegetativo e do colo ao final da inflorescência, quando a planta se encontrava em estágio reprodutivo, para determinar a altura da planta (AP). Os resultados foram expressos em cm planta⁻¹.

c) Diâmetro do caule

Para medição do diâmetro do caule (DC), foi utilizado um paquímetro graduado em milímetros, à meio centímetro de altura do colo da planta. Os resultados foram expressos em mm planta⁻¹.

d) Número de folhas

Foi quantificado, manualmente, o número de folhas de cada planta (NF), independente da quantidade de perfilhos lançados por planta. Foram consideradas apenas as folhas completamente expandidas.

e) Massa seca da parte aérea

As plantas foram seccionadas na altura do colo do caule rente ao solo. Em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada de ar, a 65°C, até atingir peso constante, para determinação da massa seca (MSPA).

3.5.3 Avaliação do parâmetro fitossociológico: densidade

As avaliações foram realizadas com lançamento de um quadrado vazado de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m), lançados aleatoriamente, 35 dias após a aplicação dos herbicidas, seguindo metodologia para levantamento fitossociológico descrito por Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974. A área total amostrada foi de 10 m².

3.6 Avaliações realizadas na cultura da soja

Em relação a cultura da soja, foram estudadas características referentes aos componentes de produção e quantificada a fotointoxicação causada pela aplicação dos herbicidas

Ao final do ciclo (125 DAS) foi realizada a dessecação da soja, com a utilização do herbicida diquate (300 g i. a. ha⁻¹). Uma semana depois, após completamente secas, as plantas foram arrancadas do solo, colocadas em sacos de estopa e encaminhadas ao Laboratório de Biotecnologia (FAAHF-Sede municipal do LEM) para assim, serem avaliadas.

3.6.1 Fitointoxicação

De acordo ao percentual de danos verificados nas plantas de soja após as aplicações dos herbicidas, foram realizadas avaliações visuais da

injúria acometida à cultivar, onde foi atribuída notas quando houve a ausência de sintomas ou nenhuma alteração morfológica na planta igual a 0% e severidade total à planta ou sua morte igual a 100% (SBCPD, 1995). As avaliações ocorreram em diferentes datas a partir das aplicações de pré e pós-emergência, aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Para manter a imparcialidade das médias e evitar o risco de tendência, as avaliações foram feitas por três pessoas, realizando uma média dos valores obtidos das percepções visuais.

3.6.2 Componentes de produção da soja

a) Altura da planta

As 10 plantas de cada amostra foram medidas a partir do nível do solo até o meristema apical, com a auxílio de uma régua graduada. Após as medições, foi feita a média de cada parcela, para se obter a altura da planta (AP). Os resultados foram expressos em cm planta⁻¹.

b) Altura de inserção da primeira vagem

A altura de inserção da primeira vagem (AI) foi obtido após média proveniente de 10 plantas por parcela, sendo medida a distância entre o nível do solo até a inserção da primeira vagem, em centímetros, com o uso de uma régua graduada. Os resultados foram expressos em cm planta⁻¹.

c) Diâmetro do caule

Para se obter o diâmetro do caule (DC), utilizou-se a média de 10 plantas por parcela, medindo-se o colo da planta ao nível do solo, em milímetros, utilizando paquímetro digital. Os resultados foram expressos em mm planta⁻¹.

d) Número de vagens por planta

Foi realizado a contagem do número de vagem por planta (NV), retirando a média da amostra de 10 plantas por parcela.

e) Número de sementes por vagem

O número de sementes por vagem (NS) foi feito a partir da contagem de sementes presentes em cada vagem, de uma amostra de 10 vagens por parcela.

f) Comprimento da vagem

Obteve-se o comprimento da vagem (CV) pela média do comprimento de dez vagens das plantas amostradas. Os valores foram expressos em cm vagem⁻¹.

g) Massa da vagem

A massa da vagem (MV) foi encontrada após pesar o volume total das vagens das 10 plantas amostradas. Valores expressos em g.

h) Massa das sementes por vagem

A massa das sementes por vagem (MS) foi obtida após pesar o volume total de sementes das vagens das 10 plantas amostradas. Valores expressos em g.

i) Produtividade

No dia 18 de Abril de 2018, aos 132 dias após a emergência, estando às plantas de soja no estádio R8 (maturação), as mesmas foram colhidas após

dessecadas. A produtividade foi determinada com base na coleta aleatória de 10 plantas por parcela da área útil de cada parcela experimental, realizada manualmente.

As plantas foram acondicionadas, separadamente, por parcela em sacos de nylon identificados e levadas para um galpão de armazenamento de grãos, onde foram retiradas às vagens das plantas e colocadas, novamente, nas embalagens. As amostras foram colocadas em estufa agrícola revestida de filme plástico para a secagem das vagens. Após secagem, as sementes foram separadas das cascas das vagens e limpas com auxílio de peneiras e armazenadas em sacos de papel, e conduzidos ao Laboratório de Biotecnologia da UESB, em Vitória da Conquista, a fim de se proceder as pesagens. Inicialmente foi feito subamostras das amostras retiradas de cada parcela experimental, que foram pesadas, para verificação do teor de água das sementes. Após as pesagens, foi realizado a correção da umidade para 13% e a produtividade corrigida encontrada foi transformada de g parcela⁻¹ para kg ha⁻¹.

3.7 Análise estatística

Os dados foram testados quanto à normalidade (Lilliefors) e homogeneidade de variâncias (Cochran) e de acordo com a necessidade foi realizado a transformação, posteriormente, realizada a análise de variância, à 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste Scott Knott, à 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 9.1 (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliações realizadas no capim-amargoso

4.1.1 Controle visual

Na Figura 2 estão os resultados do controle das plantas de capim-amargoso realizados com as aplicações dos herbicidas de pré-emergência.

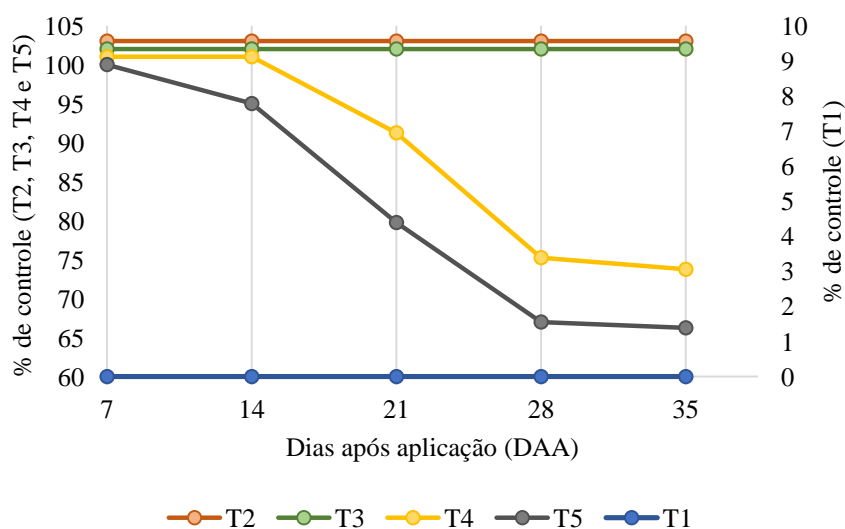


Figura 2- Percentual de controle do capim-amargoso na cultura da soja cultivar M8349 IPRO aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos pré-emergentes (T1 testemunha; T2 glyphosate; T3 glyphosate + alachlor; T4 clomazona+ carfetrazona-etílica e T5 diuron). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

O tratamento 2, constituído pela aplicação de glyphosate (540 g e. a. ha⁻¹) no solo, logo após a semeadura da soja, proporcionou à cultura controle de 100% das plantas daninhas desde sua aplicação até o último período das avaliações de controle. A aplicação de glyphosate como um herbicida pré-emergente não é uma prática convencional, porém, está sendo realizada como alternativa de controle de plantas daninhas com possibilidade de resistência à essa molécula.

Os solos agrícolas do Oeste da Bahia, onde são cultivadas soja em larga escala comercial, possuem as características de solos leves e bem adubados, contribuindo, dessa forma, para o resultado positivo no controle das sementes de capim-amargoso.

Para Yamada e Castro (2007), o efeito tóxico do glyphosate sobre sementes é mais difícil de ocorrer em solos com textura média a argiloso e alto percentual de matéria orgânica, contudo, o contrário aconteceria em solos arenosos com aplicação do produto logo após semeadura. Os autores explicam que como o glyphosate e o fósforo possuem o mesmo sítio de adsorção no solo, há uma potencialização na sua ação em solos bem adubados com fontes de P.

Procópio e outros (2006), ao avaliarem a eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência, na cultura da soja, verificaram maior eficiência no controle de *D. insularis* quando efetuada a aplicação do glyphosate pelo menos dois dias antes da semeadura (DAS) da cultura, bem como nas aplicações sequenciais de glyphosate mais (paraquat + diuron) no dia da semeadura, demonstrando o efeito pré-emergente do glyphosate.

O efeito negativo causado pelo herbicida glyphosate foi verificado também em espécies comerciais. Melhorança Filho, Pereira e Martins (2011) realizaram um bioensaio com sementes de soja (cultivar CD 2016) e doses crescentes de glyphosate, e obtiveram como resultados, queda na germinação de até 40%, e aparecimento de plântulas sem raízes secundárias, ao passo que aumentavam as doses do herbicida.

A fim de promover efeito sinérgico entre as moléculas, o tratamento 3 foi constituído pelo glyphosate ($540 \text{ g e. a. ha}^{-1}$) + alachlor ($2400 \text{ g i. a. ha}^{-1}$), que é um herbicida de pré-emergência e garantiu, assim como o tratamento 2, controle de 100% sobre a emergência de plantas daninhas, especificamente do capim-amargoso na área aplicada. O herbicida alachlor também se mostrou efetivo no controle de plantas do gênero *Digitaria* sp., ao ser aplicado de forma isolada (GALON e outros, 2017).

O tratamento 4, clomazona + carfetrazona-etílica (900 g i. a. ha⁻¹ + 22,5 g i. a. ha⁻¹) promoveu o controle na emergência das plantas de capim-amargoso de 100% aos 7 e 14 DAA. Aos 21 DAA, pôde-se observar que o capim-amargoso começou a germinar nas áreas tratadas, e seu controle caiu para 91,3%. Aos 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas, o controle foi de 75,3 e 73,8% respectivamente, devido a emergência e posterior crescimento do capim nas entrelinhas da cultura.

Produtos à base de clomazona + carfetrazona-etílica são considerados altamente móveis, apresentando alto potencial de deslocamento no solo. Aos 15 dias após a semeadura da soja, teve início o período chuvoso da região, o que pôde ter contribuído para a lixiviação das moléculas do herbicida, diminuindo a porcentagem de sua absorção pelas sementes e favorecendo sua germinação, possivelmente, motivo pelo qual teve queda no controle desse tratamento.

No tratamento 5 (diuron à 1200 g i. a. ha⁻¹) aos 7 dias houve controle efetivo do capim-amargoso na cultura da soja. A partir dos 14 DAA a taxa de controle começou a reduzir (95%), aos 21 e 28 dias apresentavam 79,8 e 67% de controle, chegando a 66,3% de controle aos 35 dias após aplicação.

A eficiência dos herbicidas está associada à espécie cultivada, condições edafoclimáticas do local e a população de plantas daninhas. Nas culturas do milho e algodão, que por vezes são sucessoras da soja nos sistemas agrícolas brasileiro, onde houve genótipos resistentes do *D. insularis*, foi empregado o herbicida diuron no manejo de pré-emergência, revelando-se como alternativa promissora no controle da daninha, uma vez que aos 35 DAA chegou ao controle total das plantas (100% de controle) (MELO e outros, 2017).

A queda de controle dos herbicidas às plantas de capim-amargoso pode ser atribuída ao fluxo de emergência da planta daninha, que acontece de maneira escalonada, uma vez que seu ciclo é perene, bem como ao ambiente favorável ao desenvolvimento das plantas e a alta quantidade de sementes presentes no local. Resultados semelhantes foram encontrados por

Galon e outros (2014), ao trabalharem com manejos para o controle de plantas de azevém na cultura da cevada, onde observaram que as plantas retomavam seu desenvolvimento normalmente após rebrota.

A deposição do banco de sementes local foi constituída pela semeadura do capim-amargoso e de forma natural. As sementes que persistirem viáveis no solo por longos períodos somam-se àquelas adicionadas anualmente ao banco de sementes no solo, favorecendo o estabelecimento futuro de novas populações de plantas.

O tratamento 1 correspondeu a testemunha, sem aplicação de herbicidas e capinas mecânicas, não apresentando nenhum controle (eixo secundário da Figura 2). A falta de controle foi observada pelo início da emergência das plântulas de capim-amargoso 7 dias após sua semeadura, com subseqüentes emergências irregulares até os 35 DAS.

Na Figura 3 encontram-se as médias dos tratamentos realizados após a emergência das plantas daninhas.

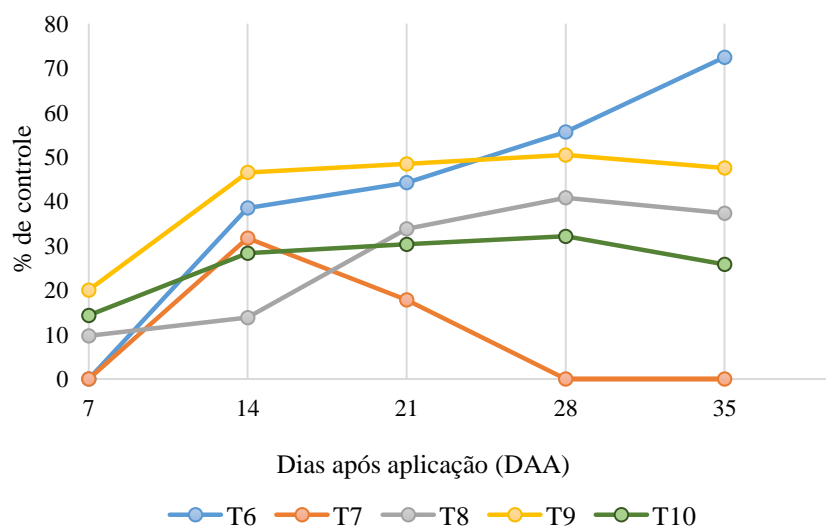


Figura 3- Percentual de controle do capim-amargoso na cultura da soja cultivar M8349 IPRO aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos pós-emergentes (T6 haloxifop-p-metyl; T7 imazapir; T8 glyphosate; T9 glyphosate + cletodim e T10 cletodim). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

Não foi observado controle sobre as plantas daninhas aos 7 DAA, com a aplicação do tratamento 6, realizado com haloxifop-p-methyl (62,35 g i. a. ha⁻¹). No segundo período de avaliação do controle, aos 14 DAA, obteve-se 38,5% de controle das plantas de capim-amargoso, nas avaliações subsequentes houve aumento na taxa de controle, 44,2 e 55,6% aos 21 e 28 DAA, respectivamente, alcançando 72,4% de controle aos 35 dias após a aplicação do herbicida.

O herbicida haloxifop-p-methyl é um produto indicado para o controle de gramíneas, e em muitos casos, consegue controlar uma população de plantas em uma cultura, a depender da espécie. Assis e outros (2015), após aplicarem uma dose de 96 g i. a. ha⁻¹ de haloxifop-p-methyl, verificaram controle de até 85% plantas de *B. decumbens* na cultura do eucalipto, sem prejudica-la.

O tratamento 7 foi constituído pela aplicação de imazapir à 133,15 g i. a. ha⁻¹. Aos 7 dias após a aplicação do herbicida, não foi observado controle significativo, sendo o valor da porcentagem de controle igual a zero. Apesar do herbicida ser absorvido e translocado rapidamente para as regiões meristemáticas onde se acumula, os sintomas de clorose e necrose só aparecem alguns dias após a aplicação.

Aos 14 e 21 DAA foram observados 31,7 e 17,8% de controle, respectivamente. O controle diminuiu e chegou a zero aos 28 e 35 DAA, isso porque o crescimento da planta foi retomado e o sintoma de clorose visto aos 14 e 21 DAA, foi desaparecendo até o restabelecimento total do capim-amargoso.

A falta de manejo verificado nesse tratamento pode estar associada às mudanças fisiológicas do capim-amargoso na região. O baixo potencial toxicológico demonstrado pelas moléculas das imidazolinonas e sua efetividade em doses muito baixas, aumenta o uso de herbicidas desse grupo químico e, conseqüentemente, o risco de aparecimento de biótipos resistentes às suas moléculas. Além da resistência adquirida, algumas

espécies podem apresentar seletividade natural às moléculas de imazapir, que ocorre quando a planta consegue metabolizar os herbicidas a componentes não tóxicos.

O tratamento 8, realizado com a aplicação de glyphosate à 1520 g e. a. ha⁻¹, apresentou médias de controle iguais a 9,0, 13,0, 33,0, 40,8 e 37,3% aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação do herbicida. O glyphosate é absorvido e translocado para as regiões meristemáticas, raízes e folhas da planta, bloqueando a ação da enzima EPSPs e a síntese de aminoácidos aromáticos. Essa ação promove redução da eficiência fotossintética, paralisação do crescimento e degradação dos tecidos em função da falta de proteínas.

Foi observado pequenas manchas necróticas nas folhas, porém, as plantas não deixaram de lançar novos perfilhos, diminuindo o percentual de injúria aos 35 DAA. O baixo percentual de controle das plantas de capim-amargoso pode estar associada a uma possível resistência de biótipos à molécula do glyphosate, uma vez que essas plantas absorvem e metabolizam ou inativam essa molécula.

Rodrigues e Almeida (2011) consideraram a dose ideal para o controle do capim-amargoso de 720 a 1080 g e. a. ha⁻¹ de glyphosate, entretanto, Melo e outros (2012) utilizaram 1440 g e. a. ha⁻¹ e alcançaram apenas 65% de controle, concluindo que as plantas possuíam resistência ao herbicida glyphosate, resultado semelhante ao encontrado no presente trabalho.

O tratamento 9, foi obtido pela mistura de dois herbicidas a base de glyphosate e cletodim (1520 g e. a. ha⁻¹ + 240 g i. a. ha⁻¹). No primeiro período de avaliação, aos 7 DAA, pode-se perceber controle de 20% das plantas daninhas. Aos 14 DAA, houve aumento significativo do percentual de controle, chegando a 46,5%. As médias estabilizaram-se aos 21 e 28 DAA, com valores iguais a 48,4 e 50,4% de controle, diminuindo aos 35 DAA para 47,5%, uma vez que os sintomas de fitointoxicação se encontravam apenas nas folhas mais velhas em que foram aplicadas

enquanto que os novos perfilhos eram lançados com vitalidade e sem sinal de injúria ocasionada pelo tratamento.

A mistura de herbicida pode ter melhorado a eficiência de ambos, o que pode comprovar sinergismo entre essas duas moléculas, em relação ao uso isolado dos herbicidas, no presente estudo.

Melo e outros (2012) comprovaram eficiência sinérgica do glyphosate com diferentes herbicidas no controle do capim-amargoso resistente à sua molécula, uma vez que ao misturarem glyphosate 1440 g e. a. ha⁻¹ + sethoxydim 230 g i. a. ha⁻¹; glyphosate 1440 g e. a. ha⁻¹ + haloxyfop-methyl 60 g i. a. ha⁻¹; glyphosate 1440 g e. a. ha⁻¹ + fluazifop-p-butyl 125 g i. a. ha⁻¹; glyphosate 1440 g e. a. ha⁻¹ + fenoxaprop 50 g i. a. ha⁻¹ + clethodim 50 g i. a. ha⁻¹ e glyphosate 1440 g e. a. ha⁻¹ + tepraloxym 100 g i. a. ha⁻¹ obtiveram médias de controle acima de 95% e reduziram a massa seca da parte aérea das plantas daninhas a valores próximos a zero.

No tratamento 10 foi avaliado a efetividade do herbicida cletodim (240 g i. a. ha⁻¹) aplicado de forma isolada. Assim como nos tratamentos 8 e 9, o tratamento 10 apresentou controle crescente, com 14,3% aos 7 DAA, 28,3% aos 14 DAA, 30,3% aos 21 DAA e 32,1% de controle aos 28 dias após aplicação do herbicida, porém, aos 35 DAA a taxa de controle caiu para 25,8%, o que demonstra, mais uma vez, o vigor com que o capim-amargoso se desenvolveu após metabolização do produto.

Foi observado paralização do crescimento das plantas de capim-amargoso juntamente com aparecimento de coloração avermelhada nas folhas mais velhas das plantas, entretanto, os sintomas desapareceram com o passar dos dias após tratamento. O cletodim é um herbicida inibidor da ACCase, que é uma enzima que faz parte da biossíntese de ácidos graxos. A inibição desses ácidos bloqueia a produção de fosfolipídeos que são usados nas membranas das células em crescimento.

A recuperação do capim-amargoso ao uso do cletodim pode ser associado a uma possível seletividade do herbicida a essa espécie. O mecanismo que leva à seletividade ou a tolerância natural de gramíneas aos

inibidores de ACCase, pode ocorrer a nível de sítio de ação, uma vez que essas plantas possuem uma forma menos sensível de ACCase a essas moléculas.

No ensaio realizado por Melo e outros (2011), o cletodim também não apresentou resultado satisfatório quando aplicado sobre plantas de capim-amargoso resistentes ao glyphosate, tendo sua máxima de controle obtido no primeiro período de avaliação de apenas 17%.

Os biótipos que conferem resistência à herbicidas possuem mecanismos que as possibilitam metabolizar ou imobilizar as moléculas absorvidas, bem como diferenças morfológicas que as tornam menos susceptíveis (CARVALHO, 2013).

Além da metabolização realizada pelas plantas, algumas moléculas, como o glyphosate, por ser móvel no floema, pode ser exsudado pelas raízes e folhas tratadas na forma de molécula intacta (RODRIGUES e outros, 1982).

Algumas espécies podem modificar seu sítio de ação, tornando-o menos suscetível às moléculas tóxicas ou ainda, diminuir as taxas de absorção e translocação dessas moléculas (TUFFI SANTOS e outros, 2008).

O aparecimento de biótipos que possuem resistência múltipla a herbicidas no local de estudo pode ter sido influenciado pela pressão de seleção exercida pelas aplicações massivas de herbicidas durante os 30 anos de cultivo da soja, à causas naturais, ou ainda, a falta de controle inerente ao herbicida utilizado.

Para ser registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, um herbicida precisa apresentar eficiência superior a 80% em sua dose de registro para que seja recomendado para o controle de determinada espécie (MAPA, 2017). Os herbicidas utilizados nos tratamentos de pré e pós emergência que apresentaram controle superior a 80%, foram considerados eficientes para o controle do capim-amargoso, os demais foram classificados como ineficientes para o controle dessa planta daninha.

4.1.2 Características morfológicas

Houve efeito significativo dos tratamentos avaliados para altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e massa seca da parte aérea (MSPA) (Tabela 8).

Tabela 8- Resumo da análise de variância e do coeficiente de variação das características número de perfilhos (NP), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e massa seca da parte aérea (MSPA) do capim-amargoso (*D. insularis*). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		NP	AP	DC	NF ¹	MSPA ¹
Tratamento	9	0,06	689,58*	6,51*	2,33*	2,33*
Bloco	3	0,08	26,10	0,07	0,12	0,12
Resíduo	27	0,07	10,13	0,22	0,33	0,33
CV (%)		15,36	7,80	9,06	12,52	12,52

* Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F;

¹ Dados transformados para $\log(x)$.

Tabela 9- Número de perfilhos (NP), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e massa seca da parte aérea (MSPA) do capim-amargoso (*D. insularis*). Luís Eduardo Magalhães - BA, 2018.

Trat.	NP	AP (cm)	DC (mm)	NF ¹	MSPA ¹ (g)
1	1,75 A	64,70 F	7,50 E	0,80 A (6,30)	2,91 A (856,68)
2	1,70 A	22,98 F	3,67 E	0,65 B (4,50)	2,36 E (231,26)
3	1,63 A	26,14 F	3,49 E	0,62 C (4,12)	2,37 E (239,88)
4	1,53 A	34,05 D	4,46 D	0,67 B (4,72)	2,52 D (333,32)
5	1,80 A	30,70 E	4,33 D	0,62 C (3,72)	2,48 D (307,46)
6	1,80 A	40,35 C	5,40 C	0,60 C (4,02)	2,59 C (394,79)
7	1,55 A	51,78 B	6,20 B	0,70 B (4,97)	2,76 B (578,65)
8	1,53 A	51,17 B	6,38 B	0,70 B (4,97)	2,74 B (555,60)
9	1,78 A	37,50 C	4,93 D	0,57 C (3,75)	2,67 B (477,51)
10	1,80 A	48,63 B	5,72 C	0,66 B (4,60)	2,75 B (568,88)

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott knott, à 5% de probabilidade.

¹ Dados transformadas em $\log(x)$, médias destransformadas entre parênteses.

A partir dos dados apresentados na Tabela 9 foi possível observar que para a característica número de perfilhos, não houve diferença entre os tratamentos utilizados no presente trabalho. A menor média foi observada em plantas tratadas com clomazoma + carfetraxona etílica (T4), enquanto que os valores mais altos foram obtidos quando as plantas foram tratadas com diuron, imazapir e cletodim (T5, T7 e T10, respectivamente). Esse resultado pode ser atribuído à idade do capim-amargoso, que se encontrava no início do seu desenvolvimento, quando, normalmente, lança poucos perfilhos por planta.

Foi verificado efeito significativo dos herbicidas aplicados para altura de plantas do capim-amargoso (Tabela 9). Maiores valores da altura da planta foram constatados na testemunha, seguida dos tratamentos de pós-emergência e pré-emergência.

O incremento em altura das plantas da testemunha pode ter ocorrido devido à ausência de absorção de moléculas tóxicas ou indiferentes à fisiologia das plantas, uma vez que essas não necessitaram passar por condições desfavoráveis ao crescimento e desenvolvimento celular.

A partir dos dados, verificou-se que os tratamentos de pós-emergência (T6, T7, T8, T9 e T10) foram efetivos em atenuar o crescimento das plantas, quando comparadas com a testemunha (T1), visto que apresentaram médias menores.

Nos tratamentos de pré-emergência (T2, T3, T4 e T5) foi observado controle sobre a germinação das sementes, retardando sua emergência em até 14 dias após semeadura, concomitante ao estabelecimento da cultura da soja. O controle químico somado ao controle cultural exercido pelo fechamento do dossel da soja e sombreamento da planta daninha, podem justificar a ocorrência de plantas com altura inferior as demais.

Após absorção de moléculas tóxicas pelas sementes, folhas ou raízes, as plantas podem ter expressivas reduções em seu desenvolvimento (LACERDA; VITÓRIA FILHO, 2014). Durante o enchimento de grãos, plantas de arroz (*Oriza sativa* L.) absorveram moléculas de herbicidas e translocaram para suas sementes, o acúmulo das substâncias tóxicas modificaram o desempenho fisiológico dessas sementes no momento de sua germinação (MACHADO e outros, 2006).

Os valores referentes ao diâmetro do caule das plantas de capim-amargoso correlacionaram com a altura das plantas, obtendo o mesmo comportamento da característica anterior. Quando não aplicou herbicida, houve um aumento na emissão e desenvolvimento de folhas do capim-amargoso. A testemunha apresentou valores superiores aos demais tratamentos aplicados às plantas daninhas em ambas as características (Tabela 9).

O crescimento das plantas é avaliado, principalmente, por aumento em tamanho ou em massa. Aumentos em tamanho são obtidos pela medição do crescimento em uma única direção, tais como altura, diâmetro do caule ou área das folhas (alongamento e expansão celular). Quando se está interessado em medir a produtividade da planta, usa-se as medidas de massa seca para a avaliação do crescimento. Os controles de crescimento podem

advir de fatores intracelulares ou intercelulares (intrínsecos) ou extracelulares (extrínsecos) (TAIZ e ZEIGER, 2013).

As plantas de capim-amargoso apresentaram maiores valores de massa seca da parte aérea quando não foram submetidas ao controle químico. Além disso, verifica-se que onde foi aplicado os herbicidas pré-emergentes os valores da MSPA do capim-amargoso foram menores (Tabela 9). Esse resultado pode ser explicado pela resposta do vegetal às alterações fisiológicas promovidas por esses produtos e está relacionado com os valores da altura, diâmetro do caule e número de folhas lançadas por planta inferiores aquelas plantas livres da absorção de agrotóxicos.

As plantas do tratamento referente a testemunha começaram seu desenvolvimento mais cedo que as demais, podendo explicar o maior valor para essa característica. A massa seca de uma planta está relacionada com o estágio de desenvolvimento, pois plantas mais novas possuem maiores quantidades de água e conseqüentemente, menor grau de solutos nas células. Machado e outros (2008) verificaram que as plantas mais velhas de capim-amargoso, provenientes de rizomas, possuíam tanto lâmina foliar quanto maior quantidade de massa seca, em comparação com plantas mais novas e menos desenvolvidas provenientes de sementes.

O crescimento e desenvolvimento em altura de planta, diâmetro de caule e diferenciação celular para emissão de novos órgãos (lançamento de folhas), observados em maiores valores na testemunha demonstra a interferência das moléculas dos herbicidas no desenvolvimento das plantas de capim-amargoso. Apesar dessa diferença, fica evidente que os tratamentos químicos não foram capazes de controlar essas plantas, visto que retardar ou paralisar o crescimento dessas plantas não foram capazes de controlá-las eficazmente.

Plantas resistentes são capazes de sobreviver a um tratamento com herbicidas que, sob condições normais de uso, as controlariam. Segundo Kissmann (1996), em todas as populações de plantas existem biótipos resistentes a herbicidas, independente da aplicação de qualquer produto,

sendo o herbicida, um agente selecionador de biótipos e não um agente causador da resistência.

Tabela 10- Número de indivíduos e densidade relativa (DR) de capim-amargoso por tratamento, 52 dias após semeadura. Luís Eduardo Magalhães-BA, 2018.

Trat.	52 DAS	
	Número de indivíduos	Densidade relativa (%)
T1	28	15,82
T2	8	4,52
T3	9	5,08
T4	11	6,21
T5	12	6,78
T6	21	11,86
T7	23	12,99
T8	21	11,86
T9	22	12,43
T10	22	12,43
Total	177	100

O parâmetro referente a densidade do capim-amargoso foi realizado 52 dias após a semeadura da gramínea. Nessa ocasião, foi encontrado plantas com diferentes estádios de desenvolvimento, desde plantas com 15 cm de altura, no início do desenvolvimento vegetativo, até plantas adultas, com mais de 50 cm de altura, em pleno desenvolvimento reprodutivo.

A densidade pode ser entendida pela quantidade de plantas em uma área. Pode-se observar que a maior densidade de plantas de capim-amargoso foi encontrada no tratamento testemunha (Tabela 10). Os menores valores são referentes aos tratamentos realizados em pré-semeadura, confirmando o percentual de controle exercido pelos herbicidas sobre a germinação. Os valores intermediários conseguidos pelos tratamentos de pós-emergência, com densidades relativas próximas à testemunha, demonstram o baixo percentual de controle conseguido com o uso desses tratamentos.

Em maiores densidades, as plantas competem mais pelos recursos do meio, as mais agressivas tendem a suprimir o desenvolvimento das plantas mais susceptíveis. O capim-amargoso foi capaz de reduzir o percentual de

absorção de macronutrientes e o crescimento de plantas de café, na ordem de 50 e 40 %, respectivamente, nas densidades de 16 plantas de capim-amargoso e uma planta café (CARVALHO, ALVES e BIANCO, 2013).

A velocidade de desenvolvimento é maior em biótipos resistentes de capim-amargoso em relação aos biótipos resistentes. Apesar disso, o poder de competição de ambos é equivalente, o que os tornam igualmente prejudiciais quando encontrados em altas densidades (MELO e outros, 2010).

4.2 Avaliações realizadas na cultura da soja

4.2.1 Fitointoxicação

Em relação a fitotoxidade dos herbicidas sobre a cultura da soja, observou-se que os tratamentos em que foram empregados os herbicidas clomazona + carfentrazone-etílica (T4), e diuron (T5), foram os responsáveis pelas alterações fisiológicas e morfológicas nas plântulas de soja (Figura 4).

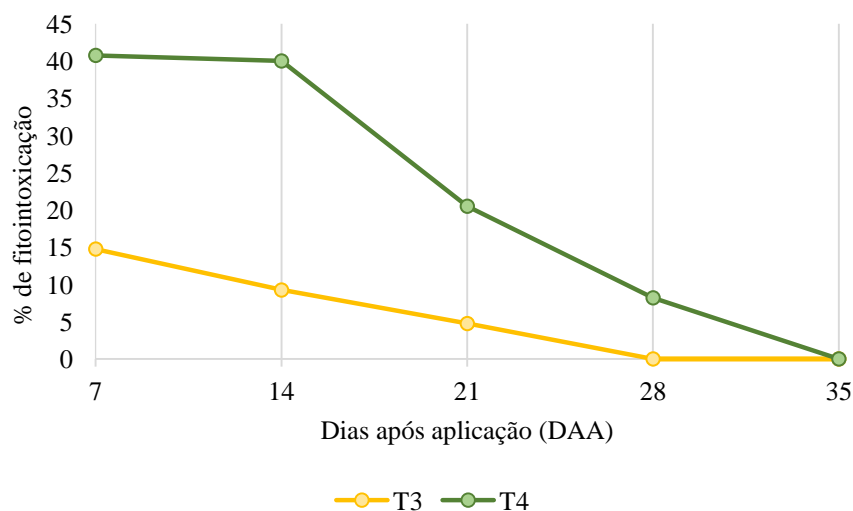


Figura 4- Fitointoxicação em soja, cultivar M8349 IPRO, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos com clomazona +

carfentrazone-etílica (T3), e diuron (T4). Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

O T4 (clomazona+ carfentrazone-etílica) afetou, de modo mais brando as plântulas de soja. Por ser um herbicida inibidor da biossíntese de caratenoide, ocasionou no primeiro par de folhas cotiledonares pequenas manchas esbranquiçadas, porém, o sintoma não continuou no primeiro par de folhas verdadeiras e nas subsequentes, o que fez o indício de fitointoxicação desaparecer.

O diuron é inibidor do fotossistema II, causando clorose após peroxidação dos lipídeos e proteínas das membranas celulares (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INOUE, 2011), entretanto, o tratamento 5 provocou nas plântulas de soja encarquilhamento nas folhas cotiledonares, que é um sintoma clássico de produtos do grupo químico das ureias, causando um dano quase que parcial nas plântulas (Figura 2).

Os sintomas de fitointoxicação podem ser explicados pela susceptibilidade da cultivar aos herbicidas no estágio de plântulas. Entre a germinação e a emergência, as estruturas jovens dos vegetais são sítios de entrada de herbicidas aplicados via solo. A parte aérea, antes da emergência, possui fina camada de cera, cutícula pouco desenvolvida e tecidos desprovidos das Estrias de caspary (TAIZ e ZEIGER, 2013), podendo tornar-se alvo dos herbicidas aplicados de sua emergência.

O efeito promoveu decréscimo no crescimento das plantas em relação as demais, porém, após o lançamento do primeiro par de folhas verdadeiras, que aconteceu 5 dias mais tarde que os demais tratamentos, os sintomas de fitointoxicação cessaram, desaparecendo completamente quando as plantas atingiram o estágio V4. Apesar do atraso na emissão do primeiro par de folhas, as plantas atingiram o estágio de florescimento na mesma época que os demais tratamentos.

Ao realizarem ensaio com aplicações de herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas, sete dias após emergência da soja, Osipe e

outros (2014) observaram que houve fitointoxicação nas plântulas da cultura, o que contribuiu para a diminuição dos valores dos componentes de produção, entretanto, os autores verificaram que os sintomas não foram capazes de afetar a produtividade da soja.

Arantes e outros (2014) encontraram resultados semelhantes quando aplicaram diuron na cultura do algodoeiro, onde verificaram pequenas necroses cotiledonares, mas com recuperação após lançamento de novas folhas. Santos e outros (2015) comprovaram que o uso de fertilizante na calda de pulverização, diminui a fitotoxicidade dos herbicidas glyphosate e lactofen na cultura da soja, aumentando os indicadores de produção, como a produtividade de grãos, o que pode ser uma alternativa para minimizar os danos pela ação tóxica dos produtos.

De modo geral, a cultivar M8349 IPRO se reestabeleceu após as injúrias sofridas pelos herbicidas, e ao final da completa recuperação das plantas, essas se desenvolveram tanto quanto as demais, tais prejuízos não foram verificados nos componentes de produção da soja. Os demais tratamentos de pré e pós-emergência não apresentaram nenhum sintoma de fitointoxicação, o que os fazem seletivos a essa espécie, nas condições de execução da pesquisa.

As avaliações de fitotoxicidade podem revelar o potencial de utilização de um produto em uma determinada cultura, porém, não leva à informações conclusivas sobre a seletividade dos herbicidas, uma vez que os produtos podem causar injúrias graves mas não comprometer a produção final da cultura ou até mesmo, podem não causar sintomas visíveis de intoxicação mas reduzir o rendimento total de uma lavoura (BARROSO e outros, 2012).

4.2.2 Componentes de produção

Não houve efeito significativo dos tratamentos avaliados para as características altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de vagens por planta (NV), número de sementes por vagem (NS) e comprimento da vagem (CV) (Tabelas 11 e 12) podendo constatar que, de maneira geral, os produtos químicos utilizados não influenciaram as características de produção da soja cultivar M8349 IPRO.

Tabela 11- Resumo da análise de variância e do coeficiente de variação das características altura de plantas (AP), altura de inserção da primeira vagem (AI), diâmetro do caule (DC), número de vagem por planta (NV), número de sementes por vagem (NS) e comprimento da vagem (CV) das plantas de soja, cultivar M8349 IPRO. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		AP	AI	DC	NV	NS	CV
Trat.	9	49,19	4,01	0,50	286,89	0,53	0,53
Bloco	3	54,46	12,83*	0,34	208,66	0,97	0,10
Resíduo	27	26,09	2,78	0,36	143,54	0,26	0,43
CV (%)		7,36	9,43	9,62	16,65	5,42	5,80

*Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 12- Altura de plantas (AP), altura de inserção da primeira vagem (AI), diâmetro do caule (DC), número de vagem por planta (NV), número de sementes por vagem (NS) e comprimento da vagem (CV) das plantas de soja, cultivar M8349 IPRO. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

Tratamentos	AP (cm)	AI (cm)	DC (cm)	NV	NS	CV
1	71,90 A	18,50 A	6,35 A	71,72 A	2,90 A	3,78 A
2	75,73 A	18,95 A	6,57 A	75,68 A	3,23 A	3,672 A
3	63,25 A	16,85 A	5,99 A	63,20 A	3,08 A	3,495 A
4	70,53 A	18,08 A	5,88 A	65,60 A	3,03 A	3,457 A
5	67,45 A	17,78 A	6,33 A	67,33 A	3,05 A	3,575 A
6	67,13 A	17,78 A	6,00 A	63,73 A	2,98 A	3,652 A
7	70,50 A	19,03 A	5,96 A	69,18 A	2,90 A	3,452 A
8	69,23 A	15,88 A	6,94 A	88,75 A	2,90 A	3,632 A
9	71,65 A	16,95 A	6,62 A	83,55 A	2,98 A	3,685 A
10	66,23 A	17,15 A	6,05 A	70,88 A	2,83 A	3,470 A

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott knott, à 5% de probabilidade.

Para a altura das plantas, houve variação nas médias de 63,25 (T3) à 75,73 cm (T2), se igualando à média do tratamento testemunha, 71,90 cm. Perini e outros (2012), ao estudarem as características agronômicas de diferentes cultivares de soja, com crescimento determinado, encontraram médias que variaram de 60,76 à 86,85 cm de altura, relacionando esta característica à cultivar estudada.

A inserção de primeira vagem é uma característica que determina a altura da barra de corte da colheitadeira, a fim de se obter a máxima eficiência durante esse processo. Para a cultivar estudada, a altura de inserção da primeira vagem variou de 15,88 (T8) até 19,03 cm (T7), com valor intermediário da testemunha, de 18,50 cm. Em uma pesquisa onde Mauad e outros (2010) estudaram as características agronômicas da soja (cultivar Coodetec - 219 RR), encontraram, na densidade de 12 plantas m^{-1} sem aplicação de herbicidas, altura das plantas de aproximadamente 75 cm, e inserção da primeira vagem de 17 cm de altura, corroborando com as médias encontradas na pesquisa.

Os diferentes tipos de manejos utilizados em pré e pós-emergência também não influenciaram o diâmetro do caule das plantas de soja. A testemunha apresentou média igual a 6,36 cm, enquanto que a variação foi de 5,88 (T4) a 6,94 cm (T8), o que demonstra que os caules se encontram com diâmetros regulares, independente do tratamento utilizado.

O crescimento de uma planta em diâmetro pode ser afetada pela disponibilidade de água, onde a restrição hídrica afeta o crescimento das plantas pela diminuição da turgescência celular (PADILHA e outros, 2016), pela competição por luz, havendo o estiolamento das plantas, pela restrição na disponibilização de nutrientes necessários ao crescimento e desenvolvimento das plantas (MONTEIRO e outros, 2015) ou por moléculas de herbicidas que possam interferir as rotas metabólicas dos vegetais (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INOUE, 2011). Porém, em condições normais de manejo, o uso de herbicidas na cultura da soja também não

implicou na diminuição do diâmetro do caule nas avaliações realizadas por Melhorança e outros (2010), Perini e outros (2012) e Osipe e outros (2014).

O número de vagens por planta é caracterizado pelo grau de florescimento, enquanto que o comprimento das vagens é possibilitado pelo seu perfeito desenvolvimento e número de sementes, bem como é diretamente influenciado pela cultivar escolhida para o plantio (NEUMAIER e outros, 2000). Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para ambas as características (Tabelas 11 e 12), havendo variação de 63,20 (T3) a 88,75 vagens planta⁻¹ (T8), 3,46 (T4) a 3,78 cm (T1) de comprimento da vagem e 2,83 (T10) a 3,22 (T2) sementes por vagem. Pode-se afirmar que essas características não foram influenciadas pela aplicação dos herbicidas, bem como são inerentes a cultivar, visto que houve homogeneidade em seus valores e conformidade com os padrões de desenvolvimento descritos para a cultivar M8349 IPRO.

O fato da cultivar de soja ser transgênica pode explicar a ausência da influência dos tratamentos à base de glyphosate (não seletivo) sobre os componentes de produção. Para os demais herbicidas (seletivos) aplicados à soja, pode-se associar à cultivar a possibilidade de tolerância às moléculas aplicadas e aos herbicidas característica de seletividade para a planta de soja.

O que determina a seletividade é o nível diferencial de tolerância das culturas a um tratamento específico, desse modo, a seletividade trata-se, de um fator relativo e não absoluto. O efeito seletivo de um herbicida a uma espécie é, portanto, uma manifestação das interações entre plantas, herbicidas e o ambiente de desenvolvimento do vegetal (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INOUE, 2011).

Após avaliarem o número de sementes por vagem, número de vagem por planta, massa das sementes, altura das plantas e produtividade de plantas de soja transgênica, Melhorança Filho e outros (2010) encontraram resultado semelhante ao do presente trabalho, onde nenhuma das características foram influenciadas pela aplicação de doses de herbicidas. Os mesmos autores destacaram que, em doses maiores, os herbicidas diminuiriam os valores da

altura da planta, número de vagem por planta e produtividade apenas da cultivar tradicional, susceptível aos manejos químicos.

Braz e outros (2010), ao utilizarem manejos de plantas daninhas com herbicidas pré-emergentes, também não constataram diminuição nos componentes de produção da soja transgênica (BRS-GO Luziânia RR®). Para os autores, essas características estão associadas ao potencial genético de cada variedade, sendo pouco influenciada por fatores externos, como o uso de herbicidas que são seletivos a cultura.

Na Tabela 13 encontra-se o resumo da análise de variância. A massa da vagem (MV), massa das sementes (MS) e produtividade da soja diferiram significativamente entre os tratamentos avaliados (Tabela 13).

Tabela 13- Resumo da análise de variância e do coeficiente de variação das características massa da vagem (MV), massa das sementes (MS) e produtividade (Prod.) das plantas de soja, M8349 IPRO. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		MV	MS ¹	Prod. ¹
Tratamento	9	10932,40*	6128,59*	0,15*
Bloco	3	29779,51	2424,91	0,57
Resíduo	27	4403,01	1940,00	0,55
CV (%)		21,79	17,20	2,01

* Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F.

¹ Dados transformados para $\log(x)$.

Tabela14- Massa da vagem (MV), massa das sementes (MS) e produtividade (Prod.) das plantas de soja, cultivar M8349 IPRO. Luís Eduardo Magalhães- BA, 2018.

Trat.	MV (g)	MS¹ (g)	Prod ¹ (kg ha⁻¹)
1	307,59 A	2,40 A (257,28)	3,71 A (5193,20)
2	338,67 B	2,43 B (270,75)	3,74 B (5512,42)
3	281,06 A	2,33 A (218,75)	3,64 A (4438,61)
4	284,00 A	2,36 A (229,52)	3,67 A (4643,84)
5	284,38 A	2,35 A (225,20)	3,66 A (4567,32)
6	237,70 A	2,36 A (229,96)	3,67 A (4660,48)
7	259,11 A	2,40 A (251,25)	3,70 A (5084,33)
8	406,24 B	2,51 B (329,29)	3,82 B (6655,21)
9	370,38 B	2,49 B (318,05)	3,80 B (6448,85)
10	275,63 A	2,36 A (231,30)	3,67 A (4693,25)

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott knott, à 5% de probabilidade.

¹Dados transformados para $\log(x)$, médias destransformadas entre parênteses.

As características massa das vagens e massa das sementes fazem menção aos volumes totais de vagens e de sementes colhidas ao final de uma safra. Essa correlação indica que vagens maiores e mais pesadas, contém sementes maiores e mais pesadas.

As plantas de soja apresentaram maiores valores de massa das vagens e massa das sementes quando submetidas aos tratamentos pré-emergentes realizados com glyphosate, glyphosate + alachlor e clomazona+ carfetrazona etílica (T2, T3 e T4, respectivamente). Esses resultados podem ser justificados pela porcentagem de controle desses tratamentos às plantas de capim amargoso até os 35 (T2 e T3) e 28 (T4) dias após semeadura da cultura, uma vez que diminuiram o período de convivência entre as plantas daninhas e o início do desenvolvimento da soja, proporcionando maior acúmulo de reservas utilizadas para o crescimento das vagens e enchimento de grãos.

Para Merotto Jr., Fisher e Vidal (2009), as plantas são capazes de reconhecer, fisiologicamente, a imposição de competição interespecífica. Bandeira (2015) inferiu que as plantas que iniciam seu desenvolvimento

livres de competição, são capazes de armazenar maiores quantidades de reservas que serão translocadas e convertidas em massa da vagem.

Para a característica produtividade, houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Na Tabela 14 encontram-se as médias dos tratamentos, que demonstra que as maiores produtividades foram encontradas quando aplicados os tratamentos 2, 3 e 4, assim como nas características anteriores. No presente trabalho, a produtividade pode ter sido influenciada pela massa de sementes, que por sua vez, foi proporcionada pela ausência de competição no início do desenvolvimento da cultura da soja.

A produtividade da cultura da soja está associada a diferentes fatores, tais como interação da planta com o meio ambiente, manejo adotado durante seu cultivo e características da cultivar. Bulching e outros (2017) avaliaram 15 cultivares de soja em dois locais de cultivo e quatro densidades de plantio, e constataram que houve diferença na produtividade entre os tratamentos conforme a interação das variáveis estudadas.

As menores produtividades foram observadas tanto nos demais tratamentos com herbicidas quanto na testemunha (Tabela 13), o que implica afirmar que os valores mais baixos relativos a produtividade, não foram influenciados pela aplicação dos produtos químicos utilizados no presente trabalho.

O uso de produtos químicos para o controle de plantas daninhas não influenciou o rendimento das culturas de milho, trigo e soja (FELISBERTO e outros, 2016; RAMPAZZO e outros, 2017; BRAZ e outros, 2010). Porém, ao estudarem diferentes doses do herbicida glyphosate, Albrecht e outros (2011), constataram que ao aumentarem as doses do produto, a produtividade caía $0,406661 \text{ kg ha}^{-1}$ a cada g de e. a. aplicado por ha de soja transgênica, levantando a questão do uso desenfreado do herbicida em culturas resistentes.

Nas cultivares transgênicas de soja que possuem resistência a molécula de glyphosate, o alvo do herbicida, a EPSPs sofre mutação genética para serem resistentes aos produtos que antes, poderiam provocar

injúria. Entretanto pode-se observar que a quantidade do equivalente ácido absorvida pela planta, influenciada pela dose, indica a letalidade da substância. Diante disso, deve-se ponderar e limitar a dose às recomendações da bula, para que o herbicida continue a não prejudicar espécies tolerantes.

Nas doses recomendadas pelos fabricantes, as quais foram adotadas no presente trabalho, os herbicidas não influenciaram na germinação, crescimento, componentes de produção e produtividade da soja cultivar M8349 IPRO, o que viabiliza sua utilização no manejo de plantas daninhas para essa cultura.

5 CONCLUSÕES

A espécie *Digitaria insularis* (L.) Fedde possui biótipos resistentes à molécula de glyphosate.

O glyphosate e a mistura glyphosate + alachlor aplicados em pré-emergência foram os melhores tratamentos para o controle do capim-amargoso.

Os herbicidas clomazona + carfetrazona-etílica e diuron causaram fitointoxicação nas plântulas de soja com posterior recuperação das mesmas.

Os tratamentos utilizados no manejo do capim-amargoso não causaram diminuição dos componentes de produção e produtividade da cultura da soja.

6 REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F.S.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E.; VARGAS, L. Monitoramento de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glifosato no estado de São Paulo. In: Resumos expandidos da XXXVI Reunião de Pesquisa de Soja - Londrina/PR, junho de 2017.
- ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E. Integração do controle mecânico e químico no manejo da buva e capim-amargoso resistentes ao glifosato. In: Anais do XXX Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas: Tecnologia a Serviço do Agricultor. 1, 2016. Curitiba, **Anais...** Curitiba: SBCPD, 2016.
- 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, 6, 2010. Ribeirão Preto, **Anais...** Ribeirão Preto: CBCPD, 2010a.
- 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**, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 705-716, 2010b.
- AENDA. Associação Brasileira dos Defensivos Genéricos. Mistura ou não mistura? São Paulo, [2013]. In: IKEDA, F. S. Resistência de plantas daninhas em soja resistente ao glifosato. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.34, n.276, p.0-00, set./out. 2013.
- AGOSTINETO, M. C.; CARVALHO, L. B.; ANSOLIN, H. H.; ANDRADE, T. C. G. R.; SCHOMIT, R.; Sinergismo de misturas de glyphosate e herbicidas inibidores da PROTOX no controle de corda-de-violão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.15, n.1, p.8-15, 2016.
- ALBRECHT, L. P.; BARBOSA, A. P.; SILVA, A. F. M.; MENDES, M. A.; MARASCHI-SILVA, L. M.; ALBRECHT, A. J. P. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 3, p. 585-590, 2011.

ALMEIDA, M. O.; MATOS, C. C.; SILVA, D. V.; BRAGA, R. R.; FERREIRA, E. A.; SANTOS, J. B. Interação entre volume de vaso e competição com plantas daninhas sobre o crescimento da soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n.6, p. 507-509, nov-dez, 2015.

AMRHEIN, N.; DEUS, B.; GEHRKE, P.; STEINRUCKEN, H.C. The site of inhibition of the shikimate pathway by glyphosate. **Plant Physiology**, Waterbury, v. 66, p. 830-834, 1980.

ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; MELO, P. T. B. S.; SCHMIDT, M.; RESENDE, R. G. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 221-226, 2007.

ARANTES, J. G. Z.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; RAIMOND, M. A.; BLAINSKI, E.; ALONÇO, D. G.; BRAZ, G. B. P. Tolerância de duas variedades de algodoeiro a herbicidas aplicados em pré-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n.1, p.31-39, jan./abr. 2014.

ASSIS, H. L. B.; CESARIN, A. E.; NEPOMUCENO, M. P.; SALGADO, T. P. ALVES, P. L. C. A. Haloxifope-p-metílico para controle de *brachiaria decumbens* na cultura do eucalipto. **Cerne**, v. 21 n. 4, p. 553-560, 2015.

BANDEIRA, A. S. **Interferência de plantas daninhas na produtividade e na qualidade de sementes de feijão-caupi**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Pós Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista- BA.

BARROSO, A. L. L.; DAN, H. A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; DAN, L. G. M.; ALONSO, D. G. Selectivity of preemergence herbicide treatments for cotton crop. **Bioscience Journal**, v.28, n.5, p.762- 769, 2012.

BELAPART, D.; MARCHESI, B. B.; GIROTTO, M.; TROPALDI, L.; CASTRO, E. B. Eficiência fotossintética de misturas de herbicidas no controle de *Ipomoea grandifolia*. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.24, n.2, p.102-109, dez., 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras de Análise de Sementes** /Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária.—Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395p.

BRAZ, G. B. P.; CASSOL, G. M.; ORDOÑEZ, G. A. P.; SIMON, G. A.; PROCÓPIO, S. O.; OLIVEIRA NETO, A. M.; FERREIRA FILHO, W. C.; DAN, H. A. Componentes de produção e rendimento de soja em função da época de dessecação e do manejo em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.9, n.2, p.63-72, mai./ago. 2010.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S. DE; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e Manejo de plantas daninhas**. Curitiba- PR: Omnipax, 2011. p. 348.

BUCHLING, C.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; BOTTEGA, E. L. Uso da plasticidade morfológica como estratégia para a redução da população de plantas em cultivares de soja. **Revista Agrarian**, v.10, n.35, p. 22-30, Dourados, 2017.

CARDOSO, W. S.; PASSO, D. P.; MARTINS, E. S.; REATTO, A.; SANTANA, O. A.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T.; LIMA, L. A. S. Levantamento de Reconhecimento de Solos no Município Luiz Eduardo Magalhães na Escala de 1: 100 000, Bahia, Brasil. In: XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 8, 2009. **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, Volume: 1. Agosto, 2009.

CARPEJANI, M. da S.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; Manejo químico de capim-amargoso resistente a glyphosate na pré-semeadura da soja. Campo Digital: **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v.8, n.1, p. 26-33, ago, 2013.

CARVALHO, L. B.; ALVES, P. L. C. A.; BIANCO, S. Sourgrass densities affecting the initial growth and macronutrient content of coffee plants. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 1, p. 109-115, 2013.

CARVALHO, L. B. de. **Herbicidas**. 1ª. ed. Santa Catarina: Editado pelo autor, 2013. 62 p.

CARVALHO, L.B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v.59, n.2, p.171-176, 2011

CARVALHO, N. M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 5º ed. Campinas: FUNEP, 2012. 590p.

CASTRO, D. G.; BRUZI, A. T.; ZAMBIAZZI, E. V.; REZENDE, P. M.; ZUFFO, A. M.; SALES, A. P.; SOARES, I. O.; BORGES, I. M. M.; BIANCHI, M. C. Qualidade fisiológica e expressão enzimática de sementes de soja RR[®]. **Revista Ciências Agrárias**, vol. 40, n. 1, p. 222-235, 2017.

CÉLERES, Adoção de Biotecnologia 2016/17. **Informativo Biotecnologia**. IB16.03.09 dez. 2016. Disponível em: < <http://www.celeres.com.br/2o-levantamento-de-adocao-da-biotecnologia-agricola-no-brasil-safra-201617/>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) | ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS | v. 4 - Safra 2017/18, n. 2 - Segundo levantamento, novembro 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/letec/Desktop/Soja-%20referencial%20do%20projeto/conab%20safra%202016%202017.pdf>
Acesso em: 06 Nov. 2017.

CORREIA, N. M.; LEITE, G. J.; GARCIA, L. D. Resposta de diferentes populações de *digitaria insularis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 769-776, 2010.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; MONQUERO, P. A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3.ed. rev. e atual. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas – HRAC-BR, 2008. cap. 1, p.9-34.

CHRISTOFFOLETI, P. J; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; Definições e situação de resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CARVALHO, S. J. P. (eds.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Campinas, SP: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2^a ed., 2004. P. 3-22.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTÓRIA FILHOS, R.; SILVA, C. da. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, 1994.

CHUNG, G.; SINGH, R.J. **Broadening the genetic base of soybean: a multidisciplinary approach**. **Critical Reviews in Plant Sciences**, London, v. 27, p. 295-341, 2008.

DALAZEN, G.; DIEHL KRUSE, N.; MACHADO, S. L. DE O.; BALBINOT, A. Sinergismo na combinação de glifosato e saflufenacil para o controle de buva. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 2, p. 249-256, abr./jun. 2015.

DALL'AGNOL, A.; **A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

FELISBERTO, P. A. C.; TIMOSSI, P. C.; FELISBERTO, G.; RAMOS, A. R. Subdoses de glyphosate não reduzem a produtividade da cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.15, n.3, p.290-296, jul./set. 2016.

FERNANDES, C. P. C.; BRAZ, A. J. B. P.; PROCÓPIO, S. O.; DAN, H. A.; BRAZ, G. B. P.; BARROSO, A. L. L.; MENEZES, C. C. E.; SIMON, J. A.; BRAZ, L. B. P. Tolerância do feijoeiro a herbicidas aplicados na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.2, p.121-133, mai./ago. 2011.

FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G.; BALIEIRO, F. C.; MOURA, T. P. A.; MENEZES, A. R.; SANTANA, C. I. Características e atributos de Latossolos sob diferentes usos na região Oeste do Estado da Bahia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.9, p.1457-1465, set. 2016.

FORTE, C. T.; BASSO, F. J. M.; GALON, L.; AGAZZI, L. R.; NONEMACHER, F.; CONCENÇO, G. Habilidade competitiva de cultivares de soja transgênica convivendo com plantas daninhas. **Revista Agrária**, Recife, v.12, n.2, p.185-193, 2017.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no brasil: O crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.

GALON, L.; WINTER, F. L.; FORTE, C. T.; AGAZZI, L. R.; BASSO, F. J. M.; HOLZ, C. M.; PERIN, G. F. Associação de herbicidas para o controle de plantas daninhas em feijão do tipo preto. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.4, p.268-278, out./dez. 2017.

GALON, L.; FORTE, C. T.; KUJAWISKI, R.; RADUNZ, A. L.; DAVID, F. A.; PERIN, G. F.; CASTOLDI, C. T.; RADUNZ, L. L. Eficácia e fitotoxicidade de herbicidas aplicados para o manejo de plantas daninhas em cevada. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n.2, p.105-116, mai./ago. 2014.

GAZOLA, T.; BELAPART, D.; CASTRO, E. B.; CIPOLA FILHO, M. L.; DIAS, M. F. Características biológicas de *Digitaria insularis* que conferem sua resistência à herbicidas e opções de manejo. **Revista Científica**, Jaboticabal, v.44, n.4, p.557-567, 2016.

GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; NICODEMOS, L. C.; KARAM, D. Análise do crescimento do capim-amargoso sob influência da temperatura: alternância 20°C diurna e 15°C noturna. In: Workshop sobre mudanças climáticas e problemas fitossanitários. Jaguariúna, jun, 2012. **Embrapa Meio Ambiente**. Jaguariúna- SP, 2012.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B. P.; JUMES, T. M. C.; GHENO, E. A. A.; RIOS, F. A.; FRANCHINI, L. H. M.; Estratégias para o controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate na cultura milho safrinha. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p.162-170, mai./ago. 2013.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B. P.; JUMES, T. M. C.; OLIVEIRA NETO, A. M.; DAN, H. de A.; BIFFE, D. F. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.231-240, 11, set. 2012.

GIANCOTTI, P. R. F.; TOLEDO, R. E. B.; ALVES, P. L. C. A.; VICTÓRIA FILHO, R. NEGRISOLI, E.; CASON, J. B.; ALVES, S. N. R.; ROCHA, M. G. Eficácia de herbicidas em condições controladas para o controle de gramíneas infestantes de canaviais em estiagem. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.3, p.269-275, set./dez. 2012.

GUIMARÃES, P. A.; BERALDO, J. M. G. Uso de soja transgênica e convencional para produção de bioenergia. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 6, n.1, p. 121-127, 2017.

IBAMA. Relatórios de Comercialização de Agrotóxicos - Boletim Anual de Produção, Importação, Exportação e Vendas de Agrotóxicos no Brasil. Boletins 2009 - 2014, Brasília, DF: **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**, Diretoria de Qualidade Ambiental. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorio-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3> . Acesso em: jul. 2016.

IKEDA, F. S. Resistência de plantas daninhas em soja resistente ao glifosato. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.34, n.276, p.0-00, set./out. 2013.

INOUE, M. H.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e Manejo de plantas daninhas**. Curitiba- PR: Omnipax, 2011. p. 348.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

KISSMANN, K. G. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 6^a ed. São Paula, SP: Basf Brasileira S. A., 1996, 33 p.

KUVA, M. A.; FERRAUDO, A. S.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L.C. A.; SALGADO, T. P. Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 549-557, 2008.

LACERDA, A. S.; VICTÓRIA FILHO, R. Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glyphosate. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.73-79, 2014.

LAMEGO, F. P.; CARATTI, F. C.; REINEHR, M.; GALLON, M.; LUISSANTI, A.; BASSO, C. J. Potencial de supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura de verão. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.1, p.97-105, 2015.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

LUCHINI, L. C. Considerações sobre algumas propriedades físico-químicas do glyphosate. VELINI, E. D.; MESCHEDÉ, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, M. L. B. **Glyphosate**. Botucatu: FEPAF, 2009. 496 p.

MACHADO, A. F. L.; MEIRA, R. M. S.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; TUFFI SANTOS, L. D.; FIALHO, C. M. T.; MACHADO, M. S. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 1-8, 2008.

MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; FIALHO, C. M. T.; TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, M. S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

MACHADO, V. M.; SANTOS, J. B.; PEREIRA, I. M.; LARA, R. O.; CABRAL, C. M.; AMARAL, C. S. Sensibilidade de mudas de espécies

florestais nativas ao glyphosate. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 1941-1951, Nov./Dec. 2013.

MACHADO, R. F.; BARROS, A. C. S. A.; ZIMMER, P. D.; AMARAL, A. S. Reflexos do mecanismo de ação de herbicidas na qualidade fisiológica de sementes e na atividade enzimática em plântulas de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 3, p.151-160, 2006.

MACIEL, C. D. G.; POLETINI, J. P.; AMSTALDEN, S. L.; GAZZIERO, D. L. P.; RAIMONDI, M. A.; LIMA, G. R. G.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Misturas em tanque com glyphosate para o controle de trapoeraba, erva-de-touro e capim-carrapicho em soja RR. **Revista Ceres**. v. 58, n. 1, 2011.

MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cafezal orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p.631-636, 2010a.

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

MAPA - Ministério da agricultura Pecuária e Abastecimento - AGROFIT Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/lap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=7714&p_tipo_janela=NEW . Acesso em: 25 jul. 2017.

MARCA, V.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. G.; VOLF, M. R.; PIMENTEL, F. L. Interações entre herbicidas no controle de plantas voluntárias de milho resistentes ao herbicida glyphosate. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, Barra do Garças-MT, v. 1, n. 13, p.202 -208, 2015.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.

MELHORANÇA FILHO, A. L.; PEREIRA, M. R. R.; MARTINS, D. Efeito de subdoses de glyphosate sobre a germinação de sementes das cultivares de soja rr e convencional. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 27, n. 5, p. 686-691, Sept./Oct. 2011.

MELHORANÇA FILHO, A. L.; MARTINS, D.; PEREIRA, M. R. R.; ESPINOZA, W. R. Efeito de glyphosate sobre características produtivas em cultivares de soja transgênica e convencional. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 322-333, May/June 2010.

MELO, M. S. C.; ROCHA, L. J. F. N.; BRUNHARO, C. A. C. G.; SILVA, D. C. P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. 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, jul./set. 2017.

MELO, M. S. C.; SILVA, D. C. P.; ROSA, L. E.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Herança genética da resistência de capim-amargoso ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.14, n.4, p.296-305, out./dez. 2015.

MELO, M. S. C.; ROSA, L. E.; BRUNHARO, C. A. C. G.; NICOLAI, M.; CRHISTOFFOLETI, P. J. Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.195-203, mai./ago. 2012.

MELO, M. S. C.; BANZATO, T. C. B.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Avaliação do crescimento dos biótipos de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente e suscetível ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 6, 2010. Ribeirão Preto, **Anais...** Ribeirão Preto: CBCPD, 2010.

MEROTTO JR., A.; FISCHER, A. J.; VIDAL, R. A. Perspectives for using light quality knowledge as an advanced ecophysiological weed management tool. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 407-419, 2009.

MONDO, V. H. V.; CARVALHO, S. J. P.; DIAS, A. C. R.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 1, p.131-137, 2010.

Monsoy: semeando o futuro. Disponível em: <http://www.monsoy.com.br/variedades_monsoy/m8349-ipro/> Acesso em: 23 de março de 2018.

MONTEIRO, A. N. L.; ALVES, J. M. A.; MATOS, W. S.; SILVA, M. R.; SILVA, D. L.; BARRETO, G. F. Densidade de plantas e doses de NPK nos componentes de produção de soja-hortaliça na Savana de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 4, p. 352-360, outubro-dezembro, 2015.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**. 1 ed. 1017 p. Campinas, SP: FMC Agricultural Products, 2011.

MOREIRA, M. S.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da epsps (grupo g). In: CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3 ed., ver. e atual. Piracicaba, Associação Brasileira de Ação de Resistência de Plantas Daninhas- HRAC-BR, 2008. 120 p.

MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C.; LANA, M. C. Características agronômicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 02, p. 153-162, 2000.

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

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; OYA, T. Estágios de desenvolvimento da cultura da soja. In: BONATO, E. (ed.). **Estresses em soja**. Passo fundo: Embrapa trigo, 2000. P. 19-44.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H. B.; TEIXEIRA, R. C. Morfologia, crescimento e desenvolvimento. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 2009, p. 7-16.

NONEMACHER, F.; GALON, L.; SANTIN, C. O.; FORTE, C. T.; FIABANE, R. C.; WINTER, F. L.; AGAZZI, L. R.; BASSO, F. J. M.; PERIN, R. R. K. Herbicide association applied to control weeds in glyphosate-resistant soybean. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.2, p.152-162, abr./jun. 2017.

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

OLIVEIRA, K. M.; LOPES, G. P.; SILVA, L. S.; SILVA, C. M.; MIELEZRSKI, F. Desempenho agronômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC, 8-9, 2016. **Anais...** Rafain Palace Hotel & Convention Center- Foz do Iguaçu - PR 29 de ago. a 1 de set., 2016.

OSIPE, J. B.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. BIFFE, D. F.; RIOS, F. A.; FRANCHINI, L. H. M.; GHENO, E. A.; RAIMONDI, M. A. Seletividade de aplicações combinadas de herbicidas em pré e pós

emergência para a soja tolerante ao glyphosate. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 623-631, May/June, 2014.

PADILHA, N. S.; SILVA, C. J.; PEREIRA, S. B.; SILVA, J. A. N.; HEID, D. M.; BOTTEGA, S. P.; SCALON, S. P. Q. Initial growth of physic nut submitted to different water regimes in dystrophic haplustox. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 513-521, abr.-jun., 2016.

PALARO, V. W.; OLIVEIRA NET, A. M.; GUERRA, N.; MACIEL, C. D. G. Controle químico de biótipos de capim-amargoso resistentes ao glyphosate. **Revista Campo Digital**, v. 8, n. 1, agosto, 2013.

PARREIRA, M. C.; ESPANHOL, M.; DUARTE, D. J.; CORREIA, N. M. Manejo químico de *Digitaria insularis* em área de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.13-17, jan.-mar., 2010.

PEREIRA, R. G.; ALBUQUERQUE, A. W. de; SOUZA, R. O.; SILVA, A. D.; SANTOS, J. P. A.; BARROS, E. S.; MEDEIROS, P. V. Q. Sistemas de manejo do solo: soja [*glycine max* (L.)] consorciada com *brachiaria decumbens* (stapf). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 44-51, jan./mar. 2011.

PERINI, L. J.; FONSECA JÚNIOR, N. S.; DESTRO, D.; PRETE, C. E. C. Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2531-2544, 2012.

PROCÓPIO, S. O.; PIRES, F. R.; MENEZES, C. C. E.; BARROSO, A. L. L.; MORAES, R. V.; SILVA, M. V. V.; QUEIROZ, R. G.; CARMO, M. L. Efeitos de dessecantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 193-197, 2006.

RAMPAZZO, R. E.; COLLI, M. P.; PONTEL, C.; OLIVEIRA, J. P. M. Uso de herbicidas pós-emergentes na comunidade infestante do trigo. **Unoesc & Ciência - ACET** Joaçaba, v. 8, n. 2, p. 155-162, jul./dez. 2017.

REINERT, C. S.; PRADO, A. B. C. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Curvas de dose-resposta comparativas entre os biótipos resistente e suscetível de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.3, p.260-267, set./dez. 2013.

REZENDE, P. M. de; CARVALHO, E. A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) merrill] para o sul de minas gerais. **Ciências Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1616-1623, nov./dez., 2007.

- RIBEIRO JUNIOR, J.I. Análises Estatísticas no SAEG. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F.S. (Ed.). **Guia de herbicidas**. 6ª ed. Londrina, PR: Edição dos autores, 697 p.2011.
- RODRIGUES, J. V. Exudation of glyphosate from wheat (*Triticum aestivum*) plants and its effects on interplanted corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*). **Weed Science**, v. 30, p. 316-320, 1982.
- ROCHA, D. C.; RODELLA, R. A.; MARTINS, D.; MACIEL, C. D. G. Efeito de herbicidas sobre quatro espécies de trapaeraba. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 2, p. 359-364, 2007.
- ROCHA, R. S.; SILVA, J. A. L.; NEVES, J. A.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 154-162, jan-mar, 2012.
- SANTOS, A. C. M.; SOUZA, M. A. S.; FREITAS, G. A.; SANTOS, P. S. S.; SILVA, R. R. Substâncias húmicas na redução da fitotoxicidade dos herbicidas Roundup Ready + Lactofen na cultura da soja. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v 9, n. 3, p. 35-41, jun- 2015.
- SCHERER, M. B.; APATT, L. L.; PEDROLLO, N. T.; ALMEIDA, T. C.; SANCHOTENE, D. M.; DORNELLES, S. H. B. Herbicidas pré-emergentes para manejo de milho voluntário RR® na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicida**, v.16, n.1, p.1-10, jan./mar. 2017.
- SEDIYAMA, T. **Produtividade da soja**. Londrina: Ed. Mecenasa, 2016. 310p.
- SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015. 333p.
- SEDIYAMA, T. **Tecnologia de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenasa, 2009. 314p.
- SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e sociais da Bahia. Estatísticas dos municípios baianos. Salvador-BA, v. 4, n. 1, p.165- 183. SEI, 2013. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2441&Itemid=284 Acesso em: 02 ago. 2017.

SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; CÂNDIDO, A. C. S.; DIAS, A. C. R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Influência do glifosato na eficiência nutricional do nitrogênio, manganês, ferro, cobre e zinco em soja resistente ao glifosato. **Ciência Rural**, v.41, n.1, jan, 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

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

TIMOSSI, P. C. Manejo de rebrotes de *Digitaria insularis* no plantio direto de milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 175-179, 2009.

TIMOSSI, P. C.; DURIGON, J. C.; LEITE G. J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.

TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, F.A.; OLIVEIRA, J. A.; BENTIVENHA, S.; MACHADO, A. F. L. Exsudação radicular de glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 369-374, 2008.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja. Embrapa, Passo Fundo, RS. Set., 2006.

VARGAS, L.; SILVA, D. R. O.; AGOSTINETTO, D.; MATALLO, M. B.; SANTOS, F. M.; ALMEIDA, S. D. B.; CHAVARRIA, G.; SILVA, D. F. P. Glyphosate influence on the physiological parameters of *conyza bonariensis* biotype. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 32, n. 1, p. 151-159, 2014.

VASCONCELOS, G.M.P.V.; RODRIGUES, J.S.; ANASTÁCIO, L.R.; KARAM, D. Determinação da temperatura base (Tb) para estudo da exigência térmica de *Digitaria insularis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. A ciência das plantas daninhas na era da biotecnologia: **Anais...** Campo Grande: SBCPD, 2012.

YAMADA, T.; CASTRO, P. R. C. **Efeitos do glifosato nas plantas: implicações fisiológicas e agronômicas**. Encarte do Informações Agronômicas n° 119 – setembro/2007.

ZOBIOLE, L. H. S.; KRENCHINSKI, F. H.; ALBRECHT, A. J. P.; PEREIRA, G.; LUCIO, F. R.; ROSSI, C.; RUBIN, R. S. Controle de capim-amargoso perenizado em pleno florescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.15, n.2, p.157-164, abr./jun. 2016.