



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
CAMPUS DE VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
Área de Concentração em Fitotecnia

CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS E TOXICIDADE
DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA EM
MUDAS DE ESPÉCIES DE MARACUJAZEIRO

RANYELLY LEÃO COUTRIM

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA-BRASIL
2021

RANYELLY LEÃO COUTRIM

**CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS E TOXICIDADE DE
HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA EM MUDAS DE
ESPÉCIES DE MARACUJAZEIRO**

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

Orientador: DSc. Alcebíades Rebouças São José

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA-BRASIL
2021

C899c

Coutrim, Ranyelly Leão.

Características morfofisiológicas e toxicidade de herbicidas aplicados em pós-emergência em mudas de espécies de maracujazeiro. / Ranyelly Leão Coutrim, 2021.

103f.

Orientador (a): Dr. 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, 2021.

Inclui referência F. 94– 102.

1. Maracujazeiro. 2. Plantas daninhas – Controle químico. 3. Intoxicação - Herbicidas. 4. Passiflora. I. São José, Alcebíades Rebouças. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 634.425

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

UESB – Campus Vitória da Conquista – BA

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

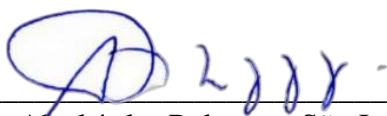
Campus de Vitória da Conquista, BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

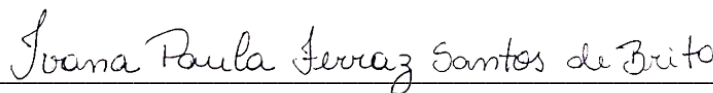
Título: Características morfofisiológicas e toxicidade de herbicidas aplicados em pós-emergência em mudas de espécies de maracujazeiros

Autora: Ranyelly Leão Coutrim

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



Prof. Dr. Alcebíades Rebouças São José (UESB)
Presidente



Profa. Dra. Ivana Paula Ferraz Santos de Brito (UNESP/Botucatu)



Profa. Dra. Adriana Dias Cardoso (UESB)

Data de realização: 29 de janeiro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Quero primeiramente agradecer ao Deus Todo Poderoso, por sempre colocar pessoas maravilhosas em meu caminho, as quais me fazem acreditar em um mundo melhor e me encorajam a prosseguir.

Aos meus pais, Raniere Menezes e Jane Leão e minha irmã Pollyana que nunca mediram esforços para me ensinar o caminho do bem, e sempre me apoiaram em todas as etapas da minha vida. Por serem minha base e sem vocês, eu nunca chegaria até aqui.

À minha família e amigos, sinônimo de amor e união. Obrigada por acreditar no meu sonho e sempre me motivar a seguir em frente.

Gratidão ao professor Alcebíades Rebouças São José, que com muita destreza me orientou em todo este período, compartilhando seu conhecimento e sua paciência e disponibilizando o Laboratório da Biofábrica e Biotecnologia e a sua equipe para desenvolvimento da pesquisa.

Aos professores do programa de pós-graduação de Agronomia pelos ensinamentos que transcendem os limites da Universidade. Aos funcionários da Diretoria de Campo Agropecuário (DICAP) por sempre ajudarem nos trabalhos de campo.

Sublime é a caminhada do aprendizado. Entender e compreender cada pesquisa e descoberta... sinto-me lisonjeada.

RESUMO

COUTRIM, R. L. **Características morfofisiológicas e toxicidade de herbicidas aplicados em pós-emergência em mudas de espécies de maracujazeiro.** Vitória da Conquista –BA, UESB 2021. 102p. (Dissertação: Mestrado em Agronomia; Área de Concentração: Fitotecnia)*

As regiões Norte e Nordeste são principais os produtores de maracujazeiro, exigindo aos produtores maior expansão dentre uns entraves a necessidade de controle de plantas daninhas, uma das alternativas é o herbicida inexistente para cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar efeitos morfofisiológicos e toxicidade de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do maracujazeiro. O delineamento experimental utilizado DBC, composto com 5 tratamentos e 4 repetições em três variedades de maracujás. Os herbicidas testados foram: dicamba, fluazifop-p-butyl, fomesafen, lactofen, além de uma testemunha. As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação para as variáveis altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas, clorofila total, fitotoxicidade visual e no último dia de avaliação realizou-se açúcares redutores e solúveis totais, área foliar total, biomassa da parte aérea. A fitotoxicidade nas plantas foi acentuada para o herbicida dicamba e seus efeitos provocou reduções na altura das plantas, número de folhas, área foliar total, massa seca da parte aérea, açúcares redutores e solúveis totais nas plantas tratadas. Os herbicidas fomesafen e lactofen, ocasionou danos moderados em grande parte das avaliações. O herbicida fluazifop-p-butyl ocasionou fitotoxicidade leve apenas para maracujá doce, ademais, não ocasionou intoxicação, nem interferiu visualmente, na morfologia do maracujazeiro, podendo ser aplicado em áreas de produção.

Palavras-chave: Controle químico; Fruticultura; Plantas Daninhas; *Passiflora*; Seletividade.

* Prof. Dr. Alcebíades Rebouças São José, UESB

ABSTRACT

COUTRIM, R. L. **Morphophysiological characteristics and toxicity of herbicides applied in post-emergence seedlings of passion fruit species.** Vitória da Conquista – BA, UESB 2021. 102p. (Dissertation: Master Science in Agronomy; Area of Concentration: Crop Science)*.

The North and Northeast regions are the main producers of passion fruit, requiring production to expand further among the obstacles, the need to control weeds, one of the alternatives is the non-existent herbicide for cultivation. Thus, the objective of this work was to evaluate morpho-physiological effects and toxicity of herbicides applied in post-emergence of passion fruit crop. The experimental design was randomized blocks, composed of 5 treatments and 4 repetitions, on three varieties of passion fruit. The herbicides were: dicamba, fluazifop-p-butyl, fomesafen, lactofen, in addition to an untreated control. The herbicides were applied as a single dose to all treatments at 35 days after transplantation. The evaluations were carried out at 7, 14, 21, 28 and 35 days after application for the variable plant height, stem diameter, number of leaves, total chlorophyll, and visual phytotoxicity. At 35 DAA, reducing sugars, total soluble sugars, total leaf area, and aerial part dry mass were measured. The phytotoxicity was accentuated for the herbicide dicamba and its effects led to shorter plants, and decreases in number of leaves, total leaf area, dry mass of the aerial part, reducing sugars and total soluble in the treated plants. The herbicides fomesafen and lactofen, caused moderate damage in most of the evaluations. The herbicide fluazifop-p-butyl caused mild phytotoxicity only for sweet passion fruit, but it did not cause intoxication, nor interfered, visually, in the morphology of the passion fruit, so it may be used in passion fruit orchards.

Keywords: Chemical Control; Fruit Growing; Weeds; *Passiflora*; Selectivity

* Advisor: DSc, Alcebíades Rebouças São José, UESB

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática da rota metabólica de síntese de lípídeos	30
Figura 2 – Representação esquemática da rota metabólica de síntese de clorofila	32
Figura 3 – Momento de aplicação do herbicida no maracujazeiro (A). Cobertura das gotículas após a aplicação do herbicida na planta (B).....	37
Figura 4 - Sintomas de fitotoxicidade aos 7 e 14 dias após a aplicação. A) encarquilhamento e enrolamento das folhas tratadas com dicamba B) enrugamento e pontos necróticos das folhas tratadas com Lactofen C) depressão acentuada nas folhas tratadas com fomesafen	43
Figura 5 - Sintomas de fitotoxicidade % da planta de maracujazeiro amarelo cultivar BRS Sol do Cerrado tratada com herbicida Fluazifop-p-butyl	44
Figura 6 - Sintomas de fitotoxicidade de dicamba aos 7 dias após a aplicação, cultivar Mel do Cerrado. A) Testemunha sem aplicação. B) Encarquilhamento das folhas.....	56
Figura 7 - Sintomas de fitotoxicidade de lactofen aos 7 dias após a aplicação, cultivar Mel do Cerrado. A) Testemunha sem aplicação. B) Descolaração e encarquilhamento das folhas	57
Figura 8 - Sintomas de epinastia de folhas, ramos e caule após aplicação do herbicida dicamba em mudas de <i>Passiflora alata</i> aos 14 (A) e 21 dias (B)	58
Figura 9 - Sinais externos de intoxicação ocasionados pelo herbicida Lactofen em mudas de maracujazeiro aos 14 DAA (A) e 21 DAA (B)	58
Figura 10 - Surgimento de brotações após a exposição do herbicida: (A) lactofen (B) fomesafen em mudas de <i>Passiflora alta</i> BRS Mel do Cerrado aos 28 DAA.....	59
Figura 11 - Surgimento de brotações com deformações e encarquilhamento após a exposição com dicamba aos 28 a 35 DAA	59
Figura 12 - Plantas de <i>Passiflora alata</i> aos 14 e 35 DAA, com o tratamento fluazifop-p-butyl	60
Figura 13 - Sintomas de fitotoxicidade de dicamba aos dias após a aplicação com sintomas de epinastia de pecíolos, folhas e caules e enrolamento das folhas	74

Figura 14 - Enrugamento e pontos necróticos das folhas tratadas com Lactofen (A)
Depressão acentuada nas folhas tratadas com fomesafen (B).....75

Figura 15 - Planta tratada com Fluazifop-p-butyl (A) Testemunha (B)
.....76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados meteorológicos do período de outubro de 2020 a fevereiro 2021.....	26
Tabela 2 – Resultado da análise granulométrica e química do solo	27
Tabela 3 – Tratamentos e classificações dos herbicidas. Vitória da Conquista, 2021.....	27
Tabela 4 – Escala de notas utilizada para avaliação visual de fitotoxicidade dos herbicidas.....	31
Tabela 5 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de fitotoxicidade %, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021	41
Tabela 6 – Médias das percentagens de fitotoxicidade, segundo a escala EWRC, aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, para a cultura de <i>Passiflora edulis</i> . Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	42
Tabela 7 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de altura, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021	45
Tabela 8 – Altura de plantas (ALP) da cultivar Sol do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 7, 14,21 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	46
Tabela 9 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de diâmetro do caule (DC), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	47
Tabela 10 – Diâmetro do caule (DC) da cultivar Sol do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	48
Tabela 11 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de número de folhas (NF), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce o cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	49
Tabela 12 – Número de folhas (NF) da cultivar Sol do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	49

Tabela 13 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de área foliar (AF), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	51
Tabela 14 – Médias das da massa seca da parte aérea, aos 35 DAA, para a cultura de <i>Passiflora edulis</i> . Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	52
Tabela 15 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica da massa seca da parte aérea (MSPA), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	52
Tabela 16 – Massa seca da parte (MSPA) aérea aos 35 DAA, para a cultura de <i>Passiflora edulis</i> . Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	53
Tabela 17 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de clorofila total, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	54
Tabela 18 – Índice de clorofila total da cultivar Sol do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	54
Tabela 19 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST), avaliados aos 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	55
Tabela 20 – Açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST) da cultivar Sol do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	56
Tabela 21 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de fitotoxicidade, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	56
Tabela 22 – Médias das percentagens de fitotoxicidade, segundo a escala EWRC, aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, para a cultura de <i>Passiflora alata</i> . Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	57
Tabela 23 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de altura, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce o cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	62

Tabela 24 – Altura de plantas (ALP) da cultivar Mel do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	64
Tabela 25 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de diâmetro do caule (DC), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	65
Tabela 26 – Diâmetro do caule (DC) da cultivar Mel do Cerrado avaliado aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	66
Tabela 27 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de número de folhas (NF), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	66
Tabela 28 – Número de folhas (NF) da cultivar Mel do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	67
Tabela 29 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de área foliar (AF), avaliados aos 35 dias após aplicação dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	69
Tabela 30 – Área foliar (AF) avaliada aos 35 dias após a aplicação (DAA) para a cultura de <i>Passiflora alata</i> . Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	70
Tabela 31 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de clorofila total, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	70
Tabela 32 – Clorofila total da cultivar Mel do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	71
Tabela 33 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de massa seca da parte aérea (MSPA), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	72

Tabela 34 – Médias da massa seca da parte aérea (MSPA), aos 35 DAA, para a cultura de <i>Passiflora alata</i> . Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	73
Tabela 35 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST), avaliados aos 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	74
Tabela 36 – Açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST) da cultivar Mel do Cerrado após a aplicação dos herbicidas, avaliados aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	75
Tabela 37 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de fitotoxicidade %, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	76
Tabela 38 – Médias das percentagens de fitotoxicidade, segundo a escala EWRC, aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, para a cultura de <i>Passiflora edulis</i> Sims f. <i>edulis</i> . Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	77
Tabela 39 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de altura, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	80
Tabela 40 – Altura de plantas (ALP) da cultivar Rubi do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.8.....	81
Tabela 41 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de diâmetro do caule (DC), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	82
Tabela 42 – Diâmetro do caule (DC) da cultivar Rubi do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	83
Tabela 43 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de número de folhas (NF), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	84

Tabela 44 – Número de folhas (NF) da cultivar Rubi do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	84
Tabela 45 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de área foliar (AF), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	85
Tabela 46 – Médias da área foliar (AF), aos 35 DAA, para a cultura de <i>Passiflora edulis</i> Sims. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	86
Tabela 47 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica da massa seca da parte aérea (MSPA), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	87
Tabela 48 – Massa seca da parte (MSPA) aérea aos 35 DAA, para a cultura de maracujá roxo. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	87
Tabela 49 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de clorofila total, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	88
Tabela 50 – Índice de clorofila Falker da cultivar Rubi do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	89
Tabela 51 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST), avaliados aos 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.....	90
Tabela 52 – Açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST) da cultivar Rubi do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.....	91

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACCCase	Acetil-CoA Carboxilase
AFT	Área foliar total
AIA	Ácido indol-3-acético
ALT	Altura de plantas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AR	Açúcares redutores
AST	Açúcares solúveis totais
CSFI	Culturas com suporte fitossanitário insuficiente
CWB	Tropical de Altitude
DAA	Dias após a aplicação
DAE	Dias após a emergência
DBC	Delineamento em Blocos Casualizados
DC	Diâmetro do caule
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
G i.a L ⁻¹	Gramas de ingrediente ativo por litro
HA	hectare
HRAC	Comitê de ação a resistência aos herbicidas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INC	Instrução normativa conjunta
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
L/HA	Litros por hectare
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MSPA	Massa seca da parte aérea
PROTOX	Protoporfirinogênio IX oxidado
NF	Número de folhas
T MAX	Temperatura máxima
T MED	Temperatura média

T MIN Temperatura mínima
UESB Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
URMED Umidade relativa do mês

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 OBJETIVOS	22
2.1 Objetivo Geral.....	22
2.2 Objetivos Específicos.....	22
3 REFERENCIAL TEÓRICO	23
3.1 Importância econômica e social do maracujá.....	23
3.2 Aspectos gerais da cultura do maracujá	24
3.3 Condições edafoclimáticas.....	25
3.4 Importância das plantas daninhas.....	26
3.5 Controle químico de plantas daninhas.....	28
3.6 Mecanismos de ação dos herbicidas.....	29
3.6.1 Inibidores da Acetil da Coenzima A - ACCase.....	31
3.6.2 Inibidores da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX).....	32
3.6.3 Mimetizadores de auxina	33
4 MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 Localização da área experimental	35
4.2 Implantação	36
4.2.1 Mudas.....	36
4.2.2 Substrato.....	36
4.3 Delineamento experimental.....	37
4.3.1 Aplicação do herbicida.....	37
4.4 Avaliação das características morfológicas.....	38
4.4.1 Altura das plantas (ALP).....	38
4.4.2 Diâmetro do caule (DC)	38
4.4.3 Número de folhas (NF)	39
4.4.4 Área foliar total	39
4.4.5 Massa seca da parte aérea (MSPA)	39
4.5 Análises fisiológicas relacionadas a processos bioquímicos.....	39
4.5.3 Índice relativo de clorofila Falker - ICF.....	40
4.5.4 Sintomas visuais de fitotoxicidade	40
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	41
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
6.1 Maracujá azedo cultivar BRS Sol do Cerrado.....	42
6.1.1 Análise da fitotoxicidade para o maracujazeiro azedo	42
6.1.2 Fitotoxicidade.....	42

6.1.3	Análise do crescimento do maracujazeiro amarelo	45
6.1.4	Altura das plantas	46
6.1.5	Análise do diâmetro para o maracujazeiro amarelo	47
6.1.6	Diâmetro do caule	48
6.1.7	Análise de número de folhas para maracujazeiro amarelo	48
6.1.8	Número de folhas	49
6.1.9	Análise da área foliar para o maracujazeiro azedo.....	50
6.1.10	Área foliar total no maracujazeiro azedo	51
6.1.11	Análise da massa seca da parte aérea para o maracujazeiro azedo	52
6.1.12	Massa seca da parte aérea (MSPA)	52
6.1.13	Análise da clorofila total para o maracujazeiro azedo.....	53
6.1.14	Índice de clorofila total	53
6.1.15	Análise de açúcares redutores e totais para o maracujazeiro azedo	54
6.1.16	Açúcares redutores e solúveis totais.....	55
6.2	Maracujá doce cultivar BRS Mel do Cerrado	56
6.2.1	Análise de fitotoxicidade para maracujazeiro doce.....	56
6.2.2	Fitotoxicidade.....	56
6.2.3	Análise do crescimento do maracujazeiro doce	61
6.2.4	Altura das plantas	62
6.2.5	Análise do diâmetro para o maracujazeiro doce	63
6.2.6	Diâmetro do caule	64
6.2.7	Análise de número de folhas para maracujazeiro doce	64
6.2.8	Número de folhas	65
6.2.9	Análise da área foliar para o maracujazeiro doce.....	66
6.2.10	Área foliar total no maracujazeiro doce	67
6.2.11	Análise da clorofila total para o maracujazeiro doce	68
6.2.12	Índice de Clorofila total.....	68
6.2.13	Análise de massa seca da parte aérea para maracujazeiro doce	70
6.2.14	Massa seca da parte aérea (MSPA)	70
6.2.15	Análise de açúcares redutores e solúveis totais para maracujazeiro doce	71
6.2.16	Açúcares redutores e totais.....	72
6.3	Maracujá roxo cultivar BRS Rubi do Cerrado	74
6.3.1	Análise da fitotoxicidade para o maracujazeiro roxo	74
6.3.2	Fitotoxicidade.....	74
6.3.3	Análise do crescimento do maracujazeiro roxo	78
6.3.4	Altura das plantas	78
6.3.5	Análise do diâmetro para o maracujazeiro roxo.....	79

6.3.6 Diâmetro do caule	80
6.3.7 Análise de número de folhas para maracujazeiro roxo	80
6.3.8 Número de folhas	81
6.3.9 Análise da área foliar para o maracujazeiro roxo.....	82
6.3.10 Área foliar total no maracujazeiro roxo	82
6.3.11 Análise da massa seca da parte aérea para o maracujazeiro roxo	83
6.3.12 Massa seca da parte aérea (MSPA)	84
6.3.13 Análise da clorofila total para o maracujazeiro roxo.....	85
6.3.14 Índice de Clorofila total.....	85
6.3.15 Análise de açúcares redutores e totais para o maracujazeiro roxo	86
6.3.16 Teores de açúcares redutores e solúveis totais	87
7 CONCLUSÕES.....	89
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90

1. INTRODUÇÃO

Os estados do Norte e Nordeste são os principais produtores de maracujazeiro e são responsáveis por cerca 95% da produção nacional, ocupando um local de destaque na fruticultura tropical. Considerada uma alternativa agrícola interessante, pois oferece um retorno econômico mais rápido, quando comparada com a maioria das frutíferas que leva alguns anos para início da produção.

O principal método utilizado para formação dos pomares é o método de espaldeira, que permite um maior espaçamento entre as linhas, criando um ambiente favorável para desenvolvimento de plantas daninhas próximo às linhas de plantio. As plantas daninhas competem pelos mesmos recursos das culturas cultivadas, como: água, luz, espaço físico e nutrientes, acarretando baixo índice de desenvolvimento; e hospedam vetores de doenças e insetos-pragas que liberam substâncias alelopáticas, como consequência, ocorre a depreciação dos frutos e danos econômicos nas lavouras, motivo pelo qual são alvo de controle.

As práticas culturais comumente utilizadas são os coroamentos das plantas, empregando a cobertura morta, plantio de leguminosas nas entrelinhas e a utilização dos métodos físicos e mecânicos. Em relação aos métodos de controle físico e mecânico, a principal dificuldade é devido ao seu sistema radicular superficial concentrado aos 20 cm do solo que podem ser danificados facilmente, permitindo a entrada de patógenos e demandando muita mão de obra em decorrência dos vários ciclos de interferência das plantas daninhas durante o ano. Dessa maneira, o uso de herbicidas torna-se uma importante ferramenta na redução dos custos de manutenção, por ser de rápido controle e pouco oneroso.

Os herbicidas são substâncias utilizadas para realizar o controle de plantas daninhas por meio da inibição de processos bioquímicos, imprescindíveis para o desenvolvimento da planta, podendo ser classificados de acordo com a modalidade de aplicação (pré e pós-emergentes), seletividade, mobilidade (sistêmico ou contato) e mecanismo de ação.

No entanto, de acordo com a legislação brasileira, não existe produto químico com propriedades herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas em maracujá e o uso sem um estudo prévio pode exercer efeitos diretos e indiretos no seu crescimento e desenvolvimento, tais como: alterações na absorção de nutrientes, sintomas de

intoxicação e desregulação dos mecanismos de defesa da planta; e, a depender da severidade, podem causar a morte.

Nesse sentido, torna-se necessário testar as moléculas de herbicidas, mesmo que não sejam registrados para a cultura, e verificar a seletividade, dose, tolerância e resistência das plantas, produtividade, dados escassos para a espécie de *Passiflora*.

Assim, as respostas morfológicas e fisiológicas deste trabalho são úteis na descrição de sintomas por fitotoxicidade, causados pela aplicação de herbicidas que podem limitar os problemas potenciais no campo e a escolha de produtos com eficiência que possam ser aplicados por produtores sem prejuízos à cultura.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar os efeitos morfofisiológicos e toxicidade de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do maracujazeiro.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar os efeitos morfológicos da aplicação dos herbicidas nas plantas;
- Analisar as respostas fisiológicas das plantas em relação às aplicações dos herbicidas;
- Avaliar a intoxicação das plantas de maracujazeiro após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Importância econômica e social do maracujá

As espécies de maior interesse econômico no Brasil são: maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. Degener), maracujá roxo (*Passiflora edulis* Sims f. *edulis*) e maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) (COELHO *et al.*, 2016), cujo ciclo varia de 12 a 36 meses (ARAUJO *et al.*, 2016).

Na cadeia agroindustrial, o valor econômico está intrinsicamente associado à área alimentícia, cosmética e medicinal. O fruto pode ser consumido *in natura* ou processado sob a forma de suco concentrado, polpa, geléia e néctar (PIRES *et al.*, 2011). Na agroindústria, o maracujá tem conseguido o terceiro lugar entre os sucos produzidos nacionalmente, atrás apenas do suco de laranja e de caju (GRECO, 2016).

No início da década de 70, o Brasil nem constava entre os principais países produtores. A cultura adquiriu expressão econômica a partir de 1986, quando a ampliação significativa na área cultivada e na produção conduziu à profissionalização da atividade (RIZZI *et al.*, 1998; MELETTI, 2011).

Atualmente, o Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de frutos de maracujá, devido às condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura, que proporcionaram a sua expansão via incorporação de novas áreas produtivas, originando emprego e renda. A cada hectare estima-se que sejam gerados de 3 a 4 empregos diretos e de 8 a 9 indiretos, nos diferentes elos da cadeia produtiva. Essa cultura é de grande importância socioeconômica, pois é predominantemente cultivado pela agricultura familiar, variando em tamanho de 3 a 5 ha, sendo adaptado para todas as regiões do país (JESUS *et al.*, 2018; CAVICHIOLI; MELETTI; NARITA, 2018a).

Dentre as espécies produzidas, destaca-se o maracujá amarelo que responde por cerca de 95% da produção brasileira, devido às suas características de produção, qualidade e preferência dos frutos no mercado interno (LIMA *et al.*, 2016; BOTELHO *et al.*, 2019).

Em 2019, a produção nacional do maracujá foi de 554.598 toneladas, sendo a Região Nordeste responsável por aproximadamente 60,92%, Sudeste com 15%, Sul 13%, Norte 9% e Centro-Oeste 3%. O estado da Bahia é o maior produtor nacional, com 170.910 t. O município de Livramento de Nossa Senhora responde por 41.114 t, Jequié

30.530 t, Seabra 22.752 t, Brumado 18.094 t, Alagoinhas 10.491t e Porto Seguro 7.866t (IBGE, 2021a).

Nos últimos 30 anos, a cultura do maracujazeiro vem ocupando um lugar de destaque na fruticultura tropical. A maior contribuição para a expansão geográfica dos pomares foi devido ao melhoramento genético, geração de híbridos mais produtivos e com maior qualidade de frutos diferenciando nos mercados (CAVICHIOLI; MELETTI; NARITA, 2018b). Apesar do crescimento da cultura no país, a produtividade média ainda é baixa em relação ao potencial da cultura, que é estimado em 40 a 50 t ha⁻¹ (CRUZ NETO *et al.*, 2016).

As causas da baixa produtividade estão relacionadas à adoção de manejo inadequado para a cultura, como podas, adubações e controle integrado de pragas e doenças, uso de variedades ou linhagens sem certificação, carência de assistência técnica, problemas fitossanitários, interferências das plantas daninhas, ocasionados dos tratamentos culturais inadequados (FURLANETO *et al.*, 2014; SANTOS, 2017).

3.2 Aspectos gerais da cultura do maracujá

O maracujá pertence à família Passifloraceae, que é composta por 18 gêneros e mais de 630 espécies. O gênero *Passiflora* é o mais importante economicamente, estimando-se que seja composto por mais de 465 espécies e 24 subespécies, das quais de 150 a 200 são originárias do Brasil, cujo maior centro de distribuição geográfica localiza-se no Centro-Norte do Brasil (FALEIRO, 2015).

Na sistemática botânica, o maracujazeiro é uma planta escandente herbácea ou lenhosa, com gavinhas axilares, de crescimento rápido e contínuo, podendo haver espécies arbóreas de pequeno porte ou arbustivas, atingindo de 5 a 10 m de altura. As hastes são cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou pilosas. Apresenta um ciclo de vida semiperene e possui grande vigor vegetativo (COSTA, 2018).

As folhas podem ser alternadas, simples ou compostas, inteiras ou lobadas e de forma variável, de margem inteira ou serrilhada, podendo apresentar glândulas nectaríferas no pecíolo, na margem da bráctea ou na parte dorsal da folha. Em sua base, encontram-se brácteas foliáceas, que são folhas modificadas e possuem a função de atrair polinizadores. As folhas são permanentes, mas, sob estresse, elas caem e voltam a brotar no início do ciclo seguinte (BATISTA, 2016).

As flores são hermafroditas, actinomorfas, com um cálice tubuloso constituído por cinco sépalas oblongas e esverdeadas e uma corola formada por cinco pétalas que podem variar de coloração, de acordo com a espécie. A corola é seguida por uma corona, constituída por cinco séries de filamentos, com a presença do opérculo em sua base, que protege a câmara nectarífera. No centro da flor está presente um tubo andrógino, cuja base localiza o ovário, sendo na parte inferior do tubo inseridos os cinco filetes terminados por anteras bem desenvolvidas e na parte superior os estigmas (CASTRO, 2015).

Os frutos são do tipo bagas indeiscentes ou cápsulas deiscentes, de forma globosa ou ovoide, podendo apresentar coloração amarela, porém, existem frutos com coloração vermelha ou roxa. A casca é de textura coriácea, quebradiça e lisa, que protege as sementes, as quais são envolvidas por um arilo mucilaginoso (OLIVEIRA, 2018).

O sistema radicular é do tipo axial, podendo desenvolver raízes adventícias em plantas propagadas por estacas. O caule apresenta hábito trepador, é delgado, pouco lenhoso e necessita de suporte para suprir a necessidade de luz, podendo ser ereto, cilíndrico, liso ou piloso, angulado, angular-estriado, angular-alado, achatado e estriado (FONSECA, 2017).

3.3 Condições edafoclimáticas

A cultura do maracujá desenvolve-se em ambientes com temperaturas médias de 20°C a 32°C, sendo os processos biológicos, como florescimento, frutificação e maturação diretamente relacionados com a temperatura. As temperaturas elevadas, associadas a ventos constantes e baixa umidade relativa do ar (UR), ocasionam dessecação dos tecidos pela transpiração excessiva, impedindo o seu crescimento vegetativo (DIAS *et al.*, 2018).

O maracujazeiro desenvolve-se adequadamente em regiões com precipitação pluviométrica em torno de 800 a 1750 mm/ano, estabelece-se em diferentes tipos de solos, principalmente nos arenosos e areno-argiloso, profundos, férteis, bem drenados, com topografia plana a ligeiramente ondulada, com pH entre 5,0 e 6,5. A altitude do cultivo deve estar entre 100 a 900 m, sendo que, em locais com menor altitude, o período de exploração é reduzido. Para o florescimento e a frutificação, é necessário que a umidade no solo esteja em torno de 60 % e dias longos, com mínimo de 11 horas de luz, associados a altas temperaturas (MACIEL, 2015).

A propagação pode ser realizada por sementes, estaquia e enxertia, mas, devido ao baixo custo e facilidade do manuseio, a multiplicação por sementes se torna a mais

utilizada. Dessa forma, os pomares apresentam grande heterogeneidade e alta variabilidade, perdendo a identidade genética e dormência existente na espécie, problemas que afetam constantemente a produção (PRADO *et al.*, 2019).

Uma das fases mais importantes na produção do maracujá é a eficiência da polinização cruzada das flores, pois está correlacionada positivamente com o número e o tamanho dos frutos, assim como o número de sementes e o rendimento de suco. A polinização pode ser realizada por dois agentes, entomofilia, principalmente por mamangavas (*Xylocopa* spp.), mas, quando na ausência ou baixa população desse inseto, recorre à polinização manual (CARVALHO *et al.*, 2015).

3.4 Importância das plantas daninhas

O surgimento de plantas daninhas está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento da atividade agrícola. Com o advento da agricultura, o ser humano exerceu uma forte pressão de seleção, cultivando plantas de seu interesse e controlando as plantas daninhas. Devido à alta variabilidade genética, plantas com fluxo germinativo e ciclo de vida semelhantes aos das plantas cultivadas dispersavam seus disseminulos (sementes e propágulos) e, com isso, especializaram-se na ocupação dos agroecossistemas, modificando o ambiente de produção.

Segundo Blanco (1972), plantas daninhas são todas e quaisquer plantas que ocorram em áreas de interesse humano e que interferem na eficiência das atividades agropecuárias. Apresentam tanta importância econômica quanto social, pois afetam atividades de produção, causando danos econômicos.

Nos plantios, as plantas necessitam dos recursos em quantidade adequada para completar seu ciclo de vida. Quanto mais há o desenvolvimento dessas plantas, mais exigente em nutrientes se tornam, agravado pela presença de outras plantas no mesmo espaço, disputando pelos mesmos fatores de crescimento e causando, assim, uma competição entre plantas, podendo ser da mesma espécie ou de espécies diferentes (SILVA *et al.*, 2018). Essa competição entre a cultura e as plantas daninhas pode afetar a quantidade e a qualidade da produção (GALON *et al.*, 2016). As diferenças no poder competitivo normalmente estão relacionadas às características fisiológicas, associadas ao uso dos fatores do meio (MELO *et al.*, 2006).

As plantas daninhas são mais competitivas em termo de desenvolvimento e ocupação rápida do solo. Se não controladas, impede o desenvolvimento das plantas

cultivadas e sua competitividade é caracterizada pela rápida capacidade de adaptação, perpetuação e estabelecimento. Essas espécies possuem elevada capacidade de disseminação (sementes, bulbos, tubérculos, rizomas, estolões), a curtas ou longas distâncias, e capacidade de emergir em maiores profundidades; apresentam rápido desenvolvimento e crescimento inicial; e podem permanecer viáveis por longos períodos, mesmo em condições desfavoráveis (MONTEIRO, 2016).

O controle das plantas daninhas representa 20 a 30 % do custo de produção de uma lavoura e, além da redução da produtividade das culturas e da dificuldade de encontrar mão de obra para o controle manual, tem tornado indispensável o uso de herbicidas nas lavouras, sendo necessário uma assistência técnica para atingir a máxima eficiência, para não ocorrer a contaminação dos recursos naturais, dos alimentos e do homem (LIMA, 2018).

As frutíferas, principalmente nas etapas de implantação, formação e produção de frutos, podem ser comprometidos por diversos fatores, dentre os quais destaca-se a competição com as plantas daninhas. As plantas daninhas competem com as culturas pelos recursos indispensáveis, como a água, espaço físico, gás carbônico (CO₂), luz, oxigênio (O₂), nutrientes e sais minerais, causando prejuízos diretos e indiretos também pela liberação de substâncias alelopáticas, abrigo de vetores de insetos-pragas e doenças, com a consequente depreciação dos frutos, tornando o produto final menos valorizado no mercado (ALMEIDA *et al.*, 2018). Dentre os fatores que contribuem para essa disputa, estão a instalação de plantios próximo à área com histórico de infestação oportuna e manejo inadequado (MARTINS *et al.*, 2018).

De maneira geral, as plantas daninhas causam impacto negativo em atividades agrícolas, porém, a presença delas traz efeitos benéficos ao solo, como cobertura vegetal, podendo melhorar a estrutura do solo, mantendo a umidade e evitando a perda de água por evaporação; reduzindo impactos erosivos; e hospedando inimigos naturais que favorecem o controle biológico natural (SILVA; SILVA, 2012).

Uma das alternativas para o controle das plantas daninhas é o manejo do espaçamento nas entrelinhas e da densidade de plantio, práticas importantes na minimização do grau competitivo com as culturas, uma vez que, em lavouras com maior adensamento de plantas, há um sombreamento precoce do solo e melhor ocupação da área, evitando o crescimento e desenvolvimento de algumas espécies daninhas e a rotação de cultura que altera a frequência e as espécies nos cultivos, diminuindo a incidência (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017; SOARES *et al.*, 2019).

O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende de fatores relacionados à comunidade daninha (densidade, distribuição e fisiologia da planta) e à cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura, condução), à duração do período de convivência e da época em que esse período ocorre (LIMA, 2014).

Para minimizar os efeitos negativos da interferência, é fundamental o conhecimento das espécies infestantes que permitirá a escolha dos métodos e do período crítico em que o controle deve ser efetuado (MARQUES *et al.*, 2016). Dentre os diferentes sistemas de manejo para o controle das plantas daninhas, é preciso considerar o nível de infestação presente no solo, a tolerância da variedade cultivada em competição com as plantas daninhas, aspectos econômicos (custo de controle e valor da cultura) e a disponibilidade de mão de obra e de equipamentos (PRATES, 2017).

Segundo Manica (1981), os sistemas de condução do maracujá normalmente empregados são: latada ou caramanchão, espaldeira vertical ou pérgula, sistema em T e suas variáveis. O principal sistema utilizado é o espaldeira, por ser mais econômico e permitir um maior espaçamento entre fileiras, em contrapartida, favorece o desenvolvimento de plantas daninhas próximo às linhas de plantio. Para o controle das plantas daninhas nesse sistema, é mais recomendado o controle químico, visto que o sistema radicular concentra-se na camada superficial do solo (20 cm) e o uso de métodos mecânicos e físico pode danificar as raízes e favorecer a entrada de patógenos (PAIVA *et al.*, 2015a).

3.5 Controle químico de plantas daninhas

Os herbicidas são os principais meios econômicos para controlar as plantas daninhas em áreas de produção agrícola e pecuária, e contribuem para a segurança alimentar mundial. As plantas daninhas reduzem de modo considerável a produtividade das culturas, pois competem por água, luz e recursos nutricionais, sendo, em média, responsáveis por perdas anuais de 8 a 13 % nos rendimentos da colheita mundial (QUARESHY *et al.*, 2018).

A aplicação de produtos químicos com propriedades herbicidas é uma técnica que visa interferir nos processos bioquímicos e fisiológicos das plantas daninhas, acarretando a redução do seu desenvolvimento e/ou a morte. A escolha da dose, época, ambiente e

densidade de infestação são estratégias que devem ser consideradas e seguidas, uma vez que o planejamento inadequado inviabiliza o desenvolvimento da cultura, seja pela ineficiência do controle de plantas daninhas e/ou por fitotoxicação à cultura causada pelo próprio herbicida (MONQUERO, 2014a).

Os herbicidas são apresentados como seletivos ou não, e podem ser classificados de acordo com as suas características, época de aplicação, modo de ação, seletividade e translocação (SILVA *et al.*, 2019). Basicamente podem ser aplicados em pré e pós-emergência de plantas daninhas.

Os pré-emergentes são herbicidas que agem no solo antes da emergência da cultura e da planta daninha na superfície do solo, período de maior eficácia e melhor seletividade dos produtos. Apresentam uma longa ação residual no solo, interferindo na produção de sementes das plantas daninhas (banco de semente) e controlando a germinação em médio e longo prazo. Marchi *et al.* (2018 *apud* ROCHA *et al.*, 2010) relatam que a seletividade dos herbicidas é a base para o sucesso do controle químico, considerada uma resposta das espécies ao ingrediente ativo do herbicida.

Os pós-emergentes são aplicados após a emergência de plantas daninhas e antes da competição por recursos indispensáveis à cultura de interesse. Com relação à absorção dos produtos químicos, estes podem ser absorvidos pelas plantas através de estruturas aéreas (folhas, caules, flores e frutos), de estruturas subterrâneas (raízes, rizomas, estolões, tubérculos etc.), de estruturas como radículas e caulículos e pelas sementes (permitindo uma aplicação localizada), podendo ser usados no preparo convencional do solo e no sistema de plantio direto cuja escolha do produto pode ser feita de acordo com as plantas daninhas existentes na área (EMBRAPA, 2006).

3.6 Mecanismos de ação dos herbicidas

O primeiro contato do produto químico foliar, ou via solo, gera uma atividade biológica com função de penetração, absorção, translocação, para que atinja o ponto-chave de ação; e essa primeira lesão biofísica resulta na morte ou ação final do produto, considerada de “mecanismo de ação” (ZAMBOLIN, 2019).

O conhecimento do mecanismo de ação dos herbicidas tem particular interesse para a identificação das modificações que resultam no desenvolvimento de genótipos de plantas daninhas resistentes aos mesmos, e para que se evite misturas de herbicidas em que a presença de um reduza o número de sítios ativos sensíveis à ação do outro. Na

prática, uma estratégia bastante simples para minimizar o problema de resistência é a rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, pois estão diretamente ligados aos sistemas enzimáticos ou proteínas específicas das plantas, alterando sua funcionalidade. Muitas das rotas em que estes atuam estão ligadas a funções fisiológicas, como o crescimento e desenvolvimento vegetal, semelhantemente, o bloqueio em partes dessas rotas, com uso de doses subletais, pode alterar o balanço de processos metabólitos nas plantas (LEITE, 2017). O conjunto desses eventos metabólicos, incluindo sintomas visíveis da ação dos herbicidas sobre a plantas, denomina-se modo de ação (OLIVEIRA JUNIOR, 2011).

Segundo dados do MAPA (2020a), no Brasil, existem 779 agrotóxicos registrados e, destes, cerca de 81% são destinados quase exclusivamente para quatro culturas (soja, milho, cana-de-açúcar e algodão), que são culturas utilizadas como matéria-prima para produtos industrializados (SINDIVEG, 2020) e ocupam mais de 67 milhões de hectares no Brasil. Quando comparadas às frutíferas que apresentam uma área cultivadas de 2 milhões de hectares, nota-se uma desmotivação das empresas para investirem no setor, restringindo a disponibilidade de herbicidas (CONAB, 2021). Com o restrito número de herbicidas para a fruticultura, corre-se o risco de que os agricultores utilizem produtos comerciais não registrados para a cultura específica, que podem acarretar danos leves ou até mesmo impactos irreversíveis (MOROTA *et al.*, 2020a).

Com a escassa disponibilidade de registros de produtos fitossanitários em cultura de menor importância econômica, como frutas e hortaliças, denominadas de “*minor uses*” ou “*minor crops*”, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), o IBAMA (Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) publicaram a Instrução Normativa Conjunta (INC) 01/2014 que estimula empresas a incluírem e registrarem suas bulas para as culturas com suporte fitossanitário insuficiente (CSFI) (MAPA, 2020b). Apesar do estímulo para os produtores que enfrentam dificuldades para o acesso de produtos legalmente registrados, ainda assim, o registro de novos agrotóxicos demanda muito tempo e o processo é extremamente caro (MOROTA *et al.*, 2020b).

Para demonstrar os efeitos do uso de herbicidas em plantas de maracujá, Paiva *et al.* (2015b) avaliaram a aplicação de 21 herbicidas com diferentes mecanismos de ação aos 35 dias após o transplante. Os autores indicaram que os herbicidas analisados não causaram danos ao sistema radicular do maracujazeiro, sendo que dos 21 analisados, os herbicidas *oxadiazon*, *fenoxaprop-ethyl*, *temboprione*, *chirimuron-ethyl* e *isoxaflutole* não

prejudicaram o crescimento e nem intoxicaram as mudas, sendo os mais promissores para aplicação em área total do maracujá azedo. No entanto, os resultados não podem ser extrapolados e indicados para as outras espécies de *Passiflora*.

De acordo com o Comitê de Ação à Resistência aos herbicidas (HRAC, 2021), os herbicidas são agrupados por ordem alfabética, segundo os sítios de atuação e classes químicas: inibidores da biossíntese dos ácidos graxos, fotossíntese e inibidores do transporte de auxina. Dessa forma, é válido destacar os importantes mecanismos de ação de herbicidas, conforme descrição a seguir.

3.6.1 Inibidores da Acetil da Coenzima A - ACCase

Os herbicidas inibidores da ACCase, ou do grupo A, são representados pelos grupos químicos dos ariloxifenoxipropionatos (*diclofop, fenoxaprop, fluazifo, haloxyfob, propaquizafob, quizalofop, ciclohexanodiona, butroxydin, clethodin, sethoxydin*) e controlam tanto gramíneas anuais quanto perenes, embora a tolerância varie entre as espécies, sendo aplicados em pós-emergência e, dessa forma, podem ser utilizados no controle de plantas daninhas de folhas largas e estreitas (RANI *et al.*, 2019).

A síntese de lipídios nos vegetais ocorre no citoplasma celular e nos plastídeos. A primeira reação na rota metabólica de síntese de lipídios envolve a carboxilação de acetil-CoA, mediada pela enzima acetil-CoA carboxilase (ACCase). Esta reação ocorre em três etapas principais: a) o CO₂ se liga à enzima; b) o acetil-CoA se liga à enzima; c) ocorre transferência de CO₂ da enzima para o acetil-CoA.



Figura 1. Representação esquemática da rota metabólica de síntese de lipídios.

A enzima ACCase sofre inibição reversível e não competitiva pelos herbicidas gramínicos, sendo que a última etapa da reação enzimática é inibida, impedindo a formação de malonil-CoA, bloqueando a reação inicial da rota metabólica de síntese dos lipídios e metabólitos secundários em plantas suscetíveis, resultando na perda da integridade da membrana celular, vazamento de metabólitos e, finalmente, morte celular (KAUNDUN, 2014).

Com absorção do produto químico pelas plantas, ele se transloca para os tecidos meristemáticos através do floema, onde danifica a estrutura da membrana celular, inibindo a atividade meristemática e restringindo o crescimento de novas folhas. Os sintomas iniciais envolvem o arroxamento nas lâminas foliares, principalmente nas culturas de folhas estreitas; e o fácil destacamento nas folhas centrais, especialmente no capim, conhecido como “coração morto”. Esse sintoma característico, devido à falta dos ácidos graxos, impossibilita o surgimento de novas membranas no ponto de crescimento da planta. Em fase crítica, podem ser observados nos tecidos em crescimento, após uma semana de aplicação, com clorose inicial e subsequente desintegração das folhas (XIA *et al.*, 2019; DAYAN, 2019). A eficácia está positivamente correlacionada com maior umidade relativa do ar devido ao aumento na captação e translocação de moléculas na planta (TAKANO, 2020).

3.6.2 Inibidores da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX)

Os herbicidas inibidores da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) e classificado como grupo E, constituídos principalmente pelos grupos químicos difeniléteres (acifluorfen, lactofen, fomesafen, oxyfluorfen), utilizados para controle seletivo de plantas daninhas dicotiledôneas anuais, não afetam diretamente o processo da fotossíntese, mas geram acúmulo de compostos fotodinâmicos que interferem negativamente na fotossíntese, respiração e cadeia de transporte de elétrons (GALLON *et al.*, 2016).

Os inibidores da enzima protoporfirinogênio IX oxidase (PROTOX ou PPO) atuam na rota de síntese de porfirinas ou tetrapirroles, classificando o seu modo de ação como desreguladores da membrana celular (ZAGAR *et al.*, 2019).

A enzima PROTOX está presente na rota de síntese das porfirinas ou tetrapirroles (clorofila). Nos cloroplastos, glutamato origina aminolevulinato (ALA) após três reações químicas. Duas moléculas de ALA se condensam para formar porfobilinogen. Quatro destas moléculas se condensam e, após três reações, originam protoporfirinogen IX (Proto IX) que, por sua vez, será oxidado por PROTOX, formando protoporfirina IX e, após quatro reações, originam a clorofila (Mathews & Holde, 1990).

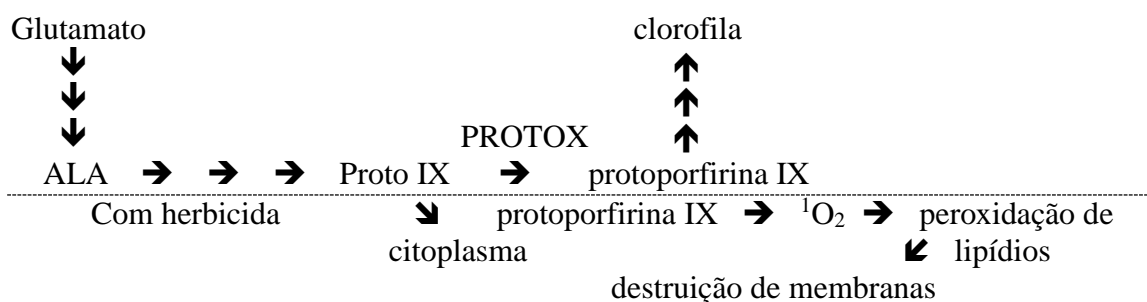


Figura 2. Representação esquemática da rota metabólica de síntese de clorofila.

A ação do herbicida ocorre devido à competição com a enzima protoporfirinogênio IX, bloqueando a formação de protoporfirina IX e resultando no acúmulo de protoporfirinogênio IX no cloroplasto. Este, por sua vez, extravasa (via difusão), se oxidando naturalmente, formando protoporfirina IX que atua como um composto fotodinâmico e interage com o oxigênio (na presença de luz) na clorofila produzindo radicais de oxigênio singlete (O_2). Dessa forma, ocorre o processo de peroxidação dos lipídios das membranas celulares, com a consequente destruição de membranas celulares (BRUSAMARELLO, 2016). Como resultado da ruptura da membrana celular, os lipídios e as proteínas são oxidados, causando o vazamento da clorofila e outros pigmentos, bem como a desintegração celular, o murchamento e a eventual morte da planta (SHERWANI *et al.*, 2015).

3.6.3 *Mimetizadores de auxina*

O crescimento, morfogênese e respostas aos fatores bióticos e abióticos são mediados por moléculas de sinalização, conhecidos como fitohormônios, que exercem sua influência ao interagir com as proteínas receptoras. As auxinas são uma classe de fitohormônios que consistem de ácido indol-3-acético (AIA), principal auxina natural em plantas superiores e endógenas relacionadas aos processos de regulação da divisão celular, tais como: alongamento e desenvolvimento incluindo tecido vascular e diferenciação de meristema floral, iniciação foliar, filotaxia, senescência, dominância apical e formação de raízes (WOODWARD; BARTEL, 2005; GROSSMANN, 2010a).

Os herbicidas pertencentes ao grupo O possuem como mecanismo de ação a estimulação da resposta do inibidor de transporte proteína 1 (TIR1) ou mimetizadores de auxina, conhecidos por reguladores de crescimento, auxinas sintéticas ou herbicidas hormonais, pois provocam resposta semelhantes ao hormônio natural, mas com uma

intensidade maior e duradoura, causando mudanças metabólicas e bioquímicas nas plantas (CHRISTOFFOLETI *et al.*, 2015; ROZOV; ZAGORSKAYA; SHUMMY, 2014).

Os herbicidas aplicados resultam na rápida inativação de um gene específico da auxina por meio de conjugação e degradação, que ocorre por vários caminhos na planta e, dependendo da sensibilidade do tecido que é determinado pelo tipo de tecido, estágio fisiológico e a espécie, pode ocorrer a inibição mais rápida ou não, no período de 2 a 30 min. Com a concentração da auxina no tecido, os processos de alongamento e desenvolvimento da planta é perturbado e danificado. De acordo com o modo de ação, são classificados em quatro grupos químicos (ácido benzoico, ácido fenoxicarboxílico, ácido carboxílico e ácido quinolino carboxílico) (JESCHKE *et al.*, 2019).

O dicamba (ácido 3,6-dicloro-2-metoxibenzoico) pertence à classe dos herbicidas mimetizadores de auxina do grupo químico dos ácidos benzoicos, que tem como alvo o controle de plantas daninhas de folha larga (PEREIRA; ZOBIOLE; ROSSI, 2018). Após a aplicação, inicia-se uma desregulação nos processos metabólitos na planta, que pode ser dividida em três fases.

A primeira fase é da estimulação, que ocorre nas primeiras horas após a aplicação, e inclui a ativação de processos metabólicos, como a estimulação da biossíntese de etileno através da indução da síntese de ACC (ácido 1-carboxílico-1-aminociclopropano) no tecidos dos brotos (1-2 h), seguido por sintomas de crescimento anormal (3 – 4 h), incluindo epinastia das folhas e iniciação do enrolamento do caule. Assim, ocorre a ativação dos canais iônicos da membrana plasmática H⁺-ATPases envolvida na resposta do alongamento celular, posteriormente, o ácido abscísico (ABA) se acumula após 5 a 8h (COBB; READE, 2010; GROSSMAN, 2003).

A segunda fase ocorre em 24 horas e inclui a inibição do crescimento da raiz e do caule, com a diminuição do alongamento dos entrenós e da área foliar e intensificação dos pigmentos da cor verde das folhas. Ao mesmo tempo, ocorre o fechamento estomático, causando a redução da transpiração, assimilação do carbono, formação de amido e superprodução de espécies reativas de oxigênio (ROS) (KELLEY; RIECHERS, 2007).

A terceira fase é a da morte dos tecidos, caracterizada por senescência foliar acelerada com danos aos cloroplastos e clorose progressiva, e destruição da integridade da membrana e do sistema vascular, em consequência, ocorre o murchamento, necrose e morte da planta (OSIPITAN; SCOTT; KNEZEVIC, 2019).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização da área experimental

O experimento foi conduzido no período de 30 de outubro de 2020 a 14 de janeiro de 2021, na área experimental da UESB (Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia), *campus* de Vitória da Conquista – BA, localizada a a 32°22'35" de latitude sul e 49°30'26" de longitude leste. Conforme a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima da região é classificado como Cwb (Tropical de Altitude), caracterizado por chuvas de verão e verões moderadamente quente, com precipitação média anual de 733,9 mm (SEI, 2014). Esse clima encontra-se na faixa transacional entre clima úmido e subúmido com características de semiárido, temperatura média anual entre 20 a 24 °C. No verão, as temperaturas são amenas com médias de 23 °C; e no outono, concentram-se na faixa de 21 °C (CABRAL; VEIGA; MATTA, 2015).

Na Tabela 1, estão apresentados os dados climatológicos obtidos no período de realização dos experimentos, referentes à temperatura, umidade relativa do ar e precipitação.

Tabela 1 – Dados meteorológicos do período de outubro de 2020 a fevereiro 2021

MÊS	T MAX ¹	T MIN ²	T MED ³	UR MED ⁴	Precipitação
Outubro	22,788 °C	21,447 °C	22,117 °C	90 %	130 mm
Novembro	21,034 °C	20,004 °C	20,519 °C	89 %	180 mm
Dezembro	22,444 °C	21,000 °C	21,722 °C	74,5 %	215 mm
Janeiro	22,436 °C	21,035 °C	21,735 °C	81,875 %	40 mm
Fevereiro	22,453 °C	21,227 °C	21,840 °C	84,933 %	60 mm
Total	-	-	-	-	625,3

¹ - Temperatura máxima do mês; ² - Temperatura mínima do mês; ³ - Temperatura média do mês; ⁴ – Umidade relativa do ar do mês. (INMET, 2021).

4.2 Implantação

4.2.1 Mudas

Para formação das mudas, utilizou-se sementes híbridas de maracujá da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), das variedades BRS Sol do Cerrado (azedo), BRS Mel do Cerrado (doce) e BRS Rubi do Cerrado (roxo), respectivamente, advindas dos viveiros certificados do Distrito Federal e Rio Grande do Norte.

Foram semeadas três sementes de cada espécie em tubetes de polietileno com capacidade de 290 cm³, com tamanho de 16 cm de comprimento e 6,5 cm de diâmetro, preenchido com substrato comercial Bioplant®. Os tubetes permaneceram em sombreamento até os 60 dias quando apresentavam 6 a 8 pares de folhas totalmente expandidas para a realização do transplântio.

4.2.2 Substrato

Para o preenchimento dos vasos, foi retirada a terra de subsolo, classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrófico, de acordo com a metodologia de classificação descrita por Santos *et al.*, (2018), e transportada para uma área próxima à instalação do experimento, onde realizou-se o destorroamento e peneirou-se com peneira de 4 mm, posteriormente homogeneizada. Nesse momento, uma amostra do solo foi retirada e encaminhada ao Laboratório de Solos, localizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, para a realização das análises físicas e químicas conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Resultado da análise granulométrica e química do solo

Comp. Granulométrica (tfsa g/Kg⁻¹)								
Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classe textural				
610	120	40	230	Franco Argilo Arenosa				
Análise Química								
pH (H ₂ O)	P (mg dm ⁻³)	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	M.O. (gdm ⁻³)
5,0	6	0,13	-	1,0	0,7	0,3	2,2	-

Fonte: Laboratório de Química do Solo, UESB, 2019.

O solo foi corrigido e adubado conforme a necessidade da cultura como base nas análises química e física do solo e nas recomendações de Calagem e Adubação para

Maracujazeiro (BORGES; SOUZA, 2010). Visando elevar a saturação de bases (V%) para 70%, aplicou-se uma dosagem de 1.428 kg ha⁻¹ de silicato de cálcio a lanço e homogeneizou via incorporação realizada 60 dias antes do transplântio, para a devida correção do solo. Ao longo deste dois meses, o solo foi umedecido e revolvido, proporcionando uma melhor eficiência do produto.

Após 60 dias os vasos com capacidade de 20 L foram uniformemente preenchidos, realizando uma adubação fosfatada à base de Superfosfato simples (18% de P₂O₅) uma dosagem de 0,67 g por vaso e adubação nitrogenada à base de uréia (44% de N) com 3,4 g por vaso. Após a realização do plantio das mudas nos vasos foi realizado uma adubação de cobertura adicional. A irrigação foi realizada diariamente, respeitando as necessidades da cultura e de acordo com as condições climáticas.

4.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), composto com cinco tratamentos e oito repetições em três variedades de maracujá azedo, doce e roxo. Os herbicidas utilizados foram: dicamba (480 g i.a L⁻¹), fluazifop-p-butyl (250 g i.a L⁻¹), fomesafen (250 g i.a L⁻¹), lactofen (240 g i.a L⁻¹), além de uma testemunha sem aplicação, para cada espécie avaliada (Tabela 3).

Tabela 3 – Tratamentos e as classificações dos herbicidas. Vitória da Conquista, 2021

Mecanismo de ação	Nome comercial	Ingrediente ativo (i.a)	Concentração g i.a L ⁻¹	Dose p.c L ha ⁻¹
Mimetizador de auxina	Atrecta [®]	Dicamba	480	1,0
Inibidores Protox	Flex [®]	Fomesafen	250	1,0
Inibidores da ACCase	Fusilade [®] 250 EW	Fluazifop-p-butyl	250	0,75
Inibidores Protox	Naja [®]	Lactofem	240	0,75
Controle		-	-	-

Fonte: Elaboração própria

4.3.1 Aplicação do herbicida

Os herbicidas foram aplicados 35 dias após a emergência, utilizando um pulverizador costal, pressurizado com CO₂, operando à pressão constante de 200 kPa, equipado com barra com dois bicos com pontas do tipo jato leque XR 110.02. Os vasos foram dispostos em fileira contendo 8 vasos (Figura 3) e pulverizados a uma altura de 0,5 m das plantas com volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹.

No momento da aplicação, a temperatura média foi de 27,5 °C, com umidade relativa do ar de 74% e velocidade do vento de 2,2 km h⁻¹.

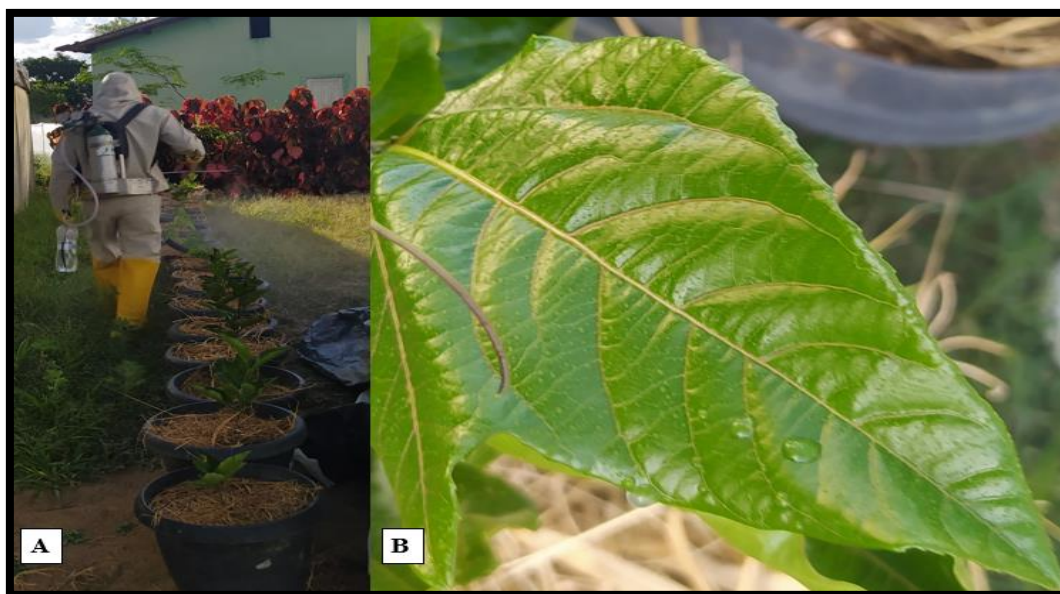


Figura 3. Momento de aplicação do herbicida no maracujazeiro (A). Cobertura das gotículas após a aplicação do herbicida na planta (B).

4.4 Avaliação das características morfológicas

4.4.1 *Altura das plantas (ALP)*

A mensuração da altura das plantas foi realizada aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após à aplicação dos herbicidas (DAA) dos tratamentos, a partir do colo da planta até o seu meristema apical com auxílio de uma régua graduada, sendo os dados expressos em cm.

4.4.2 *Diâmetro do caule (DC)*

As medidas do diâmetro do caule foram feitas a partir de um cm do nível do solo, com auxílio de um paquímetro digital, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após à aplicação dos herbicidas.

4.4.3 *Número de folhas (NF)*

Foram contadas as folhas totalmente adultas, expandidas em cada parcela aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após à aplicação dos herbicidas.

4.4.4 *Área foliar total*

A área foliar total foi medida no final do experimento, utilizando-se um equipamento Área Meter, modelo (LI 3100), fabricado pela LI-COR (USA), com expressão final dos valores em centímetros quadrados.

4.4.5 *Massa seca da parte aérea (MSPA)*

No final do período do experimento, as plantas foram removidas, armazenadas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa a 65 °C, por 72 horas. Efetuado a secagem das plantas, foram pesadas em balança analítica de precisão 0,0001, calibrando com um saco de papel vazio, posto juntamente para secar, obtendo-se o peso das plantas de forma direta.

4.5 *Análises fisiológicas relacionadas a processos bioquímicos*

4.5.1 *Açúcares redutores e totais*

Açúcares redutores (AR): para cada 200 mg de matéria seca homogeneizada e triturada, será obtido um extrato de AR, utilizando-se 15 mL de solução tampão fosfato de potássio 0,1 M como extrator. O volume total do extrator será dividido em três volumes iguais, para a realização de três centrifugações de 30 minutos, a 3.500 rpm. O sobrenadante será recolhido para a quantificação de AR pelo método do ácido dinitrosalicílico (DNS), conforme descrição de Miller (1959). O método consistirá na adição de uma alíquota de 0,3 mL do extrato a 0,5 mL de DNS e 5 mL de água destilada,

totalizando um volume reacional de 1,25 mL, que será submetido ao banho-maria, a 100 °C, por cinco minutos. Após o resfriamento à temperatura ambiente, serão adicionados 3,75 mL de água destilada, completando o volume para 5,0 mL. Em seguida, a leitura será realizada em espectrofotômetro, a 540 nm, e os resultados serão expressos em mmol de AR g⁻¹ matéria seca.

Açúcares solúveis totais (AST): Os procedimentos de extração de AST, bem como centrifugação e coleta de sobrenadante, serão idênticos aos descritos anteriormente para AR. A quantificação de AS será realizada pelo método da antrona, conforme Yemm e Cocking (1955). Será adicionada uma alíquota de 0,02 mL do extrato a 2 mL de antrona e 0,98 mL de água deionizada, totalizando um volume reacional de 3 mL, em recipiente mantido sob baixa temperatura, com agitação, por 15 segundos. Em seguida, o volume reacional será submetido ao banho-maria de 100°C, por três minutos. Após o resfriamento, será realizada a leitura em espectrofotômetro, a 620 nm, cujos resultados serão expressos em mmol de AS g⁻¹ matéria seca.

4.5.3 Índice relativo de clorofila Falker - ICF

O índice relativo clorofila Falker foi determinado utilizando-se um medidor eletrônico de clorofila (ClorofiLOG modelo CFL 1030), que é um sensor comercial nacional que analisa três faixas de frequência de luz na medição e, através de relações de absorção de diferentes frequências, determina o ICF, avaliando-se as plantas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias, após a aplicação dos herbicidas (FALKER, 2008). O índice médio de cada tratamento será resultante da realização de três leituras na seção intermediária das lâminas foliares. Todas as leituras foram realizadas entre 7h às 8h da manhã.

4.5.4 Sintomas visuais de fitotoxicidade

As avaliações foram realizadas semanalmente, cujas notas foram atribuídas por duas pessoas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas, por meio de uma escala de notas, na qual '0' corresponde a nenhuma injúria visual e '100' à morte das plantas, de acordo com a metodologia proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD (1995).

Tabela 4 – Escala de notas utilizada para avaliação visual de fitotoxicidade dos herbicidas

Notas	Níveis de injúria
0-10	Turgor da folha Nota zero: sem alteração nas folhas
10-20	Folhas enroladas
20-30	Início de murcha
30-40	Início da curvatura
40-50	Curvatura severa
50-60	Folhas inferiores enroladas: metade do crescimento
60-70	Início de clorose
70-80	Clorose acentuada
80-90	Amarelecimento quase total
90-100	Morte

Fonte: Adaptado de SPCPD (1995).

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados do experimento para cada espécie estudada nos cinco períodos 7, 14, 21, 28 e 35 dias, foram submetidos ao teste de homogeneidade das variâncias e normalidade dos dados. Para as análises de fitotoxicidade os dados foram transformados ($\sqrt{(x + 0,5)}$), em seguida, as médias, quando significativos, foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o pacote estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011), para a realização dos gráficoS foi utilizado o programa SIGMA PLOT 12.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Maracujá azedo cultivar BRS Sol do Cerrado

6.1.1 Análise da fitotoxicidade para o maracujazeiro azedo

Resumo da análise de variância, para a característica de clorofila total, do experimento com a cultivar BRS Sol do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de fitotoxicidade %, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	43,124*	41,183*	31,745*	25,734*	23,996*
Blocos	3	0,877 ^{NS}	0,641 ^{NS}	0,589 ^{NS}	0,641 ^{NS}	0,03 ^{NS}
Resíduo	12	0,373	0,551	0,623	0,515	0,417
CV%		12,88	17,31	23,97	25,43	33,73

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo. Obs: Dados foram transformados por $\sqrt{(x + 0,5)}$.

6.1.2 Fitotoxicidade

As primeiras avaliações visuais foram realizada aos 7 dias após a aplicação (DAA) foi observada que os herbicidas avaliados causou uma fitotoxicidade nas plantas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*), desde injúrias leves a mais acentuada. Dos tratamentos avaliados a molécula do herbicida dicamba na concentração de 480 g i. a. ha⁻¹ promoveu efeitos de toxicidade mais expressivo, ao qual superou significativamente os demais tratamentos fomesafen (250 g i.a ha⁻¹), fluazifop-p-butyl (250 g i.a ha⁻¹) e lactofen (240 g i.a ha⁻¹) como demonstra a tabela 6, referente as médias de fitotoxicidade.

Tabela 6 – Médias das percentagens de fitotoxicidade, segundo a escala EWRC, aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, para a cultura de *Passiflora edulis*. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Fitotoxicidade %				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	8,693 A	8,636 A	7,503 A	6,911 ^a	6,282 A
Fomesafen	5,540 B	4,729 B	3,487 B	2,729 B	0,00 B
Fluazifop – p-butil	2,110 C	1,621 C	0,00 C	0,00 C	0,00 B
Lactofen	6,655 B	5,757 B	4,070 B	3,067 B	1,177 B
Testemunha	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00 B

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021.

A avaliação de fitotoxicidade relacionados aos herbicidas inibidores da enzima PROTOX provocaram nas plantas uma toxicidade média em comparação ao dicamba (8,693) e (8,639) enquanto para fomesafen (5,540) e (4,729) e lactofen (6,655) e (5,757) referentes aos dias avaliados aos 7 e 14 DAA, de modo respectivo. As folhas tratadas rapidamente perderam a turgescência, e se tornaram verdes escuras, ficando posteriormente necróticas, algumas plantas apresentaram uma depressão da superfícies foliar, ocorrendo um colapso de células da epiderme adaxial e marcantes distorção do parênquima palidação subjacente.

Damião Filho e Andrade (1992) relataram que essas injúrias ocorrem, principalmente, ao longo e nas adjacências das nervuras, bem como nas áreas marginais dos folíolos (onde ocorrem depressões da superfície foliar) e em áreas esparsas da lâmina, que tiveram contato com o produto pulverizado. Lins et al. (2018) avaliando a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência para a cultura do melão relataram que para a variável fitotoxicidade ocasionou em um nível moderada para os inibidores PROTOX e que pode estar relacionada a forma de translocação, pois, não se translocam ou translocam de forma muito limitada.

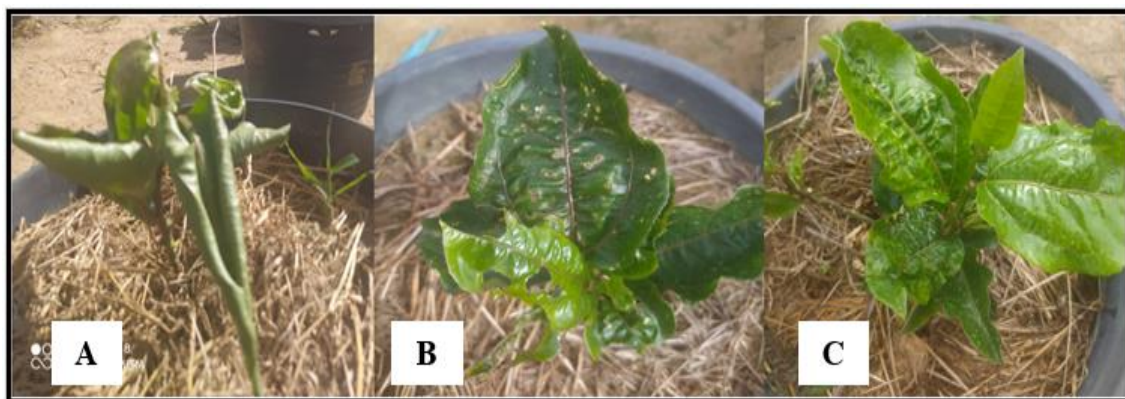


Figura 4. Sintomas de fitotoxicidade % aos 7 e 14 dias após a aplicação. A) encarquilhamento e enrolamento das folhas tratadas com dicamba B) enrugamento e pontos necróticos das folhas tratadas com Lactofen C) depressão acentuada nas folhas tratadas com fomesafen.

O herbicida dicamba classificado como mimetizadores de auxina provocam mudanças metabólicas e bioquímicas nas plantas em virtude de sua ação sobre o crescimento celular e desenvolvimento das plantas. Quando tratadas as plantas eudicotiledôneas, passam a apresentar crescimento desordenado dos tecidos vegetais (Christoffoleti et al. 2015). As plantas tratadas com os herbicidas auxínicos apresentaram sintomas de epinastia, enrolamento e encarquilhamento das folhas, má formação em folhas jovens e inchaço dos caules observado com maior intensidade e toxicidade nas primeiras semanas de avaliações. Sintomas similares foram observados por Griffin et al. (2013) avaliando o dano à soja e o rendimento de soja exposta ao dicamba na vegetação nos estágios de crescimento e reprodutivo.

As avaliações realizadas aos 28 dias após a exposição ao dicamba, verificou-se neste período uma menor intensidade do encarquilhamento das folhas e surgimento de brotações com presença de deformações. Na quinta semana de avaliação, demonstrou uma recuperação parcial das lesões nas plantas. Molly et al. (2008) avaliando lesões e sintomas causados por aplicação de 2,4-D e outros herbicidas do tipo hormonal salientaram que aos 28 dias após a aplicação, as plantas haviam se recuperado parcialmente das lesões conforme retratado neste trabalho e, complementaram que aos 56 DAA, as plantas continuaram a se recuperar dos sintomas da lesão causados por dicamba, clopiralide, triclopir, fluroxipir e picloram.

Com 21 e 28 DAA o fomesafen e lactofen houve um surgimento mais ativos de novas folhas e sadias e com presença de injúrias com um nível mais brando e decaindo com maior expressão com médias 3,487 para 2,729 e 4,070 para 3,067 respectivamente e posteriormente, houve uma recuperação total das plantas e as médias aos 35 DAA, não

diferiu estatisticamente com a testemunha (0,00) para fomesafen. Tais resultados se assemelha aos de Bandeira et al. (2016a) descrevem que dentre dos inibidores PROTOX avaliados na pesquisa, o lactofen promoveu maiores níveis de intoxicação, completando com os resultados equivalente aos encontradas por Silva et al. (2017) ressaltaram que mesmo sendo observadas injúrias em níveis variados, as plantas tratadas com fomesafen entre 20 á 26 DAA, se recuperaram sem danos significativos ao seu desenvolvimento, com emissão de folhas novas e sem a presença de sintomas de fitotoxicidade.

O herbicida inibidores de ACCase, fluazifop-p-butyl, proporcionou nível baixo de intoxicação visual, em plantas de maracujazeiro nas duas semanas após as aplicações com médias de 2,110 aos 7 dias e 1,621 aos 14 DAA, posteriormente houve uma recuperação e igualou-se com a média da testemunha (0). SILVA et al (2012) e Nina (2011) descreve que o fluazifop-p-butyl provocou sintomas leves de intoxicação até os 15 DAA, resultados semelhantes a este trabalho.



Figura 5. Sintomas de fitotoxicidade da planta de maracujazeiro amarelo cultivar BRS Sol do Cerrado tratada com herbicida Fluazifop-p-butyl.

6.1.3 *Análise do crescimento do maracujazeiro amarelo*

Resumo da análise de variância, para a característica de altura de planta (ALP), do experimento com a cultivar BRS Sol do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 7.

Tabela 7 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de altura, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracuja amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

QUADRADOS MÉDIOS

FV	GL	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	426,88*	571,175*	666,32*	723,82*	763,55*
Blocos	3	5,53 ^{NS}	24,60 ^{NS}	60,45 ^{NS}	58,46 ^{NS}	19,65 ^{NS}
Resíduo	12	9,241	30,80	46,65	37,091	42,81
CV%		11,47	16,97	18,05	14,54	14,37

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.1.4 *Altura das plantas*

Para a altura das plantas para a espécie de maracujá amarelo cultivar BRS Sol do Cerrado pode-se observar que, independentemente do tratamento utilizado, ao longo da avaliação, as plantas apresentaram um incremento na altura em todos os tratamentos, de acordo com a tabela 8.

Tabela 8 – Altura de plantas (ALP) da cultivar Sol do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 7, 14,21 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	16,50 D	17 D	18,25 C	20,75 C	23,50 B
Fomesafen	21,75 C	26 CD	34 B	40,25 B	44 A
Fluazifop – p-butyl	30,75 B	41,75 AB	48,50 AB	52 AB	56,50 A
Lactofen	21,75 C	32 BC	38,25 AB	41,50 AB	45,75 A
Testemunha	42,50 A	46,75 A	50,25	55 A	58 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

As plantas avaliadas aos 7 após a aplicação (DAA), apresentaram uma diferença significativa ($p > 0,05$), de acordo com os resultados, a aplicação da molécula do herbicida fluazifop-b-butyl com a média de 30,75 cm, ao qual, obteve um melhor desempenho em relação aos herbicidas dicamba (16,50 cm), fomesafen (21,75 cm) e lactofen (21 cm) que apresentaram maior redução no índice de desenvolvimento quando comparados com a testemunha (42,50 cm). Aos 14 dias, a molécula dicamba apresentou menor crescimento exibindo uma média de 17 cm em comparação a testemunha que obteve média de 46,75 cm e referente aos demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas.

Na avaliação dos 21 e 28 DAA, a altura das plantas de maracujá em função da aplicação dos tratamentos observou que o Dicamba com valores de 18 e 20,75 cm e fomesafen com 34 e 40,25 que expuseram os menores ganho na parte aérea, respectivamente, quando comparado ao controle e aos outros tratamentos que não diferem entre si.

Aos 35 DAA, apenas dicamba que adquiriu menor comprimento das plantas e aos demais tratamento não diferiu entre si. Os sinais de intoxicação apresentado na altura das plantas principalmente pelo herbicida Dicamba em decorrência do seu mecanismo de ação classificado como mimetizadores de auxina ocasionando na planta exposta uma deformação e inibindo o crescimento devido as altas concentrações por ácido indolacético (fitohormônio), que em concentrações normais regula a divisão celular e os processos de alongamento e desenvolvimento da planta (EL-SHARKAWY et al., 2016).

Robinson et al. (2013) relataram que a exposição ao herbicida dicamba causaram redução no crescimento das plantas de soja resultado semelhantes ao do presente estudo. Com a redução nas taxas crescimento consequentemente causam redução na área foliar, menor quantidade de sementes e tamanho das vargens, causadas pela redução da fotossíntese e posteriormente percas no rendimento de produção. E o autor completa doses de até 288 g ha⁻¹ provocaram redução de 8,5 % na altura das plantas em relação à testemunha.

Paiva et al (2015c), avaliando aos 35 DAA a variável altura em maracujazeiro amarelo observou que fomesafen e fluazifop-p-butyl afetou negativo o ganho de altura, resultado diferente encontrado nessa pesquisa, neste período obteve médias similares com a testemunha.

6.1.5 *Análise do diâmetro para o maracujazeiro amarelo*

Resumo da análise de variância, para a característica de diâmetro do caule (DC), do experimento com a cultivar BRS Sol do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 9 .

Tabela 9 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de diâmetro do caule (DC), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	1,255*	1,250*	1,898*	2,521 ^{NS}	1,950*
Blocos	3	0,280 ^{NS}	0,522 ^{NS}	1,504 ^{NS}	1,681 *	1,048 ^{NS}

Resíduo	12	0,530	0,830	1,121	0,979	1,052
CV%		14,68	17,06	17,87	15,86	15,63

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.1.6 Diâmetro do caule

O diâmetro do caule não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos a partir dos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas, como pode ser observado na tabela 10.

Tabela 10 – Diâmetro do caule (DC) da cultivar Sol do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Diâmetro (mm)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	4,25 A	4,58 A	5,30 A	5,57 A	5,93 A
Fomesafen	5,09 A	5,71 A	6,62 A	7,10 A	7,32 A
Fluazifop – p-butil	5,49 A	5,66 A	6,36 A	6,68 A	7,022 A
Lactofen	4,51 A	4,81 A	5,077 A	5,24 A	5,72 A
Testemunha	5,46 A	5,76 A	6,62 A	6,59 A	6,80 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

A determinação do diâmetro do caule é de suma importância, uma vez que, maiores diâmetros de caule indicam taxas líquidas de assimilação dos produtos da fotossíntese (SOUZA et al., 2016), assim, como também proporcionam maior taxa de sobrevivência no campo.

6.1.7 Análise de número de folhas para maracujazeiro amarelo

Resumo da análise de variância, para a característica de número de folhas (NF), do experimento com a cultivar BRS Sol do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 11.

Tabela 11 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de número de folhas (NF), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce o cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	10,250 *	60,925*	50,500*	81,050*	103,925*
Blocos	3	0,716 ^{NS}	1,200 ^{NS}	9,916 ^{NS}	12,600 ^{NS}	3,533 ^{NS}
Resíduo	12	1,716	0,9916	6,000	8,350	9,325
CV%		14,16	6,30	17,19	16,33	13,11

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.1.8 Número de folhas

Na tabela 12 estão apresentados os valores referentes ao número de folhas da cultura do maracujazeiro amarelo. As plantas tratadas com o herbicida dicamba causaram uma redução na variável analisada ao longo de todo período de avaliação.

Tabela 12 – Número de folhas (NF) da cultivar Sol do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	7,250 B	9,00 C	9,50C	11,75 C	15,00 C
Fomesafen	9,00 AB	11,50 BC	13,75 BC	17,25ABC	25,25 A
Fluazifop – p-butyl	10,00 AB	13,25 AB	17,50 A	21,75 AB	26,75 A
Lactofen	8,50 B	11,25 BC	12,50 BC	15,25 BC	22,00 A
Testemunha	11,50 A	14,50 A	18,00 A	22,50 A	27,50 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021.

O herbicida auxínico promoveu enrolamento, clorose, má formação da margem das folhas e necrose nos tecidos foliares o que provocou a queda e conseqüentemente redução no número de folhas, destes sintomas citados, a clorose e a necrose apontou efeito similar com a aplicação de lactofen, apesar que esses tratamentos provocaram danos maiores nas plantas quando comparados com os demais tratamentos, todavia, não interferiram na emergência de novas folhas.

No último dia de avaliação, aos 35 DAA, fluazifop-p-butyl apresentou média (25,25) superior em relação aos demais tratamentos e semelhante com a testemunha (27,75) isenta de herbicida, dicamba (12,75), lactofen (21,75) e Fomesafen (21,75) apresentaram menores valores para número de folhas.

Bandeira et al. (2016b) retrata que herbicida bentazon, fomesafen e fomesafen + quizalofop-P-ethyl, lactofen promoveram queda e redução do número de folhas, mas, não interferiram no crescimento de folhas novas, sendo que o lactofen e lactofen +quizalofop-pethyl apresentaram um maiores danos nas plantas.

No tratamento com a aplicação do fluazifop-p-butyl, herbicida inibidor da enzima Acetil Coenzima-A específico para controle de plantas daninhas gramíneas não houve alteração ao número de folhas ou alteração no ciclo, resultado similar na pesquisa de Voltollini et al. (2019), avaliando o desenvolvimento das mudas de café sob efeito do herbicida fluazifop-p-butyl verificou que houve efeito significativo para: altura, número de folhas e diâmetro do caule.

O fomesafen e lactofen são herbicidas que atuam na inibindo a enzima protoporfirinogênio oxidase (PPO) na presença de luz e oxigênio resultando na peroxidação dos lipídeos da membrana celular (MENDES, 2020). Desta forma, o fomesafen tem ação nos cloroplastos, afetando diretamente a fotossíntese, enquanto fluazifop-p-butyl age no citosol e tem ação indireta na fotossíntese, em espécies dicotiledôneas esta enzima não afeta a maioria das culturas por sua ação (SILVA et al., 2012a), por sua vez, as análises não interromperam a recuperação do estresse do maracujazeiro sob estes herbicidas. Vidal et al. (2000) avaliaram a sensibilidade de culturas da família Curcubitaceae ao herbicida fluazifop-p-butyl em dosagem superior a 250 g i.a L⁻¹ que interrompeu emissão de folha apresentou sintomas tóxicos.

6.1.9 *Análise da área foliar para o maracujazeiro azedo*

Resumo da análise de variância, para a característica de área foliar (AF) do experimento com a cultivar BRS Sol do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, avaliado aos 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 13.

Tabela 13 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de área foliar (AF), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QM
		Área foliar
Tratamentos	4	295480,134132

Blocos	3	65107,869453
Resíduo	12	57236,735916
CV%		32,46

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.
QM: quadrado médio.

6.1.10 Área foliar total no maracujazeiro azedo

Segundo Moraes et al. (2013) a área foliar uma medição de importância pois investiga a adaptação ecológica, competição com outras espécies, efeitos de manejo incluindo a aplicação de herbicidas, produtividade, crescimento e desenvolvimento das folhas, demonstrando que área foliar (AF) está intrinsecamente relacionados com as demais variáveis analisadas.

Aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas dicamba, fomesafen, fluazifop-p-butyl e lactofen, sendo que, destes tratamentos citados, fomesafen, fluazifop e lactofen não causaram reduções na área foliar da cultura do maracujazeiro amarelo, com ênfase ao fluazifop demonstrando resultados promissor para a aplicação em área de produção.

Tabela 14 – Médias das da massa seca da parte aérea, aos 35 DAA, para a cultura de *Passiflora edulis*. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Área foliar (cm ²)
Dicamba	310,750 B
Fomesafen	839,1775 AB
Fluazifop – p- butyl	905,3425 A
Lactofen	637, 990 AB
Testemunha	992,3600 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

De acordo com a tabela 14, o herbicida dicamba (310,750 cm²) ocasionou uma redução significativa quando comparadas a testemunha, sem a aplicação de herbicida com (992,3600 cm²). De acordo com COSTA et al. (2020) descreve que a aplicação de dicamba em soja causou uma redução do desenvolvimento vegetativo, da altura e área foliar, como consequência menor disponibilidade para formação de inflorescências, frutos e grãos. Esses danos ocasionados pela toxicidade deste herbicida está relacionado ao fato que as auxinas sintéticas ativam os genes de respostas que provocam uma superprodução de etileno e, em seguida ácido abscísico causando o fechamento dos estômatos, limitando a assimilação de CO₂.

6.1.11 Análise da massa seca da parte aérea para o maracujazeiro azedo

Resumo da análise de variância, para a característica de área massa seca da parte aérea (MSPA) do experimento com a cultivar BRS Sol do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, avaliado aos 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 15.

Tabela 15 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica da massa seca da parte aérea (MSPA), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QM
		Massa seca da parte aérea
Tratamentos	4	40,855
Blocos	3	20,88
Resíduo	12	8,119
CV%		29,31

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.
QM: quadrado médio.

6.1.12 Massa seca da parte aérea (MSPA)

Para a análise de massa seca da parte aérea (MSPA) realizada aos 35 dias após a aplicação verificou-se que fomesafen (10,075g) , fluazifop-p-butyl (12,100 g) e lactofen (7,525 g) não diferiram significativamente da testemunha (13,275g), contudo, a exposição do herbicida dicamba causou uma redução no acúmulo da massa seca (5,425 g).

Tabela 16 – Massa seca da parte (MSPA) aérea aos 35 DAA, para a cultura de *Passiflora edulis*. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Massa seca da parte aérea (g)
Dicamba	5,425 B
Fomesafen	10,075 AB
Fluazifop – p- butyl	12,100 A
Lactofen	7,525 AB
Testemunha	13, 275 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

Este resultados foram similar aos encontrados por Asif et al. (2019a) que avaliaram os efeitos do dicamba aplicados em Sorgo de forragem (*Sorghum bicolor*)

isolados e combinados de adjuvantes demonstraram reduções significativas na matéria seca das folhas para as duas formas de aplicação.

Paiva et al. (2015c) avaliando os efeitos da aplicação de herbicidas após o transplante de mudas de maracujazeiro amarelo sobre o crescimento e a fitotoxicidade da cultura obteve resultados semelhante deste presente trabalho para matéria seca da parte aérea, ao qual, os herbicidas fluazifop-p-butyl e fomesafen não diferiu estatisticamente da testemunha. Este mesmo resultado foi semelhante ao encontrado Amaral et al. (2018) avaliando a fitotoxicidade de herbicidas em maracujá doce, em que o fomesafen não se diferenciou estatisticamente da testemunha.

6.1.13 *Análise da clorofila total para o maracujazeiro azedo*

Resumo da análise de variância, para a característica de clorofila total, do experimento com a cultivar BRS Sol do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 17.

Tabela 17 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de clorofila total, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	196,967*	219,84*	180,920 *	106,867*	129,825*
Blocos	3	23,917 ^{NS}	20,235 ^{NS}	79,707 ^{NS}	68,448 ^{NS}	46,850 ^{NS}
Resíduo	12	51,0709	32,315	37,459	19,680	21,891
CV%		16,11	10,31	9,51	6,73	6,62

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.1.14 *Índice de clorofila total*

De acordo com a tabela 18 estão apresentados os valores referentes à clorofila total nas folhas de maracujá azedo. Os resultados obtidos para essa análise demonstram que ao longo das cinco semanas de avaliação que a aplicação dos tratamentos com os

herbicidas fomesafen, fluazifop-p-butyl e lactofen não diferiram estatisticamente com a testemunha. O herbicida dicamba apresentou menores taxas de clorofila total ao longo de todo o período de avaliação.

Tabela 18 – Índice de clorofila total da cultivar Sol do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Índice de clorofila total				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	32,997 B	37,262 C	54,247 B	58,957 B	60,750 B
Fomesafen	45,755 AB	48,73 ABC	64,42 AB	65,50 AB	72,500 A
Fluazifop – p-butil	49,582 A	51,87 AB	53,43 A	70,055 A	74,000 A
Lactofen	43,020 AB	43,905 BC	62,37 AB	63,25 AB	71,250 AB
Testemunha	50,430 A	56,862 A	71,305 A	71,750 A	74,750 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021.

Arantes et al. (2013) que retratam que plantas submetidas ao estresse por herbicidas têm destruição de forma total ou parcial da clorofila total, sendo utilizada como fator de avaliação de danos na planta completando com SANDMANN; SCHEER (1998) que os menores teores de clorofilas nas plantas estão relacionados com a menor quantidade de membranas nos tilacoides e menor empilhamento nos centros de reação, dificultando toda a cadeia fotossintética.

6.1.15 *Análise de açúcares redutores e totais para o maracujazeiro azedo*

Resumo da análise de variância, para a característica de açúcares redutores e totais, do experimento com a cultivar BRS Sol do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, avaliado aos 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 19.

Tabela 19 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST), avaliados aos 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Sol do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		AR	AST
Tratamentos	4	1,952470*	1798,3068*
Blocos	3	0,5100 ^{NS}	100,1417 ^{NS}

Resíduo	12	0,1345	41,928
CV%		19,111	6,68

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.1.16 Açúcares redutores e solúveis totais

A avaliação de açúcares redutores e totais foram realizada aos 35 dias após a aplicação (DAA), apresentaram uma diferença significativa ($P > 0,05$). De acordo com os resultados os herbicidas pós-emergente dicamba aplicados sobre as folhas de maracujá azedo apresentaram teores de açúcares redutores ($1,000 \text{ mg g}^{-1} \text{ MS}$) e para açúcares solúveis totais com valor de $75,759 \text{ mg g}^{-1} \text{ MS}$ quando comparados aos demais tratamentos e juntamente com a testemunha apresentou o menor teor (Tabela 20). De acordo com Vital et al. (2017) quando as plantas são submetidas por algum tipo de estresse, ocasionam uma redução nos teores de açúcares. Esta afirmação corrobora com os resultados desta pesquisa, as plantas de maracujazeiro que apresentaram maiores sintomas de fitotoxicidade (estresse abiótico) apresentou menores teores de açúcares.

Tabela 20 – Açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST) da cultivar Sol do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	AR (mg g^{-1}) MS	AST (mg g^{-1}) MS
Dicamba	1,000 C	75,759 B
Fomesafen	1,725 BC	88,851 B
Fluazifop – p- butyl	2,325 AB	105,772 A
Lactofen	1,700 BC	85,039 B
Testemunha	2,845 A	129,569 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

O herbicida fluazifop-p-butyl apresentou médias de $2,325 \text{ mg.g}^{-1} \text{ MS}$ para açúcares redutores e açúcares solúveis totais de $105,772 \text{ mg.g}^{-1} \text{ MS}$ que não difere estatisticamente com a testemunha com valores de $2,845 \text{ mg.g}^{-1} \text{ MS}$ para açúcares redutores e $129,569 \text{ mg g}^{-1} \text{ MS}$, demonstrando que aplicação deste herbicida não exerceu uma interrupção nos processos essenciais da planta.

6.2 Maracujá doce cultivar BRS Mel do Cerrado

6.2.1 Análise de fitotoxicidade para maracujazeiro doce

Resumo da análise de variância, para a característica de fitotoxicidade %, do experimento com a cultivar BRS Mel do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,01$) dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 21.

Tabela 21 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de fitotoxicidade, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	53,873*	61,702*	49,811*	36,952*	3,432*
Blocos	3	1,133 ^{NS}	0,017 ^{NS}	0,447 ^{NS}	1,956 ^{NS}	0,0504 ^{NS}
Resíduo	12	0,535	0,235	0,522	0,949	0,069
CV%		13,84	10,34	15,43	26,02	18,67

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo. Obs: Dados foram transformados por $\sqrt{(x + 0,5)}$.

6.2.2 Fitotoxicidade

A avaliação visual efetuada nas plantas de maracujá doce (*Passiflora alata*) mostrou que, dependendo do herbicida, as percentagens de fitotoxicidade foram desde as mais leves (ou quase nulas) até percentagens relativamente altas, durante as cinco semanas de avaliação. Como demonstra a tabela 22, podemos verificar a tolerância aos respectivos herbicidas no que se referente às médias das percentagens de fitotoxicidade. O herbicida Fluazifop-p-butyl apresentou uma percentagem de sintomas leve posterior nula em todo o período de avaliação.

Transcorrido 7 dias após a aplicação dos herbicidas, as plantas manifestaram sintomas de toxicidade mais sensível ao herbicida Dicamba, com maior percentual de toxicidade e, em seguida, ao lactofen e fomesafen, quando comparado com a testemunha.

Tabela 22 – Médias das percentagens de fitotoxicidade, segundo a escala EWRC, aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, para a cultura de *Passiflora alata*. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Fitotoxicidade %				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	9,768 D	9,489 D	9,265 D	7,767 C	2,829 B
Fomesafen	6,130 C	5,275 B	5,025 B	4,455 B	0,943 A
Fluazifop – p-butil	2,476 B	1,720 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
Lactofen	7,338 C	7,259 C	6,709 C	5,091 B	1,1702 A
Testemunha	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: COUTRIM (2021).

A aplicação do herbicida dicamba na cultura do maracujá doce provocou fitotoxicidade visual nas folhas, ramos e caule das plantas. As plantas apresentaram alongamento dos pecíolos, epinastia das folhas, encarquilhamento e deformação das folhas. O crescimento e a expansão das folhas novas foram afetados e as folhas ficaram rígidas, sendo possível observar que o crescimento das plantas foi comprometido e as hastes principais quebradiças (Figura 6). Para a cultura do maracujazeiro, não foram encontrados trabalhos semelhantes testando moléculas do grupo químico dos ácidos benzoicos, entretanto, foram encontrados para outras culturas, como o trabalho descrito por Jones *et al.* (2018), que estudaram os efeitos de baixas dosagem do herbicida dicamba em diferentes estágios de soja e evidenciaram sintomas semelhantes ao presente estudo.

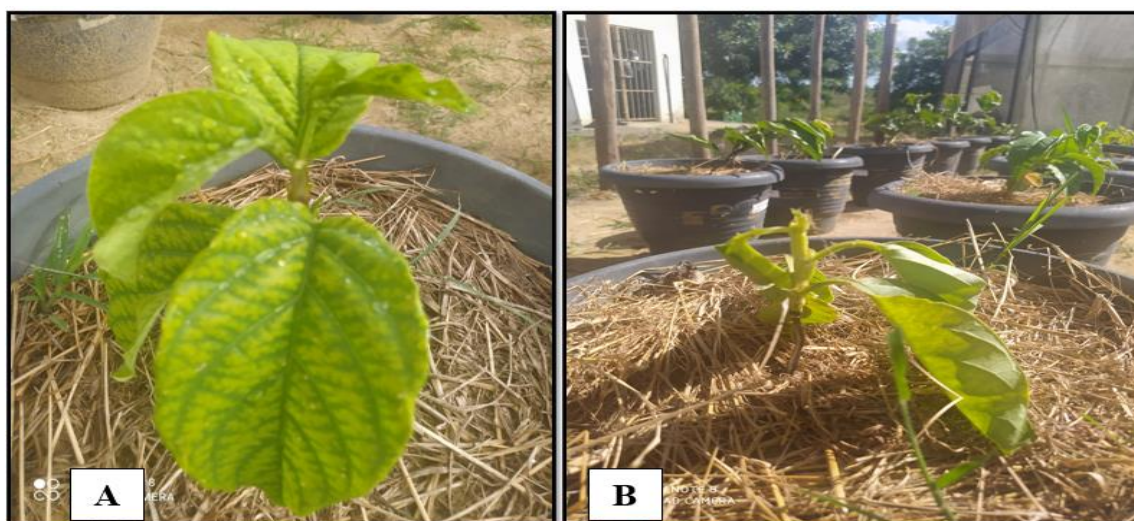


Figura 6. Sintomas de fitotoxicidade de dicamba aos 7 dias após a aplicação, cultivar Mel do Cerrado. A) Testemunha sem aplicação. B) Encarquilhamento das folhas.

Os sintomas observados em relação à fitototoxicidade de lactofen e fomesafen, aos 7 dias após a pulverização, caracterizaram-se com manchas de coloração esbranquiçada e de aspecto brilhante, que se intensificaram, em especial, ao lactofen, evoluindo para a descoloração (necrose) e encarquilhamento das folhas superiores. Sintomas semelhantes foram observados por Aguila *et al.* (2011) ao avaliarem a fitotoxicidade de herbicida pós-emergentes Lactofen causada à cultura da soja (Figura 7).

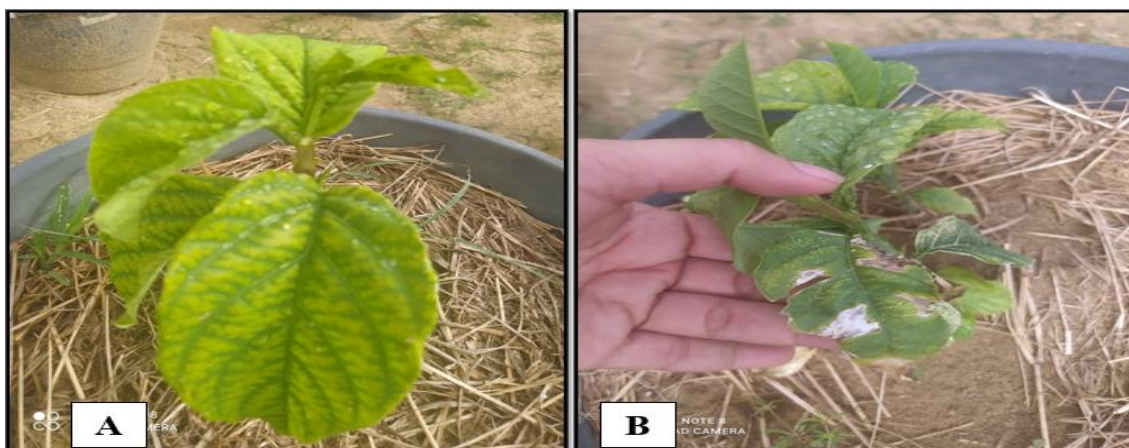


Figura 7. Sintomas de fitotoxicidade de lactofen aos 7 dias após a aplicação, cultivar Mel do Cerrado. A) Testemunha sem aplicação. B) Descoloração e encarquilhamento das folhas.

Aos 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), ocorreram os mesmos sintomas da avaliação anterior, só que mais agudos, caule, ramos e folhas jovens demonstraram sinais de necrose na região meristemática. Os herbicidas mimetizadores de auxina atuam na síntese do etileno, agindo como inibidores da divisão celular e promovendo sintomas de crescimento desorganizado dos meristemas, murcha, clorose, necrose de folhas, causando um esgotamento dos suprimentos de nutrientes e, posteriormente, a morte da planta (NISHIMURA *et al.*, 2015; SIABUSU *et al.*, 2021) (Figura 8).



Figura 8. Sintomas de epinastia de folhas, ramos e caule após aplicação do herbicida dicamba em mudas de *Passiflora alata* aos 14 (A) e 21 dias (B).

Durante a aplicação do Lactofen e fomesafen aos 14 dias, os sintomas se intensificaram, evoluindo para necrose e queda das folhas, contudo, não houve morte da gema apical. E aos 21 DAA, os sintomas desapareceram com o desenvolvimento das plantas, emissão e expansão de folhas novas (Figura 9). Alves *et al.* (2018), avaliando os herbicidas lactofen e fomesafen, ambos inibidores da protoporfirinogênio oxidase (Protox), encontraram sintomas de intoxicação grave, principalmente por lactofen, com posterior recuperação das plantas aos 14 e 21 DAA, e sintomas moderados a leve de intoxicação aos 30 DAA. Esses dados corroboram os resultados observados com relação a esses herbicidas.



Figura 9. Sinais externos de intoxicação ocasionados pelo herbicida Lactofen em mudas de maracujazeiro aos 14 DAA (A) e 21 DAA (B).

Aos 28 DAA, as parcelas tratadas com lactofen e fomesafen se recuperaram parcialmente, cujo visual se comparava aos demais tratamentos, porém, estatisticamente, ainda não se igualava à testemunha, observando que, com o passar do tempo, ocorreu a redução dos sintomas, evidenciando que as plantas de maracujá possuem mecanismos que permitem de forma gradativa, a recuperação dos danos ocasionados após a exposição do herbicida. Essa característica observada nos herbicidas pós-emergentes inibidores da PROTOX apresentam baixa persistência de sintomas nas plantas por causa da rápida ação após a sua absorção (ARAÚJO NETO *et al.*, 2020).

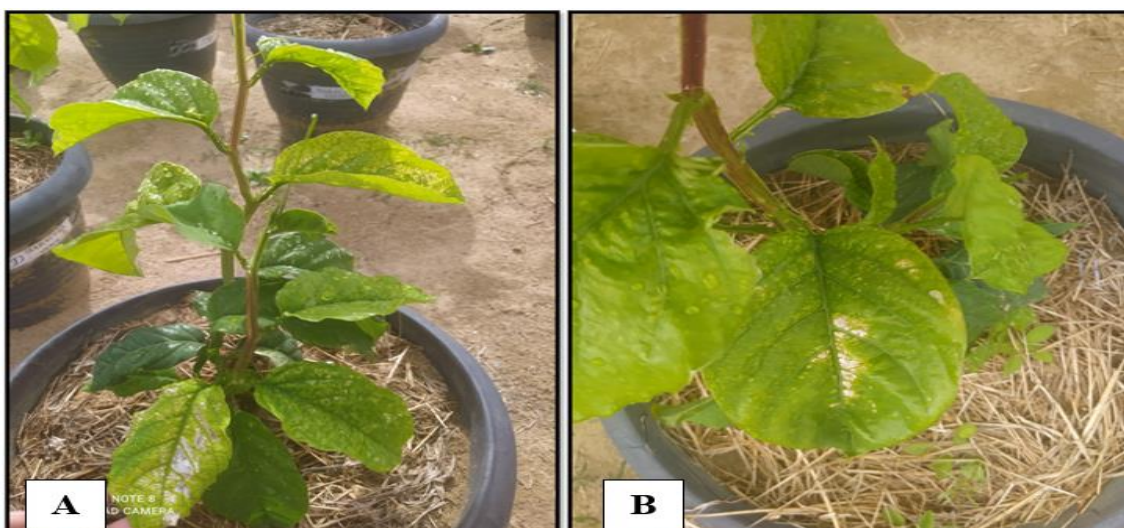


Figura 10. Surgimento de brotações após a exposição do herbicida: (A) lactofen (B) fomesafen em mudas de *Passiflora alta* BRS Mel do Cerrado aos 28 DAA.

Ao término do experimento (35 DAA), as plantas com aplicação dos demais herbicidas já não apresentavam sintomas de fitotoxidez, todavia, em condições satisfatórias, as plantas em que foram aplicadas dicamba ainda apresentavam sintomas de encarquilhamento e deformações em grande parte de suas folhas.

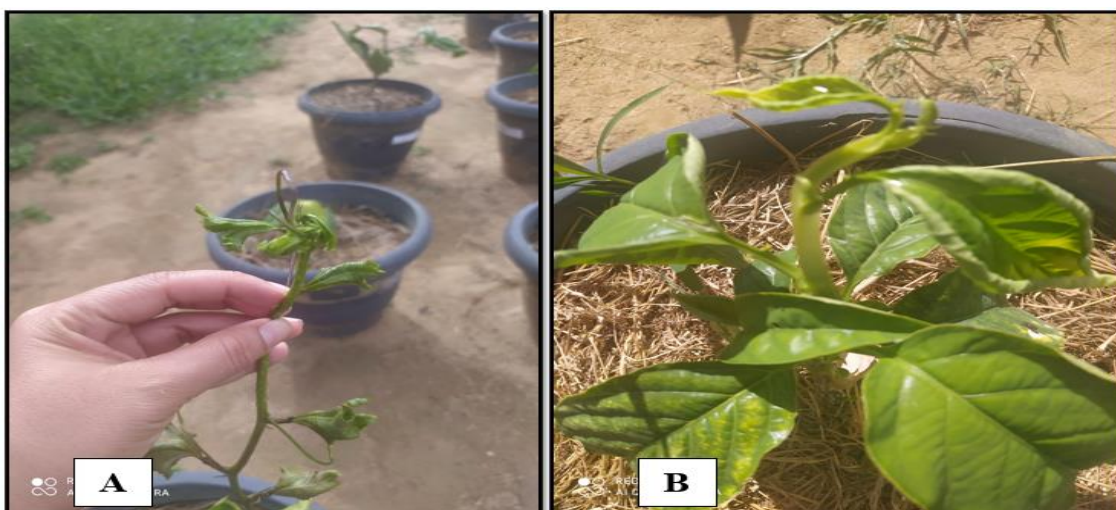


Figura 11. Surgimento de brotações com deformações (A) e encarquilhamento após a exposição com dicamba aos 35 DAA (B)

O herbicida fluzifop-p-butyl apresentou valores de fitotoxidez leve e proporcionou às plantas condições necessárias para as gradativas recuperações, aos 35 DAA, as quais se apresentavam saudáveis, com ramificações novas e brotações, não

apresentando sintomas visuais de fitotoxicidade e não havendo diferença em relação à testemunha.

Dessa forma, Dębski *et al.* (2018) verificaram que fluazifop causou intoxicação leve, sem afetar a fenologia da planta de trigo (*Fagopyrum esculentum*) e os autores acrescentaram que posteriormente não houve sintoma visual de característica de toxicidade nas plantas de trigo, aparentemente, podendo ser usado para o manejo químico de plantas daninhas sem causar problemas em relação à fitotoxicidade na cultura, demonstrando mesmo efeito neste estudo.



Figura 12. Plantas de *Passiflora alata* aos 14 e 35 DAA, com o tratamento fluazifop-butyl.

6.2.3 Análise do crescimento do maracujazeiro doce

De acordo com os resultados, observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados (7, 14, 21, 28 e 35 dias), após aplicação (DAA), ao verificar o resumo das análises de variância para a característica de altura de planta (ALP), do experimento com a cultivar BRS Mel do Cerrado, submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes, conforme apresentado na Tabela 23.

Tabela 23 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de altura, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	56,30*	147,80*	196,925*	275,325*	414,125*
Blocos	3	9,800 ^{NS}	25,200 ^{NS}	36,533 ^{NS}	36,133 ^{NS}	28,183 ^{NS}
Resíduo	12	6,966	11,533	16,325	18,091	17,225

CV%	13,68	13,69	14,85	13,99	11,29
-----	-------	-------	-------	-------	-------

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.2.4 *Altura das plantas*

As plantas avaliadas aos 7 (DAA) após a aplicação apresentaram uma diferença significativa ($p > 0,05$). De acordo com os resultados, herbicidas pós-emergentes aplicados sobre as plantas de maracujá doce apresentaram efeitos sobre crescimento das plantas. Os herbicidas dicamba, lactofen e fomesafen apresentaram os menores índices de crescimento, com médias de 15,75 cm, 15,75 cm e 18,75 cm, respectivamente. O tratamento com aplicação fluazifop-p-butyl não teve interferência sobre o desenvolvimento do maracujá e obteve médias semelhantes da testemunha, demonstrando uma tolerância das plantas ao longo de todo tratamento do período de avaliação.

Na avaliação das plantas aos 14 dias após a aplicação (DAA), nota-se que o herbicida fluazifop-b-butyl, com a média de 28,50 cm, obteve um melhor desempenho em relação aos herbicidas dicamba (17,25) e lactofen (20,25). Aos 21 dias, a molécula dicamba apresentou menor crescimento, exibindo uma média de 18,25 cm em comparação à testemunha (35,50). O fluazifop apresentou a melhor média de crescimento, com 31,50, em relação aos demais tratamentos e semelhante à testemunha.

Nos 28 e 35 dias da aplicação, o tratamento com o fluazifop demonstrou os melhores crescimentos das plantas de maracujazeiro, quando equiparado ao tratamento dicamba, que apresentou média inferior no desenvolvimento das plantas. Para os demais tratamentos, não houve diferença significativa.

Tabela 24 – Altura de plantas (ALP) da cultivar Mel do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021

Tratamentos	Altura de plantas (cm)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	15,75 B	17,25 B	18,25 C	19,75 C	22,75 D
Fomesafen	18,75 AB	25,75 AB	28,75 AB	31,25 AB	37,00 BC
Fluazifop – p-butyl	22,25 A	28,50 A	31,50 A	37,00 A	45,25 A
Lactofen	15,75 B	20,25 B	22,00 BC	24,50 BC	31,25 CD
Testemunha	24,00 A	32,25 A	35,50 A	39,50 A	47,50 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: COUTRIM (2021).

Na avaliação dos 21 e 28 DAA da altura das plantas de maracujá, em função da aplicação dos tratamentos, observou que o Dicamba, com valores de 18,25 e 19,75 cm, apresentou o menor ganho na parte aérea, respectivamente, quando comparado ao controle e aos outros tratamentos que não diferem entre si. Aos 35 DAA, apenas dicamba adquiriu menor comprimento das plantas e os demais tratamentos não diferiram entre si.

O Dicamba, provocaram nas plantas exposta uma deformação e inibem o crescimento devido às altas concentrações por ácido indolacético (fitohormônio) que, em concentrações normais, regula principais processo de desenvolvimento (EL-SHARKAWY *et al.*, 2016b).

Takahashi *et al.*, (2020b), ao estudarem as respostas do crescimento das plantas de soja voluntária exposta ao herbicida dicamba, verificaram que os menores valores para altura nos tratamentos com aplicação de glyphosate, dicamba e 2,4-D resultado.

Gallon *et al.* (2016) avaliando os efeitos da aplicação de herbicidas inibidores da enzima PROTOX sobre o desenvolvimento e acamamento de soja, verificaram a aplicação do tratamento lactofen (144 g ha⁻¹) proporcionou uma redução de 7,3% nos períodos avaliados .

Paiva et al (2015c), avaliando aos 35 DAA as mudas de maracujá amarelo observou que fomesafen e fluazifop-p-butyl reduziram a altura das plantas. Entretanto foi verificado que apenas fomesafen reduziu a altura do maracujá doce neste trabalho o fluazifop que apresentou média semelhante a testemunha.

6.2.5 Análise do diâmetro para o maracujazeiro doce

Resumo da análise de variância, para a característica de diâmetro do caule (DC), do experimento com a cultivar BRS Mel do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados, observou-se um efeito significativo (P<0,05) dos tratamentos, nos períodos avaliados (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após aplicação (DAA), conforme representados na Tabela 25.

Tabela 25 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de diâmetro do caule (DC), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA

Tratamentos	4	1,262 ^{NS}	1,5037 ^{NS}	1,527*	1,482*	0,868*
Blocos	3	0,398 ^{NS}	0,704 ^{NS}	0,512 ^{NS}	0,424 ^{NS}	0,131 ^{NS}
Resíduo	12	0,658	0,564	0,522	0,404	0,167
CV%		16,13	13,99	12,52	10,50	6,46

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.2.6 Diâmetro do caule

O diâmetro do caule apresentou diferenças significativas entre os tratamentos apenas nos 35 dias após a aplicação dos herbicidas, como pode ser observado na tabela 26.

Tabela 26 – Diâmetro do caule (DC) da cultivar Mel do Cerrado avaliado aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021

Tratamentos	Diâmetro (mm)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	4,27 A	4,612 A	5,13 A	5,45 A	5,73 B
Fomesafen	5,212 A	5,66 A	6,01 A	6,24 A	6,34 AB
Fluazifop – p-butyl	5,53 A	5,837 A	6,29 A	6,48 A	6,687 A
Lactofen	4,51 A	4,82 A	5,085 A	5,38 A	6,04 AB
Testemunha	5,53 A	5,94 A	6,33 A	6,72 A	6,80 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

Nesse período de avaliação, apenas o herbicida dicamba se diferenciou e apresentou menor diâmetro (5,73), quando comparado com a testemunha, que apresentou 6,80, os demais tratamentos não obtiveram diferença significativa. De acordo com Hacke, Spicer; Schreiber (2017), a redução do diâmetro de caule indica uma adaptação da planta para diminuir os efeitos de condições ambientais adversas ou estresse.

6.2.7 Análise de número de folhas para maracujazeiro doce

Resumo da análise de variância, para a característica de número de folhas (NF), do experimento com a cultivar BRS Mel do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados, observou-se um efeito

significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após aplicação (DAA), conforme representados na Tabela 27.

Tabela 27 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de número de folhas (NF), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	29,125*	27,075*	30,70*	54,800*	138,425*
Blocos	3	0,583 ^{NS}	1,933 ^{NS}	1,650 ^{NS}	1,733 ^{NS}	6,583 ^{NS}
Resíduo	12	3,458	3,641	1,900	1,900	5,4583
CV%		21,25	17,51	11,83	9,71	11,95

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.2.8 Número de folhas

Na tabela 28 estão apresentados os valores referentes ao número de folhas da cultura do maracujazeiro doce. As plantas tratadas com o herbicida dicamba causaram uma redução na variável analisada ao longo de todo período de avaliação, resultados semelhantes foram observados por Mohsemi-Moghadam et al. (2015) em respostas de cultivares de uva para vinho sob aplicações de herbicidas, sendo que o dicamba demonstrou maior dano em espécies de videiras.

Tabela 28 – Número de folhas (NF) da cultivar Mel do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021

Tratamentos	Número de folhas (NF)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	4,75 B	7,50 C	7,75 B	7 D	10,00 C
Fomesafen	9,00 AB	10,75 ABC	14 AB	14,75 BC	20,75 AB
Fluazifop – p-butyl	10,50 A	12 AB	13,50 A	16,25 AB	23,75 AB
Lactofen	7,75 AB	9,75 BC	11,25 A	12,75 C	18,50 B
Testemunha	11,75 A	14,5 A	15,25 A	18,50 A	24,25 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: COUTRIM (2021).

O herbicida auxínico promoveu sintomas de clorose, epinastia, enrugamento, distorção e mal formação das folhas. Solomon; Bradley (2014) relataram com o

desenvolvimento e crescimento inadequado das plantas, ocorrem a redução do número de ramificações, folhas, área foliar, comprometendo a produção de fotoassimilados como resposta queda da produtividade. Complementando segundo os autores D'antonino et al. (2012) mencionam que a exposição ao herbicida, impulsiona ao favorecimento do distúrbio do aparato fotosintético e o metabolismo de ácidos nucleicos acarretando no retorcimento de folhas, ramos e retorcimentos de folhas e ramos e afrouxamento das paredes celulares.

Os herbicidas fomesafen e lactofen promoveu sintomas de descoloração e posterior e necrose nas plantas de maracujazeiro no logos nos primeiros dias de avaliação em seguida, os efeitos foi retardando com avanço dos dias aos 21 DAA ocasionando emissão de folhas sem sintomas. Orłowski; Gregg; Lee (2016) descreveram que os herbicidas fomesafen e lactofen promoveram efeitos visuais nas plantas de soja causando uma leve descoloração e bronzeamento do tecido da soja, persistindo por apenas 3 a 4 dias, entretanto, o lactofen causou mais danos visuais do que fomesafen, resultando em brozeamento grave e necrose em todo tecido da soja, persistiu por algumas semanas até a recuperação total dossel.

No tratamento com a aplicação do fluazifop-p-butyl, herbicida inibidor da enzima Acetil Coenzima-A, específico para controle de plantas daninhas gramíneas, não houve alteração do número de folhas ou alteração no ciclo. Resultado similar foi encontrado na pesquisa de Maia *et al.* (2012) que, avaliando o desenvolvimento de frutas de bacaxi efeito do herbicida fluazifop-p-butyl, verificaram que não causou alteração e/ou redução para número de folhas.

6.2.9 Análise da área foliar para o maracujazeiro doce

Resumo da análise de variância para a característica de área foliar (AF) do experimento com a cultivar BRS Mel do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados, observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, avaliados aos 35 dias após aplicação (DAA), conforme apresentado na Tabela 29.

Tabela 29 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de área foliar (AF), avaliados aos 35 dias após aplicação dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021

FV	GL	QM
		Massa seca da parte aérea
Tratamentos	4	953883,204458
Blocos	3	43506,860033
Resíduo	12	93747,870
CV%		27,67

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.
QM: quadrado médio.

6.2.10 Área foliar total no maracujazeiro doce

A área foliar é um parâmetro indicativo de produtividade, pois o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e a sua conversão em energia química. De acordo com Petter et al. (2016), a eficiência fotossintética é dependente da taxa fotossintética por unidade de área foliar e interceptação da radiação solar, influenciados pela arquitetura da planta e da dimensão do fotoassimilador. Ademais, o conhecimento da área foliar permite a estimativa da perda de água, uma vez que as folhas são os principais órgãos que participam do processo transpiratório; e também o conhecimento da variação temporal, como por exemplo, na avaliação de práticas culturais e aplicação de produtos fitossanitários (FAVARIN *et al.*, 2002).

O herbicida dicamba ocasionou nas folhas de maracujá doce uma redução na área foliar, quando comparadas à testemunha sem a aplicação de herbicidas (Tabela 30). Os tratamentos com aplicação de fomesafen, fluazifop-p-butyl e lactofen não diferiram estaticamente com a testemunha.

Tabela 30 – Área foliar (AF) avaliada aos 35 dias após a aplicação (DAA) para a cultura de *Passiflora alata*. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021

Tratamentos	Área foliar
Dicamba	308,10250 B
Fomesafen	1292,0100 A
Fluazifop – p- butyl	1170,2650 A
Lactofen	1129,0100 A
Testemunha	1633,1750 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: COUTRIM (2021).

Os herbicidas reguladores têm uma estrutura química semelhante ao hormônio auxina, uma vez que no interior da planta sobrecarrega a quantidade de hormônio, resultando na interrupção de vários processos essenciais da planta (fotossíntese, transpiração, divisão celular, entre outros processos) (MITHILA *et al.*, 2011). No entanto,

essa interrupção tem efeito na redução da área foliar (redução da fotossíntese e senescência foliar precoce). Kraft *et al.* (2007).e Silva *et al.* (2018) evidenciaram que a redução das plantas é considerada um dos sintomas mais importantes causados por herbicidas auxínicos, causando perda da produtividade. Com a redução da altura, implica também na redução da área foliar.

McCown; Spender; Norsworthy (2018), avaliaram respostas da soja com baixas taxas de dicamba em diferentes estágios de crescimento em cultivares comuns no Estados Unidos, observaram que causaram danos em todos os estágios, entretanto, os maiores danos foram na soja com maturação precoce, que reduziu em grandes taxas a área foliar, limitando a oportunidade de recuperação.

6.2.11 *Análise da clorofila total para o maracujazeiro doce*

Resumo da análise de variância para a característica de clorofila total e carotenoides do experimento com a cultivar BRS Mel do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados, observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados (7, 14, 21, 28 e 35 dias) após aplicação (DAA), conforme representados na Tabela 31.

Tabela 31 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de clorofila total, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	175,101*	225,756*	83,608 *	7,459 ^{NS}	7,016 ^{NS}
Blocos	3	26,386 ^{NS}	40,028 ^{NS}	9,957 ^{NS}	14,160 ^{NS}	21,561 ^{NS}
Resíduo	12	44,3201	27,730	18,912	6,098	28,207
CV%		15,21	11,03	8,39	4,40	9,31

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.2.12 *Índice de Clorofila total*

As clorofilas são pigmentos naturais das plantas e estão presentes nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais. Esses pigmentos estão envolvidos no primeiro

estágio do processo da fotossíntese, na etapa fotoquímica (TAIZ; ZEIGER, 2017). De acordo com Li et al. (2018), as clorofilas são consideradas um dos fatores importantes no crescimento e adaptação das plantas aos distintos ambientes. Segundo Oliveira; Duarte; Fassio (2008), quando ocorre uma interferência, principalmente em caso de um estresse oxidativo através da aplicação de herbicida, contribui para diminuição nas taxas de crescimentos e desenvolvimento das plantas.

Na tabela 32 estão apresentados os valores referentes à clorofila total nas folhas da cultura do maracujazeiro doce. Os teores de clorofila avaliados demonstram que a aplicação dos tratamentos com os herbicidas fomesafen, fluazifop-p-butyl e lactofen não apresentam diferenças estatísticas aos 7, 14, 21 DAA, contudo, a aplicação do herbicida dicamba apresentou as menores médias em comparação com a testemunha, apenas com a aplicação da água.

Tabela 32 – Clorofila total da cultivar Mel do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021

Tratamentos	Número de folhas (NF)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	33,747 B	37,262 C	44,562 B	54,622 A	55,475 A
Fomesafen	45,827 AB	48,73 ABC	53,33 AB	56,9075 A	57,200 A
Fluazifop – p-butyl	46,162 AB	51,87 AB	53,43 AB	57,115 A	57,357 A
Lactofen	41,827 AB	43,905 BC	51,02 AB	54,63 A	56,225 A
Testemunha	51,675 A	56,862 A	56,865 A	57,297 A	58,982 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: COUTRIM (2021).

Aos 28 DAA, houve estabilização no índice de clorofila total entre os tratamentos, os quais não diferiram entre si. Com o passar do tempo, aos 35 dias, não houve uma diferença entre os tratamentos, nem se diferiram com a testemunha.

Johnson *et al.* (2012), estudando os efeitos dos herbicidas em mudas de algodão, amendoim e soja, evidenciaram que as menores taxas de clorofila total foram provocadas pelo herbicida dicamba.

Os inibidores de PROTOX são herbicida de contato, pois causam rápido acúmulo de protoporfirina IX, produto de reação catalisada pela enzima. Proto é reativo à luz e capaz de transferir elétrons para outras moléculas, gerando espécies reativas de oxigênio levando a peroxidação da membrana (DAYAN et al. 2020). Dessa forma, o fomesafen tem ação nos cloroplastos, afetando diretamente a fotossíntese; enquanto fluazifop-p-butyl age no citosol e tem ação indireta na fotossíntese, em espécies dicotiledôneas. Essa enzima não afeta a maioria das culturas por sua ação (SILVA *et al.*, 2012), no entanto, as

análises não interromperam a recuperação do estresse do maracujazeiro sob ação desses herbicidas.

6.2.13 *Análise de massa seca da parte aérea para maracujazeiro doce*

Resumo da análise de variância para a característica massa seca da parte aérea (MSPA) do experimento com a cultivar BRS Mel do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados, observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, avaliados aos 35 dias após aplicação (DAA), conforme apresentado na Tabela 33.

Tabela 33 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de massa seca da parte aérea (MSPA), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021

FV	GL	QM
		Massa seca da parte aérea
Tratamentos	4	12,30
Blocos	3	4,27
Resíduo	12	3,1788
CV%		22,85

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo. QM: quadrado médio.

6.2.14 *Massa seca da parte aérea (MSPA)*

O herbicida dicamba ocasionou nas folhas de maracujá doce uma redução significativa na matéria seca, comparadas à testemunha sem a aplicação de herbicidas (Tabela 34). A menor capacidade de acumular matéria seca e posterior diminuição do crescimento pode estar relacionado ao seu mecanismo de ação.

Tabela 34 – Médias da massa seca da parte aérea (MSPA), aos 35 DAA, para a cultura de *Passiflora alata*. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021

Tratamentos	Massa seca da parte aérea
Dicamba	5,575 B
Fomesafen	7,725 AB
Fluazifop – p- butyl	8,975 AB
Lactofen	6,740 AB
Testemunha	10,00 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: COUTRIM (2021).

O dicamba é um herbicida mimetizador de auxinas e promove desbalanço hormonal, fechamento de estômatos, aumento da concentração de etileno e, posteriormente, morte dos tecidos, caracterizada por senescência foliar acelerada com danos aos cloroplastos e clorose progressiva (OSIPITAN; SCOTT; KNEZEVIC, 2019). Além disso, interfere nos processos fotossintéticos da planta, diminuindo, assim, a capacidade de produzir fotoassimilados e, conseqüentemente, gerando diminuição da matéria seca (SHUAI *et al.*, 2017). Outro fator que pode ter contribuído para redução da matéria seca em relação à testemunha foi a dose utilizada e a forma de translocação desse herbicida na planta, sendo a ação sistêmica que pode ter se acumulado nos tecidos das plantas (LINS *et al.*, 2018a).

Asif *et al.* (2019b) avaliaram os efeitos do dicamba aplicado em Sorgo de forragem (*Sorghum bicolor*), isolados e combinados de adjuvantes, e demonstraram reduções significativas na matéria seca das folhas para as duas formas.

Jonston *et al.* (2018), investigando o efeito do tempo de aplicação de dicamba e 2,4-D e o tempo de aplicação dos inibidores de translocação para verificar a eficiência dos herbicidas na cultura do amaranto, observaram que os efeitos dos tratamentos foram significativos para o peso seco das raízes e parte aérea. Para as raízes e folhas, TIBA resultaram em maiores reduções para o dicamba do que em 2,4-D.

No trabalho de Lins *et al.* (2018b), ao avaliarem os efeitos da aplicação de herbicidas em pós-emergência no crescimento do melão aos 28 DAA, observaram que os tratamentos flumioxafin, fomesafen, carfentrazone e fenoxaprop afetaram a variável para matéria seca da parte aérea, demonstrando um resultado distinto deste trabalho.

Silva *et al.* (2012) observaram a tolerância da mandioca aos herbicidas pós-emergentes aplicados em fase inicial de crescimento, avaliando a matéria seca das folhas aos 35 DAA, e verificaram que apenas os herbicidas à base de bentazon, fluazfio-p-butyl, mesotrione e tembotrione não diferiram estatisticamente da testemunha. Os autores acrescentam ainda que esses herbicidas se mostraram mais promissores para aplicação em área total. Resultados semelhantes foram demonstrados no presente trabalho.

6.2.15 Análise de açúcares redutores e solúveis totais para maracujazeiro doce

Resumo da análise de variância para a característica de açúcares redutores e totais do experimento com a cultivar BRS Mel do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados, observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, avaliados aos 35 dias após aplicação (DAA), conforme representados na Tabela 35.

Tabela 35 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST), avaliados aos 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá amarelo cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		AR	AST
Tratamentos	4	2,050*	3294,4476*
Blocos	3	0,587 ^{NS}	54,056 ^{NS}
Resíduo	12	0,22	46,519
CV%		26,88	7,63

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.2.16 Açúcares redutores e totais

Os tecidos fotossinteticamente ativos, como folhas maduras, produzem mais carboidratos que o necessário para manter seu metabolismo e crescimento, exportando os fotoassimilados excedentes na forma de sacarose para tecidos fotossinteticamente menos ativos ou inativos, como folhas jovens, raízes, ramos. Os carboidratos são importantes na alocação de carbono na planta, com reflexos no aumento ou diminuição da produção de frutos comerciais. Essas alterações são influenciadas diretamente por determinadas práticas culturais que causam efeitos significativos na translocação e alocação de carbono, fixado durante o processo fotossintético (SILVA *et al.*, 2011). Souza *et al.* (2013) acrescenta que os açúcares são indicadores de estresses.

A avaliação de açúcares redutores e totais foi realizada aos 35 dias após a aplicação (DAA) e apresentou uma diferença significativa ($P > 0,05$). De acordo com os resultados, herbicida pós-emergente dicamba, aplicado sobre as folhas de maracujá doce, apresentou menores teores de açúcares redutores (0,847) (AR) e açúcares solúveis totais (56,55 mg g⁻¹MS) (AST), seguido dos tratamentos com fomesafen (1,465 mg g⁻¹MS e 77,88 mg g⁻¹MS) lactofen (1,607 e 73,88 mg g⁻¹MS), conforme apresentado na Tabela 36.

Tabela 36 – Açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST) da cultivar Mel do Cerrado após a aplicação dos herbicidas, avaliados aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021

Tratamentos	AR (mg g ⁻¹) MS	AST (mg g ⁻¹)MS
Dicamba	0,847 C	56,55 C
Fomesafen	1,465 BC	77,88 B
Fluazifop – p- butyl	2,180 AB	113,88 A
Lactofen	1,607 BC	73,88 B
Testemunha	2,725 A	124,59 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: COUTRIM (2021).

De acordo com Melo *et al.* (2006), em todas as plantas, quando submetidas a algum tipo de estresse, ocorre uma diminuição nos teores de açúcares. Essa afirmação corrobora os resultados deste trabalho, pois quando aplicados os herbicidas nas plantas, houve um estresse biótico (imposto pela atividade antrópica). Se for levado em consideração apenas os mecanismos de ação e a espécie, as respostas das plantas podem ser diversificadas para um único herbicida, variando desde nenhuma a leves respostas, conhecido como estresse transiente, quando o herbicida é metabolizado ou a enzima inibida é substituída pela síntese *de novo*, ocorrendo, assim, a rápida recuperação e estabilização dos processos bioquímicos das plantas. Em contrapartida, em casos de alto níveis de fitotoxicidade (severidade), as plantas não conseguem metabolizar e ocorre a produção de espécies reativas de oxigênio (EROS) que levam à peroxidação de lipídeos de membrana e, conseqüentemente, à morte das plantas (BORELLA *et al.*, 2019).

Em condições normais, as plantas produzem carboidratos não estruturais, acumulados nas folhas – açúcares redutores (principal glicose e frutose) e não redutores (sacarose) por meio da fotossíntese, sendo parte destes para consumo imediato e parte para armazenamento. Em ocorrência de estresse, afeta a eficiência de fotoassimilados que são convertidos para desenvolvimento de partes novas na planta (JORDAN, 1983). Os herbicidas dicamba traz uma alta fitotoxicidade para as plantas de maracujazeiro, causando uma diminuição da altura, diâmetro, número de folhas, massa seca da parte área e área foliar, fitotoxicidade, interferindo nos processos de desenvolvimento da planta. Frank *et al.* (2018) relataram que as células vegetais ajustam as atividades das plantas (crescimento, metabolismo e armazenamento) à quantidade de açúcares, energia. Quando a disponibilidade é pequena, a planta reduz seu ritmo de atividade.

Estudos realizados com herbicida de ação localizada, como os inibidores da protoporfirogênio oxidase, aplicados em pós-emergência da cultura, indicaram que esses produtos afetaram o teor de fibras, comprimento, produtividade, mas não afetaram o teor de sólidos solúveis (°Brix), açúcares redutores e pureza (MONQUERO *et al.*, 2011). Azania *et al.* (2006) verificaram que os herbicidas pós-emergência iniciais, aplicados na cana-de-açúcar, proporcionaram fitotoxicidade até os 35 a 45 DAA, entretanto, embora não apresentassem mais os sintomas visuais de intoxicação, afetaram os teores de açúcares totais, em concordância com os resultados apresentados para o maracujá. Especificamente para os demais herbicidas e para cultura, não foram encontrados trabalhos similares.

6.3 Maracujá roxo cultivar BRS Rubi do Cerrado

6.3.1 Análise da fitotoxicidade para o maracujazeiro roxo

Resumo da análise de variância, para a característica de fitotoxicidade %, do experimento com a cultivar BRS Rubi do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 37.

Tabela 37 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de fitotoxicidade %, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	43,761*	42,429*	27,285*	20,200*	19,869*
Blocos	3	0,360 ^{NS}	0,321 ^{NS}	0,050 ^{NS}	0,067 ^{NS}	0,032 ^{NS}
Resíduo	12	0,192	0,141	0,256	0,145	0,248
CV%		10,95	9,74	16,91	15,41	27,51

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo. Obs: Dados foram transformados por $\sqrt{(x + 0,5)}$.

6.3.2 Fitotoxicidade

As avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA), foi observado que os herbicidas aplicados nas plantas causaram desde de toxicidade leve a severa.

As plantas de maracujá roxo (*Passiflora edulis* Sims f. *edulis*) não apresentaram sintomas de intoxicação com a aplicação do herbicida fluazifop-p-butyl, entretanto, com a aplicação de dicamba, fomesafen e lactofen causaram lesões visuais nas plantas em todos os momentos avaliados, exceto para fomesafen e lactofen, que proporcionaram sintomas de intoxicação que desapareceram no último período avaliado (35 DAA) (Tabela 38).

Tabela 38 – Médias das percentagens de fitotoxicidade, segundo a escala EWRC, aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, para a cultura de *Passiflora edulis* Sims f. *edulis*. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Fitotoxicidade %				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	8,413 A	8,386 A	7,003 A	6,161 A	5,782 A
Fomesafen	4,790 B	4,229 B	2,737 B	1,979 B	0,000 C
Fluazifop – p-butyl	0,000 C	0,000 C	0,000 C	0,000 C	0,000 C
Lactofen	5,405 B	5,253 B	3,820 B	2,817 B	0,000 C
Testemunha	0,000 C	0,000 C	0,000 C	0,000 C	0,000 C

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021.

Os principais sintomas intoxicação das plantas observados aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA) para o herbicida dicamba (mimetizador de auxina) foram a epinastia das folhas, caules e pecíolos virados para baixo, enrolamento das folhas de forma acentuada com médias de (8,413) e (8,386) respectivamente. De acordo com Nascimento et al. (2020a) a síntese de etileno e ácido abscísico (ABA) é estimulada e o crescimento e metabolismo das plantas exposta ao dicamba é reduzido (Figura 13).



Figura 13. Sintomas de fitotoxicidade de dicamba aos dias após a aplicação com sintomas de epinastia de pecíolos, folhas e caules e enrolamento das folhas.

Aos 7 e 14 dias, os inibidores da ação da enzima protoporfirinogênio oxidase, apontaram sintomas de toxicidade intermediárias para fomesafen (4,790% e 4,229%) lactofen com valores de (5,405% e 5,2535%), as injúrias causadas pelo uso destes herbicidas são branqueamentos das folhas, posteriormente dessecação e necrose das folhas. Gehrke; Camargo; Avila (2020) descreveram os mesmos sintomas na aplicação dos herbicidas PROTOX aplicados na pós-emergência de plantas como soja e cana-de-açúcar (Figura 14).



Figura 14. Enrugamento e pontos necróticos das folhas tratadas com Lactofen (A) Depressão acentuada nas folhas tratadas com fomesafen (B).

Dos 21 aos 28 dias, observou-se uma redução dos sintomas de fitotoxicidade (7,003% para 6,181%), resultando em uma redução do encarquilhamento das folhas, retorcimento da haste, surgimento de brotações com anomalias e aumento da intensidade da coloração verde. Estes sintomas é decorrente da ativação dos genes auxínicos, que promovem desbalanço hormonal, fechamento de estômatos e aumento da concentração de etileno (QUEIROZ; VIDAL, 2014).

Nascimento et al. (2020) relataram que a seletividade dos herbicidas auxínicos depende do metabolismo das plantas. As plantas geralmente metabolizam herbicidas convertendo a molécula em substâncias mais polares e resíduos insolúveis. As espécies sensíveis possam em algumas situações metabolizar o dicamba mais rápido do que em espécies tolerantes, os metabólitos produzidos podem converter à molécula original. Por

outro lado, espécies tolerantes geralmente produzem metabólitos não fitotóxicos e irreversíveis desses herbicidas. Os metabólitos produzidos durante metabolismo da auxina nos eudicotiledôneas sensíveis e monocotiledôneas tolerantes são semelhantes, mas variam no número de metabólitos produzidos, resultando em uma concentração menor de monocotiledôneas tolerantes em comparação com as eudicotiledôneas (PILLMOOR; GAUNT, 1981)

Para os herbicidas PROTOX aos 21 e 28 dias, apresentou uma recuperação significativa dos sintomas de fitotoxicidade. A toxicidade das plantas com fomesafen foi reduzida 2,737% para 1,979% e do lactofen 3,820 % para 2,817%, com emissão de folhas novas e saudáveis. Aos 35 DAA, não diferiu estatisticamente com a testemunha. Estes mesmos resultados foram descritos ALVES et al. (2019) relataram que os sintomas de fitotoxicidade permaneceu nas plantas entre os 20 a 26 dias após aplicação dos herbicidas Protox e, posteriormente uma recuperação total do desenvolvimento das plantas, sem a presença de sintomas e com emissão de folhas novas.

O herbicida inibidores de ACCase com a molécula de fluazifop-p-butyl, ao longo de todo período de avaliação, não apresentou sintomas de fitotoxicidade visual e não diferiu estatisticamente com a testemunha. Oliveira et al. (2019b) complementam os herbicida dessa classe uma alternativa promissora para controle eficiente de gramíneas em áreas de produção, pois seu mecanismo de ação permite que as plantas eudicotiledôneas não apresentem lesões visuais, pois possuem a enzima heterodimérica ACCase nos plastídeos e o herbicida se liga apenas à enzima heterodimérica encontrados nas gramíneas.



Figura 15. Planta tratada com Fluazifop-p-butyl (A) Testemunha(B), avaliados aos 35 dias após a aplicação.

6.3.3 *Análise do crescimento do maracujazeiro roxo*

Resumo da análise de variância, para a característica de altura de planta (ALP), do experimento com a cultivar BRS Rubi do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 39.

Tabela 39 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação da característica de altura, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	426,88 ^{NS}	571,175 ^{NS}	666,32*	723,82*	763,55*
Blocos	3	5,53 ^{NS}	24,60 ^{NS}	60,45 ^{NS}	58,46 ^{NS}	19,65 ^{NS}
Resíduo	12	9,241	30,80	46,65	37,091	42,81
CV%		11,47	16,97	18,05	14,54	14,37

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.3.4 *Altura das plantas*

Para a altura das plantas para a espécie de maracujá roxo cultivar BRS Rubi do Cerrado foi observado que independente dos tratamentos aplicado ao longo de todo período de avaliação, apresentaram um aumento na variável de altura, essa recuperação pode ser em função das condições meteorológicas adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas e, como efeito, a metabolização dos herbicidas aplicados.

No período de avaliação aos 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos pós-emergentes, foi observado que não houve uma diferença significativa entre os tratamentos com a testemunha. Na avaliação das plantas aos 21 dias após a aplicação (DAA), apenas dicamba apresentou menor desenvolvimento com médias (25,50) os demais tratamentos como fomesafen (40,50), fluazifop-p-butyl (42,50), lactofen (35,75) não houve diferença estatística entre os tratamentos com a testemunha (44,00) (Tabela 40).

Tabela 40 – Altura de plantas (ALP) da cultivar Rubi do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	18,75 A	21,50 A	25,50 B	28,50 B	32,50 B
Fomesafen	29,50 A	33,50 A	40,50 AB	48,50 A	54,50 A
Fluazifop – p-butyl	31,50 A	35,50 A	42,50 AB	50,50 A	56,50 A
Lactofen	24,75 A	28,75 A	35,75 AB	43,75 AB	50,25 A
Testemunha	33,00 A	37,00 A	44,00 A	52,00 A	58,00 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

Com 28 dias, fomesafen (48,50) e fluazifop-p-butyl (50,50) obteve um melhor desempenho em relação aos herbicidas dicamba (17,25). Aos 35 DAA, apenas dicamba que adquiriu menor comprimento das plantas e aos demais tratamento não diferiu entre si. Robinson et al. (2013b), ao estudarem as respostas do crescimento da soja tolerante ao glifosato expostos ao herbicida dicamba, verificaram uma menor altura das plantas no tratamento em que foram submetidas ao herbicida, efeito semelhante ao do estudo.

6.3.5 Análise do diâmetro para o maracujazeiro roxo

Resumo da análise de variância, para a característica de diâmetro do caule (DC), do experimento com a cultivar BRS Rubi do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se que não houve um efeito significativo dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 41 .

Tabela 41 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de diâmetro do caule (DC), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	1,255 ^{NS}	1,258 ^{NS}	1,898 ^{NS}	2,521 ^{NS}	1,950 ^{NS}
Blocos	3	0,280 ^{NS}	0,522 ^{NS}	1,504 ^{NS}	1,681 ^{NS}	1,048 ^{NS}
Resíduo	12	0,530	0,819	1,121	0,979	13,48
CV%		13,84	15,59	15,86	13,67	13,48

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.3.6 Diâmetro do caule

O diâmetro do caule não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos a partir dos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas, como pode ser observado na tabela 42.

Tabela 42 – Diâmetro do caule (DC) da cultivar Rubi do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Diâmetro do caule (mm)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	4,55 A	5,085 A	5,827 A	6,240 A	6,775 A
Fomesafen	5,39 A	6,160 A	7,015 A	7,595 A	7,850 A
Fluazifop – p-butyl	5,76 B	6,210 A	7,115 A	7,687 A	8,072 A
Lactofen	4,812 A	5,312 A	6,055 A	6,575 A	6,980 A
Testemunha	5,787 A	6,260 A	7,372 A	8,107 A	8,377 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

De acordo com Souza *et al.* (2016b) maiores diâmetros de caule indicam taxas líquidas de assimilação dos produtos da fotossíntese proporcionando maior taxa de sobrevivência no campo e a sua redução aponta uma adaptação aos efeitos adversos (HACKE; SPICER; SCHREIBER, 2017b).

6.3.7 Análise de número de folhas para maracujazeiro roxo

Resumo da análise de variância, para a característica de número de folhas (NF), do experimento com a cultivar BRS Rubi do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados, observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), conforme representados na Tabela 43.

Tabela 43 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de número de folhas (NF), avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá doce cv. BRS Mel do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	10,250 *	60,925*	47,050*	81,050*	97,825*

Blocos	3	1,133 ^{NS}	1,200 ^{NS}	8,050 ^{NS}	12,600 ^{NS}	3,533 ^{NS}
Resíduo	12	1,716	0,9916	2,175	8,350	9,325
CV%		13,79	6,30	9,73	16,33	13,11

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.3.8 Número de folhas

Na tabela 44 estão apresentados os valores referentes ao número de folhas da cultura do maracujazeiro roxo avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas pós-emergentes. As plantas tratadas com o herbicida dicamba causaram uma redução para número de folhas ao longo de todo período de avaliação. Knezevic; Osipitan; Scott (2018) avaliando a aplicação de herbicidas hormonais afirmam que o herbicida dicamba provocou maior redução para número de folhas em videiras e tomate.

Tabela 44 – Número de folhas (NF) da cultivar Rubi do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021

Tratamentos	Número de folhas				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	7,500 B	9,50 C	10,250 D	12,75 C	15,75 B
Fomesafen	9,250 AB	12,50 B	15,00 BC	18,25 AB	25,50 A
Fluazifop – p-butyl	10,25 AB	14,00 AB	18,00 AB	23,00 A	27,25 A
Lactofen	8,75 B	11,75 BC	13,75 C	15,25 BC	23,00 A
Testemunha	11,75 A	15,250 A	18,750 A	23,00 A	28,00 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: COUTRIM (2021).

Os herbicidas fomesafen e lactofen causaram uma redução número de folhas até os 28 dias após a aplicação quando comparadas a testemunha, essa redução devido aos efeitos provocados por esse herbicida, mais ao longo de toda avaliação foi observado surgimento de folhas e brotação posteriormente, houve uma recuperação total não diferenciando estatisticamente com a testemunha Bandeira *et al.* (2016c) fomesafen e lactofen promoveram redução do número de folhas, mas não interferiram no surgimento de folhas novas. Segundo Cieslik; Vidal; Trezzi (2014) essa recuperação dos sintomas nas folhas provocado pelos inibidores PROTOX incluem a falta de movimento do herbicida do tecido pulverizado para os novos brotos e ação das enzimas glutathione S-transferase (GST) que desintoxicam os herbicidas.

Conforme Alves *et al.* (2019) aos 35 DAA os herbicidas lactofen e fomesafen não apresentavam mais sintomas de fitotoxicidade, nem quedas das folhas e estatisticamente não diferindo da testemunha, resultado semelhante apresentado neste trabalho.

Fluazifop-p-butyl, nos cinco períodos de avaliações não diferiram estatisticamente da testemunha para essa variável. Silva *et al.* (2012) avaliando a tolerância da mandioca aos herbicidas pós-emergentes aplicados em fase inicial de crescimento, afirma que fluazifop-p-butyl não diferiram da testemunha para número de folhas e demais variáveis analisadas, podendo ser aplicado em área total.

6.3.9 *Análise da área foliar para o maracujazeiro roxo*

Resumo da análise de variância, para a característica de área foliar (AF) do experimento com a cultivar BRS Rubi do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, avaliado aos 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 45.

Tabela 45 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de área foliar (AF), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QM
		Área foliar
Tratamentos	4	322041,230342
Blocos	3	54926,97526
Resíduo	12	37095,1130
CV%		24,13

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.
QM: quadrado médio.

6.3.10 *Área foliar total no maracujazeiro roxo*

Aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas dicamba, fomesafen, fluazifop-p-butyl, lactofen, sendo que, destes tratamentos citados, fomesafen, fluazifop e lactofen não diferiram significativamente na área foliar da cultura do maracujazeiro roxo, com ênfase ao fluazifop demonstrando resultados promissor para a aplicação em área de produção.

Tabela 46 – Médias da área foliar (AF), aos 35 DAA, para a cultura de *Passiflora edulis* Sims. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Área foliar (cm ²)
Dicamba	397,7550 B
Fomesafen	735,755 AB
Fluazifop – p- butyl	995,350 A
Lactofen	726,2925 AB
Testemunha	1135,4675 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

De acordo com a tabela 46, o herbicida dicamba (397,7550 cm²) ocasionou uma redução significativa quando comparadas a testemunha, sem a aplicação de herbicidas (1.135,4675 cm²). De acordo com Valenti; Mayland (2005) descreveram que o herbicida dicamba reduziu a área foliar das plantas nos estágios desenvolvimento e reprodutivo, complementam que quando aplicados no início da floração limita a oportunidade de recuperação, causando queda da produtividade. Os demais tratamentos fomesafen (726,292 cm²), fluazifop (995,350 cm²) e lactofen (735,755 cm²) não diferiram estatisticamente com a testemunha (1.135,467 cm²).

6.3.11 Análise da massa seca da parte aérea para o maracujazeiro roxo

Resumo da análise de variância, para a característica de área foliar (AF) do experimento com a cultivar BRS Rubi do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, avaliado aos 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 47.

Tabela 47 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica da massa seca da parte aérea (MSPA), avaliados aos 35 dias após a dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QM
		Massa seca da parte aérea
Tratamentos	4	40,687*
Blocos	3	19,60 ^{NS}
Resíduo	12	8,792
CV%		27,37

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.
QM: quadrado médio.

6.3.12 *Massa seca da parte aérea (MSPA)*

A avaliação de massa seca da parte aérea (MSPA) foi realizada aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas pós-emergentes. Dos tratamentos avaliados, verificou-se que os herbicidas fomesafen (10,575g), fluazifop-p-butyl (13,075g) e lactofen (9,325g) obteve médias que não se diferenciaram de forma significativa da testemunha (14,675g), entretanto, para o herbicida dicamba provocou uma redução no acúmulo da massa seca com valor de (6,525g), conforme a tabela 48.

Tabela 48 – Massa seca da parte (MSPA) aérea aos 35 DAA, para a cultura de maracujá roxo. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	Massa seca da parte aérea (g)
Dicamba	6,525 B
Fomesafen	10,575 AB
Fluazifop – p- butyl	13,075 AB
Lactofen	9,325 AB
Testemunha	14,675 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

De maneira análoga as avaliações para massa seca da parte da parte aérea das plantas de maracujá roxo com a aplicação de herbicida causou uma redução desse tratamento em relação com testemunha. Takahashi *et al.* (2020b) avaliando a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência do algodoeiro no controle de plantas voluntárias de soja observou-se que os mimetizadores de auxina (2,4-D e dicamba) causaram uma redução de um percentual de 66% da massa seca da parte aérea em comparação com a testemunha.

Furquim; Monqueri; Silva (2019) avaliando a massa seca da parte aérea, foram observadas diferenças nos tratamentos envolvendo 2,4-D, cyhalofop-butyl, imazaquim com menor acúmulo de massa nas doses recomendados e foram detectadas diferenças significativas nos tratamentos fomesafen e lactofen. Amaral *et al.* (2018b) avaliando o fittoherbicida fomesafen na massa seca das plantas de *Passiflora*, não se diferenciou estatisticamente da testemunha apresentando mesmo resultado da pesquisa.

Paiva *et al.* (2015d) avaliando os efeitos da aplicação de herbicida após o transplante de mudas de maracujazeiro amarelo sobre o crescimento e a fitotoxicidade da cultura obteve resultados semelhante deste presente trabalho para matéria seca da parte

aérea, ao qual, os herbicidas fluazifop-p-butyl e fomesafen não diferiu estatisticamente da testemunha. Este mesmo resultado foi semelhante ao encontrado

6.3.13 *Análise da clorofila total para o maracujazeiro roxo*

Resumo da análise de variância para a característica de índice de clorofila total do experimento com a cultivar BRS Rubi do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados, observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, nos períodos avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), conforme representados na Tabela 49.

Tabela 49 – Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para a característica de clorofila total, avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Tratamentos	4	43,190*	45,720*	92,313*	72,014 ^{NS}	190,199 ^{NS}
Blocos	3	4,717 ^{NS}	3,947 ^{NS}	25,988 ^{NS}	27,035 ^{NS}	398,864 ^{NS}
Resíduo	12	7,614	8,5704	19,642	39,29	70,539
CV%		5,05	4,85	7,16	9,65	12,22

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.3.14 *Índice de Clorofila total*

Na tabela 50 estão apresentados os valores referentes ao índice de clorofila total nas folhas da cultura do maracujazeiro roxo (*Passiflora edulis* Sims) avaliados nos períodos de 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a avaliação.

Tabela 50 – Índice de clorofila Falker da cultivar Rubi do Cerrado avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021

Tratamentos	Índice de clorofila total				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Dicamba	50,795 B	56,847 B	56,975 B	58,877 A	61,747 A
Fomesafen	54,58 AB	60,60 AB	61,782 AB	65,672 A	66,235 A
Fluazifop – p-butyl	56,455 AB	62,355 AB	65,855 AB	66,197 A	71,262 A
Lactofen	52,270 B	56,947 AB	61,782 AB	63,632 A	64,890 A
Testemunha	59,055 A	64,807 A	67,262 A	70,612 A	79,410 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: COUTRIM (2021).

Os teores de clorofila total avaliados avaliados aos 7 dias demonstram que as aplicações dos tratamentos fomesafen (54,58) e fluazifop-p-butyl (56,455) não apresentam diferenças significativa, entretanto, com a aplicação dos herbicidas dicamba (50,795) e lactofen (52,270) apresentou as menores médias em comparação com a testemunha (59,055).

Aos 14 DAA, herbicidas fomesafen (60,60), fluazifop-p-butyl (62,355), lactofen (56,947) não se diferiram entre si e aos 28 DAA, houve estabilização no índice de clorofila total entre os tratamentos, os quais não diferiram não houve uma diferença entre os tratamentos, nem se diferiram com a testemunha.

O herbicida dicamba ao longo de todo período de avaliação provocou os menores índice de clorofila total, pode ser explicado devido que a maioria das plantas avaliadas apresentou clorose nas plantas de maracujazeiro expostas ao sol, causando destruição das clorofilas e peroxidação de membranas (CATUNDA *et al.* 2005). Johnson *et al.* (2012), estudando os efeitos dos herbicidas em mudas de algodão, amendoim e soja, evidenciaram que as menores taxas de clorofila total foram provocadas pelo herbicida dicamba.

Corrêa e Alves (2010) avaliando os efeitos da aplicação dos herbicidas em pós-emergência sobre a eficiência fotoquímica em plantas de soja convencional (M-SOY 8001) e transgênicos (M-SOY 7908 RR) em dois anos de cultivo comparados com a testemunha infestadas ou capinadas, avaliando o índice de clorofila total descreveram que tanto a soja transgênica como a soja convencional, aos 4 dias após aplicação do soja transgênica apresentou as menores médias de clorofila total quando utilizou-se o lactofen e, posteriormente houve um ganho nos teores de clorofila e aos 32 DAA não diferiu estatisticamente da testemunha. Para a soja convencional a partir do quarto dia avaliação as plantas aplicadas com lactofen não diferiram estatisticamente da testemunha perdurando até o último dia de avaliação aos 32 DAA, observando que os resultados apresentados neste trabalho coincidem com a pesquisa. Convém destacar que o herbicida lactofen apresenta mesmo mecanismo de ação do fomesafen, o que em parte corrobora com os resultados no presente estudo.

6.3.15 Análise de açúcares redutores e totais para o maracujazeiro roxo

Resumo da análise de variância, para a característica de de açúcares redutores e totais, do experimento com a cultivar BRS Rubi do Cerrado submetida a diferentes moléculas de herbicidas pós-emergentes. De acordo com os resultados observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, avaliado aos 35 dias após aplicação (DAA), ao qual, estão representados na Tabela 51.

Tabela 51 – Resumo das análises de variâncias e coeficientes de variação para a característica de açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST), avaliados aos 35 DAA dos herbicidas pós-emergentes no maracujá roxo cv. BRS Rubi do Cerrado. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2021.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		AR	AST
Tratamentos	4	4,763*	3558,355*
Blocos	3	0,1214 ^{NS}	260,928 ^{NS}
Resíduo	12	0,2161	618,145
CV%		20,35	23,34

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade, ^{NS} não significativo.

6.3.16 Teores de açúcares redutores e solúveis totais

A avaliação de teores de açúcares redutores e solúveis totais foram realizada aos 35 dias após a aplicação (DAA), apresentaram uma diferença significativa ($P > 0,05$), de acordo com a tabela 52.

Tabela 52 – Açúcares redutores (AR) e açúcares solúveis totais (AST) da cultivar Rubi do Cerrado após a aplicação dos herbicidas avaliados aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos. Vitória da Conquista- BA, UESB, 2021.

Tratamentos	AR (mg g ⁻¹) MS	AST (mg g ⁻¹)MS
Dicamba	1,085 B	73,045 B
Fomesafen	1,905 B	97,395 AB
Fluazifop – p- butyl	3,032 A	134,8875 A
Lactofen	1,635 B	86,740 AB
Testemunha	3,767 A	140,557 A

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fontes: COUTRIM, R. L., 2021

De acordo com os resultados os herbicidas pós-emergentes aplicados sobre as folhas de maracujá roxo apenas o fluazifop-p-butyl apresentou médias de 2,325 mg.g⁻¹ MS para açúcares redutores que não diferiu estaticamente com a testemunha com valor

de 3,767 mg.g⁻¹ MS, superior em comparação aos herbicidas fomesafen 1,905 mg.g⁻¹ MS, lactofen 1,635 mg.g⁻¹ MS e dicamba (1,085 mg.g⁻¹ MS).

Para os teores de açúcares solúveis totais apenas o herbicida apresentou menor teor com médias de (73,045 mg.g⁻¹ MS) em relação aos demais herbicidas fomesafen (97,395 mg.g⁻¹ MS), fluazifop 134,887 mg.g⁻¹ MS, lactofen 140,557 mg.g⁻¹ MS que não diferiram estatisticamente.). De acordo com Melo et al. (2007) quando as plantas são submetidas por algum tipo de estresse, ocasionam uma redução nos teores de açúcares. Esta afirmação corrobora com os resultados desta pesquisa, as plantas de maracujazeiro que apresentaram maiores sintomas de fitotoxicidade (estresse abiótico) principais para o herbicida dicamba reduziu os teores dos açúcares.

Segundo os autores Sami *et al.* (2016) os açúcares desempenham um papel ativo na regulação do crescimento, fotossíntese, partição de carbono, metabolismo de carboidratos e lipídeos, homeostase osmótica e síntese de proteínas durante vários estresses abióticos e estabilização de membranas. E o aumento na concentração de açúcares solúveis como glicose, sacarose e frutose aumenta a tolerância das plantas a diversos estresses abióticos.

7. CONCLUSÕES

A fitotoxicidade nas plantas foi acentuada para o herbicida dicamba e seus efeitos provocou reduções na altura das plantas, número de folhas, área foliar total, massa seca da parte aérea, açúcares redutores e solúveis totais nas plantas tratadas.

Os herbicidas fomesafen e lactofen, ocasionou danos moderados em grande parte das avaliações, com tempo os efeitos foram metabolizados aos 35 DAA não obteve mais sintomas

O herbicida fluazifop-p-butyl ocasionou fitotoxicidade leve apenas para maracujá doce, ademais, não ocasionou intoxicação, nem interferiu visualmente, na morfologia do maracujazeiro, podendo ser aplicado em áreas de produção

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILA, L. S. H. del *et al.* Fitotoxicidade causada a cultura da soja pela aplicação foliar de lactofen com Co e Mo. **Brazilian journal of agriculture**, v. 86, n. 1, p. 47-55, 2011.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SANTOS, T. S.; CASTRO, T. S.; MELO, V. F.; ROCHA, P. R. R. Weed incidence after soybean harvest in no-till and conventional tillage croprotation systems in Roraima's cerrado. **Planta Daninha**, v. 35, 2017.

ALMEIDA, J. F.; GARCÍA, G. P.; PÉREZ, R. A. BRITO, J. D. Weeds associated to different genotypes of cocoa in the ecuadorian amazon region. **Planta daninha**, v. 36, e. 018158823, 2018.

ALVES, C.; GALON, L. HOLZ, C. M.; KAIZER, R. R.; WINTER, F. L.; CONCENÇO, G.; NONEMACHER, F.; PERIN, G. F. Características fisiológicas de plantas hibernais com potencial fitorremediador sob influência dos herbicidas fomesafen e sulfentrazone. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2019

ALVES, C.; GALON, L.; KAIZER, R. R.; WINTER, F. L.; NONEMACHER, F. SANTIN, C. O. Tolerance of annual winter species to protoporphyrinogen oxidase inhibiting herbicides (PROTOX). **Planta daninha**, v. 36, e.018174651, p. 1-8, 2016.

AMARAL, U. do; FERREIRA, L. L.; SOUZA, K. M.; VIEIRA, E. P.; BARCELOS, M. N. Phytotoxicity of herbicides in seedlings of sweet passion fruit. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 9, 2018.

AMARAL, U. do; FERREIRA, L. L.; SOUZA, K. M.; VIEIRA, E. P.; BARCELOS, M. N. Phytotoxicity of herbicides in seedlings of sweet passion fruit. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 9, 2018.

ANTES, M. T.; RHEIN, A. F. de L.; PINCELLI, R. P.; SILVA, M. de A. Respostas fisiológicas de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas seletivos. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1206-1214, 2013.

ARAUJO NETO, A. C. ; SÃO JOSÉ, A. R.; MOREIRA, E. de; PRADO, T. R.; SOARES, M. R. S.; LIMA, R. da S. Toxicity of pre-emergent herbicides applied via irrigation water in eucalyptus plantation. **Floresta**, v. 50, n. 1, p. 1031-1040, 2020.

ARAUJO, M. M. V.; FERNANDES, D. Á.; CAMILI, E. C. Emergência e vigor de sementes de maracujá amarelo em função de diferentes disponibilidades hídricas. **Uniciências**, v. 20, n. 2, p. 82-87, 2016.

ARNON, D. J. Cooper enzymes in isolated chloroplast: Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1945.

ASIF, M.; TANVEER, A.; SAFDAR, M.E.; ALI, A.; AHMAD, S. Effect of Dicamba and Adjuvant combination on parthenium control, fodder yield and yield componentes of forage sorghum (*Sorghum bicolor*). **Planta daninha**, v. 37, 2019.

ASIF, M.; TANVEER, A.; SAFDAR, M.E.; ALI, A.; AHMAD, S. Effect of Dicamba and Adjuvant combination on parthenium control, fodder yield and yield componentes of forage sorghum (*Sorghum bicolor*). **Planta daninha**, v. 37, 2019.

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; CASAGRANDE, A. A.; LAVORENTI, N. A.; AZANIA, A. A. P. M. Seletividade de herbicidas III – Aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, v. 23, p. 489-495, 2005.

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; CASAGRANDE, A. A.; LAVORENTI, N. A.; AZANIA, A. A. P. M. Seletividade de herbicidas II- aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana de açúcar na épocas das chuvas. **Planta daninha**, v. 23, p. 489-495, 2005.

BANDEIRA, H. F. da S.; ALVES, J. M. A.; ROCHA, P. R. R.; STRUCKER, A.; TRASSATO, L. B. Tolerância da mandioca a diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 3, p. 241-250, 2016

BATISTA, L. R. L. **Caracterização de *Colletotrichum* spp. Agente causal da antracnose nas culturas do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* Deg) e da romazeira (*Punica granatum* L.) na região nordeste do Brasil**. 84 f. 2016. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2016.

BECERRIL, J. M.; DUKE, S. O. Protoporphyrin IX content correlates with activity of photobleaching herbicides. **Plant physiology**, v. 90, p. 1175-1181.

BLANCO, H. G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. **O Biológico**, v. 38, n. 10, p. 343-50, 1972.

BORELLA, J. et al. Desafios e Sustentabilidade no manejo de plantas: estresse em plantas pela aplicação de herbicidas. Ponta Grossa – PR: Atena, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333863887_ESTRESSE_EM_PLANTAS_PE_LA_APLICACAO_DE_HERBICIDAS. Acesso em: 10 abr. 2020.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. D. Recomendações de calagem e adubação para maracujazeiro. **Comunicado técnico**. EMBRAPA: Cruz das Almas, 2010. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28576/1/comunicado-141.pdf>>. Acessado em: 10 jan. de 2021

BOTELHO, S. de C. C.; HAUTH, M. R.; BOTELHO, F. M.; RONCATTO, G.; WOBETO, C.; OLIVEIRA, S. S. Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos em diferentes estádios de maturação. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 69, p. 1-8, 2019.

BRUSAMARELLO, A. P. **Herança genética e marcadores moleculares associados à resistência de *Euphorbia heterophylla* L. aos herbicidas inibidores da ALS e PROTOX**. 2016. 127f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.

CABRAL, L.O.; VEIGA, A.J.P.; MATTA, J. M. B. da. Climatologia e saúde: o ensino dos elementos meteorológicos e sua relação com a incidência de doenças respiratórias.

- Colóquio do Museu Pedagógico**, v. 1, 2015. Disponível em : <http://anais.uesb.br/index.php/cmp/article/viewFile/5013/4808>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- CARRETERO, D. M. **Efeito da inibição da protoporfirinogênio IX oxidase sobre trocas e fluorescência**. 2008. 80f. Dissertação (Mestrado em Programa de pós-graduação em fisiologia vegetal), 2008.
- CARVALHO, S. L. C.; STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M. **Maracujá amarelo: Recomendações técnicas para cultivo no Paraná**. Londrina: Iapar, p. 54, 2015.
- CASTRO, A. P. de. **Desempenho agrônomo, diversidade genética e avaliação de doenças em progênies de maracujazeiro-azedo**. 2015. 204 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2015.
- CATUNDA, M. G.; FREITAS, S. P.; OLIVEIRA, J. G.; SILVA, C. M.M. Efeitos de herbicidas na atividade fotossintética e no crescimento de abacaxi (*Ananas comosus*). **Planta daninha**, v. 23, n. 1, 2005.
- CAVICHIOLO, J. C.; MELETTI, L. M. M.; NARITA, N. **Aspectos da cultura do maracujazeiro no Brasil**. Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/05/MARACUJA.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2020a.
- CAVICHIOLO, J. C.; MELETTI, L. M. M.; NARITA, N. **Aspectos da cultura do maracujazeiro no Brasil**. Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/05/MARACUJA.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2020b.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; FIGUEIREDO, M. R. A. de; PERES, L. E. P.; NISSEN, S.; GAINES, T. Auxinic herbicides, mechanisms of action and weed resistance: a look into recente plant science advances. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 4, p. 356-362, 2015.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; FIGUEIREDO, M. R. A. de; PERES, L. E. P.; NISSEN, S.; GAINES, T. Auxinic herbicides, mechanisms of action and weed resistance: a look into recente plant science advances. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 4, p. 356-362, 2015.
- CIESLIK, L. C.; VIDAL, R. A.; TREZZI, M. Fomesafen toxicity to bean plants as a function of the time of application and herbicide dose. **Acta Scientiarum**, v. 36, n. 3, p. 329-334, 2014.
- COBB, A. H.; READE, J. P. H. **Herbicides and plant physiology: Auxin- type herbicides**: 2 ed., p. 133-156, 2010.
- COELHO, E. M.; AZÊVEDO, L. C. de; UMSZA-GUEZ, M. A. Fruto do maracujá: importância econômica e industrial, produção, subprodutos e prospecção tecnológica. **Caderno de Prospecção**, v. 9, n. 3, p. 347-361, 2016.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim Hortigranjeiro. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 22 abril de 2021.
- CORRÊA, M. J. P.; ALVES, P. L. Efeitos da aplicação de herbicidas sobre a eficiência fotoquímica em plantas de soja convencional e geneticamente modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1136-1145, 2010.

- COSTA, E. M.; ZUCHI, J.; VENTURA, M. V. A.; PEREIRA, L. S.; CAETANO, G. B.; JAKELAITIS, A. Simulated drift of dicamba: effect on the physiological quality of soybean seeds. **Journal of seed science**, v. 42, e.202042014, 2020.
- COSTA, N. V.; RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; COELHO, E. M. P.; FERREIRA, S. D.; BARBOSA, J. de A. Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 25-44, 2018.
- CRUZ NETO, A. J. da; ROSA, R. C. C.; OLIVEIRA, E. J. de; SAMPAIO, S. R.; SANTOS, I. S. dos; SOUZA, P. U.; PASSOS, A. R.; JESUS, O. N. de Genetic parameters adaptability and stability to selection of yellow passion fruit hybrids. **Crop Breeding and Applied Biotechnonology**, v. 16, p. 321-329, 2016.
- D'ANTONINO, L.; FRANÇA, A. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, G. R. Crescimento de plantas de café com resíduos de picloram. **Planta daninhas**, v. 30, n. 1, p. 193-200, 2012.
- DAMIÃO FILHO, C. F.; CORSO, G. M.; ANDRADE, V. M. de M. Efeitos do herbicida Lactofen sobre três cultivares de soja. **Planta Daninha**, v. 10, n. ½, p. 17-24, 1992.
- DAYAN, F. E.; BARKER, A.; TAKANO, H.; BOUGH, R. ORTIZ, M., DUKE, S. O. Herbicide mechanisms of action and resistance. In book: **Comprehensive biotechnology**. Amsterdam: 3 ed., v. 4, p. 23-35, 2020.
- DEBSKI, H.; WICZKOWSKI, W.; NOWAK, D. S.; BACZEK, N.; CHZANOWSKI, G.; HORBOWICZ, M. Effects of glyphosate and fluazifop-p-butyl on flavonoids content and growth of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). **Fresenius environmental bulletin**, v. 27, n. 1, p. 91-97, 2018.
- DIAS, F. P. M.; SILVA, F. T. dos S.; NÓBREGA, J. C. A. Teor e estoque de matéria orgânica do solo em sistemas agroecológicos de produção. **Caderno de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.
- EL-SHARKAWY, I.; SHERIF, S.; JONES, B.; LI, Z.; SULLIVA, A. J.; JAYASANKAR, S. Overexpression of plum auxinic receptor PsITIR1 in tomato alters plant growth, fruit development and fruit shelf-life characteristics. **BMC Plant Biology**, v. 16, n. 56, p. 1-12, 2016a.
- EL-SHARKAWY, I.; SHERIF, S.; JONES, B.; LI, Z.; SULLIVA, A. J.; JAYASANKAR, S. Overexpression of plum auxinic receptor PsITIR1 in tomato alters plant growth, fruit development and fruit shelf-life characteristics. **BMC Plant Biology**, v. 16, n. 56, p. 1-12, 2016b.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agroecológica. **Manejo e controle de plantas daninhas**, 2006. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61_6.htm. Acesso em: 14 fev. 2021.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 26, 2015.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. **Manual do medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG CFL 1030**, Porto Alegre, 2008.

FAVARIN, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARCÍA, A. G.; VILLA NOVA, N. A.; FAVARIN, M. da G. G. V. Equações para estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, n. 6, p. 767-773, 2002.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FONSECA, K. G. da. **Validação de descritores, caracterização e diversidade genética de cultivares de espécies comerciais e silvestres de maracujazeiro**. 2017. 183 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

FRANK, A.; CLEVERSON, C. M.; VIANA, A. C.; VINCENTZ, M.; WEBB, A.A.R.; DODD, A. N. Circadian entrainment in *Arabidopsis* by the sugar-responsive transcription factor Bzip63. **Current Biology**, v. 28, n. 16, e. 6, 2597-2606 p., 2018.

FURLANETO, F. P. B.; ESPERANCINI, M. S. T.; MARTINS, A. N.; OKAMOTO, F.; VIDAL, A. de A.; BUENO, O. de C. Análise energética do novo sistema de produção de maracujá amarelo na região de Marília-SP. **Ciência Rural**, v. 44, n. 2, p. 235-240, 2014.

FURQUIM, L. T.; MONQUERO, P. A.; SILVA, R. P. da. Efeito de herbicidas no crescimento inicial do sorgo sacarino. **Nativa**, v. 7, n. 1, p. 37-42, 2019.

GALLON, M.; BUZZELO, G. L.; TREZZI, M. M.; DIESEL, F.; SILVA, H. L. da. Ação de herbicidas inibidores da PROTOX sobre desenvolvimento, acamamento e produtividade da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 3, p. 232-240, 2016.

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

GRECO, S. M. L. **Caracterização físico-química e molecular de genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal**. 163 f. 2016. Tese (Doutorado em Produção Sustentável) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília- DF, 2016.

GRIFFIN, J. L.; BAUERLE, M. J.; STEPHENSON, D. O.; MILLER, D. K.; BOUDREAUX, J. M. Soybean response to Dicamba applied at vegetative and reproductive growth stages. **Weed Technology**, v. 27, n. 04, p. 696-703, 2013.

GROSSMANN, K. Auxin herbicides: current status of mechanism and mode of action. **Pest Management Science**, v. 66, p. 113-120, 2010b.

GROSSMANN, K. Mediation of herbicide effects by hormone interactions. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 22, p.109-122, 2003.

HACKE, U. G.; SPICER, R.; SCREIBER, S. G.; PLAVCOVÁ, L. An ecophysiological and developmental perspective on variation in vessel diameter. **Plant, Cell & Environment**, v. 40, n. 6, p. 831-845, 2016.

HACKE, U. G.; SPICER, R.; SCREIBER, S. G.; PLAVCOVÁ, L. An ecophysiological and developmental perspective on variation in vessel diameter. **Plant, Cell & Environment**, v. 40, n. 6, p. 831-845, 2016b.

HRAC. Comitê de ação a resistência aos herbicidas. **Modo de ação de herbicidas**. Disponível em: < <https://www.hrac-br.org/modo-de-acao> >. Acesso em; 8 abr. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PAM: Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 11 maio 2021a.

JESCHKE, J. WITSCHER, M.; KRAMER, W.; SCHIRMER, U. **Modern crop protection compounds: new Auxin mimics and herbicides**. Edição revisada e ampliada, v.3, 2019.

JESUS, C. A. S. de; CARVALHO, E. V. de; GIRARDI, E. A.; ROSA, R. C. C.; JESUS, O. N. de. Fruit quality and production of yellow and sweet passion fruit in Northern state of São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 2, 2018.

JOHNSON, A. V.; FISHER, R. L.; JORDAN, L. D.; EDMISTEN, E. K.; STEWART, M. A.; YORK, C. A. Cotton, peanut and soybean response to sublethal rates of dicamba, glufosinate and 2,4-D. **Weed Technology**, v. 26, n. 2, p. 195-206, 2010.

JOHNSON, V. A.; FISHER, L. R.; JORDAN, D. L.; EDMISTER; STEWART, A. M.; YORK, A. C. Cotton, Peanut and Soybean response to sublethal rates of dicamba, glufosinate and 2,4-D. **Weed Technology**, v. 26, p. 195-2016.

JOHNSTON, C. R.; EURE, P. M.; GREY, T. L.; CULPEPPER, S.; VENCILL, W. K. Time of application influences translocation of auxinic herbicides in palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*). **Weed Science**, v. 66, 4-14 p., 2018.

JONES, G. T. Evaluation of Dicamba off-target movement and subsequent effects on soybean offspring. 2018. 197f. **Dissertação** (Mestrado em ciências de plantas, solo e meio ambiente) – Universidade do Sudoeste do Estado de Missouri, 2018.

JORDAN, W. R. Whole plant response to water deficits: an overview. In: TAYLOR, H. M.; JORDAN, W. R.; SINCLAIR, T. R. **Limitations to efficient water use in crop production**, Madison: ASA/ CSSA/ SSA, p. 289-317, 1983.

KAUNDUN, S. S. Resistance to acetyl-CoA carboxylase-inhibiting herbicides. **Pest Management Science**, v. 70, n. 9, p. 1405-1417, 2014.

KELLEY, K. B.; RIECHERS, D. E. Recent developments in auxin biology and new opportunities for auxinic herbicide research. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 89, n. 1, p. 1-11, 2007.

KNEZEVIC, S. Z.; OSIPITAN, O. A.; SCOTT, J. E. Sensitivity of grape and tomato to micro-rates of Dicamba-based herbicides. **Journal of Horticulture**, v. 5, n. 1, 2018.

KRAFT, M.; KUGLITSCH, R.; KWIATKOWSKI, J.; FRANK, M.; GROSSMANN, K. Indole-3-acetic acid and auxin herbicides up-regulate 9-cis-epoxycarotenoid dioxygenase gene expression and abscisic acid accumulation in cleavers (*Galium aparine*): interaction with ethylene. **Journal of experimental botany**, v. 58, n. 6, p.1497-1503, 2007.

LEITE, B. N. **Ação do glifosato nos parâmetros fotossintéticos do guaranazeiro**. 2017. 34 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

LI, Y.; HE, N.; HOU, J.; XU, L.; LIU, C.; ZHANG, J.; WANG, Q.; ZHANG, X.; WU, X. Factores influencing leaf chlorophyl content in natural forests at the biome scale. **Frontiers in ecology and evolution**, v. 6, n. 64, 2018.

LIMA, R. da S. **Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no município de Vitória da Conquista-BA**. 91 f. 2014. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2014.

LIMA, R. da S. **Subdoses do glyphosate em Brachiaria e sua eficácia com adição de ureia no controle de plantas daninhas**. 2018. 135 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2018.

LIMA, R. da S.; SÃO JOSÉ, A. R.; SOARES, M. R. S.; MOREIRA, E. S. M.; ARAUJO NETO, A. C.; CARDOSO, A. D.; MORAIS, O. M. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no município de Vitória da Coquista -BA. **Magistra, Cruz das Almas-BA**, v. 28, n. ¾, 2016.

LINS, H. A.; SILVA, T.S.; RIBEIRO, R. M. P.; SOUZA, M. de F.; FREITAS, M. A. M.; ALBUQUERQUE, J. R. T. de; SILVA, D. V. Crescimento inicial do melão após aplicação de herbicidas em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, e. 611, 2018.

LINS, H. A.; SILVA, T.S.; RIBEIRO, R. M. P.; SOUZA, M. de F.; FREITAS, M. A. M.; ALBUQUERQUE, J. R. T. de; SILVA, D. V. Crescimento inicial do melão após aplicação de herbicidas em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, e. 611, 2018.

MACIEL, K. S. **Qualidade fisiológica de sementes e diversidade genética de maracujazeiros cultivados em diferentes altitudes no Espírito Santo**. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre, 2015.

MAIA, L. C. B.; MAIA, V. M.; LIMA, M. H. M. e; ASPIAZÚ, I.; PEGORARO, R. F. Growth, production and quality of pineapple in response to herbicide use. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 3, 2012.

MANICA, Ivo. **Fruticultura tropical: Maracujá**. 1. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 0-160, 1981.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informações Técnicas**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnica>. Acesso em: 20 fev. 2020a.

MARCHI, S. R. de; MARQUES, R. F.; ARAÚJO, P. P. dos S.; MARQUES, A. S.; SOUZA, R. M. de. Ação de herbicidas pré-emergentes no estabelecimento inicial de plântulas de espécies nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 4, p. 01-09, 2018.

MARQUES, L. J. P.; BIANCO, S.; FILHO, A. B. C.; BIANCO, M. S. Phytosociological survey and weed interference in eggplants cultivation. **Planta daninha**, v. 34, n. 2, p. 309-317, 2016.

MARTINS, M. P.; MARTINS, J. dos S.; PARREIRA, M. C.; SOARES, J. B. C.; RIBEIRO, R. C. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da pimenta-do-reino na amazônia oriental. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 91-98, 2018.

MATHEWS, C. K.; VAN HOLDE, K. E. Biochemistry. New York: Benjamin/Cummings, p. 1129, 1990.

MCCOWN, S.; BARBER, T.; NORSWORTHY, J. K. Reponse of non-dicamba-resistant soybean to dicamba as influenced by growth stage and herbicide rate. **Weed technology**, v. 32, n. 5, p. 513-519, 2018.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. especial, p. 83-91, 2011.

MELO, P. T. B. S.; SCHUCH, L. O. B.; ASSIS, F. N. CONCENÇO, G. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 1, p. 37-43, 2006.

MELO, P. T. B. S.; SCHUCH, L. O. B.; ASSIS, F. N.; CONCENÇO, G. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 1, p. 37-43, 2006.

MENDES, R. R.; TAKANO, H. K.; ADEGAS, F. S.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; GAINES, T. A.; DAYAN, F. E. Arg-128-Leu target-site mutation in PPO2 evolves in wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) with cross-resistance to PPO-inhibiting herbicides. **Weed Science**, v. 68, p. 437-444, 2020.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v. 31, n. 3, p.426-428, 1959.

MITHILA, J.; HALL, J. CHRISTOPHER; JOHNSON, W. G.; KELLEY, K. B.; RIECHERS, D. E. Evolution of resistance to auxinic herbicides: historical perspectives, mechanisms of resistance and implications for broadleaf weed management in agronomic crops. **Weed Science**, v. 59, n. 4, p. 445-457, 2011.

MOLLY, E. M.; AL-KHATIB, K.; PETERSON, D. E. Cotton injury and yield as affected by drift of 2,4-D and dicamba. **Weed technology**, v. 22, n. 4, p. 609-614, 2008

MONQUERO, P. A. **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. 1. ed. São Carlos: Rima, p. 430, 2014.

MONQUERO, P. A.; BINHA, D. P.; INÁCIO, E. M.; SILVA, P. V. da; AMARAL, L. R. do. Seletividade de herbicidas em variedades de cana-de-açúcar. **Bragantia**, v. 70, n. 2, p. 286-293, 2011.

MONTEIRO, L. C. P. **Diversidade microbiana na rizosfera de plantas em competição**. 2016. 68 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia do Solo) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

MORAES, L. de; SANTOS, R. K.; WISSER, T. Z.; KRUPPEK, R. A. Avaliação da área foliar a partir de medidas lineares simples de cinco espécies vegetais sob diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 4, p. 381-387, 2013.

MOROTA, F. K.; MENDES, R. R.; MATTIUZZI, M. D.; BIFFE, D. F.; RAIMONDI, R. T.; PADOVESE, L. M.; MARTONETO, J. V. S. Manejo de plantas daninhas em frutífera tropicais: abacaxizeiro, bananeira, coqueiro, mamoeiro e maracujazeiro. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 01, p. 1-11, 2020a.

MOROTA, F. K.; MENDES, R. R.; MATTIUZZI, M. D.; BIFFE, D. F.; RAIMONDI, R. T.; PADOVESE, L. M.; MARTONETO, J. V. S. Manejo de plantas daninhas em frutífera tropicais: abacaxizeiro, bananeira, coqueiro, mamoeiro e maracujazeiro. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 01, p. 1-11, 2020b.

NASCIMENTO, A. L. V.; PEREIRA, G. A. M; PUCCI, L. F. Tolerance of cabbage crop to auxin herbicides. **Planta daninha**, v. 38, e020218387, p. 1-9, 2020.

NINA, N. C. S. Controle de plantas daninhas com herbicidas e efeitos da seletividade destes sobre o crescimento e produtividade de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). 2011. 144 f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.

NISHIMURA, J.; GAZZO, K.; BUDD, R. **Environmental fate and toxicology of dicamba**, California, Department of Pesticide Regulation, p. 26, 2015.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de; CONSTANTIN, J.; INONE, M. H. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**, Curitiba, PR: Omnipax, 2011.

OLIVEIRA, J. da S. **Recursos genéticos de *Passiflora* spp.**: Diversidade genética, caracterização morfoagronômica, molecular, germinação e armazenamento de sementes. 2018. 205 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

OLIVEIRA, J. R.; DUARTE, N. F.; FASSIO, P. O. Análise dos teores de clorofila e carotenóides como indicadores de fitotoxicidade de herbicidas em *Toona ciliata* var. *australis*. I Jornada Científica e VI FIPA do CEFET Bambuí. **Anais...** Bambuí/ MG, 2008.

- OLIVEIRA, L.; SILVA JUNIOR, A. C.; GONÇALVES, C. G.; PEREIRA, M. R. R.; MARTINS, D. Seletividade de herbicidas a espécies arbóreas nativas do Brasil. **Planta daninha**, v. 37, e. 0190188510, p. 1-11, 2019a.
- OLIVEIRA, L.; SILVA JUNIOR, A. C.; GONÇALVES, C. G.; PEREIRA, M. R. R.; MARTINS, D. Seletividade de herbicidas a espécies arbóreas nativas do Brasil. **Planta daninha**, v. 37, e. 0190188510, p. 1-11, 2019.
- ORLOWSKI, J. M.; GREGG, G. L.; LEE, C. D. Early-season lactofen application has limited effect on soybean branch and mainstem yield components. **Crop Science**, v. 56, n. 1-7, 2016
- OSIPITAN, O. A.; SCOTT, J. E.; KNEZEVIC, S. Z. Glyphosate-resistant soybean response to micro-rates of three dicamba-based herbicides. **Agrosystems, Geosciences & Environment**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2019.
- OSIPITAN, O. A.; SCOTT, J. E.; KNEZEVIC, S. Z. Glyphosate-resistant soybean response to micro-rates of three dicamba-based herbicides. **Agrosystems, Geosciences & Environment**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2019.
- PAIVA, M. C. G.; BARCELLOS JÚNIOR, L. H.; PEREIRA, G. A. M.; GONÇALVES, V. A.; FELIPE, R. da S.; MACHADO, M. S.; SILVA, A. A. da. Phytotoxicity of herbicides applied in post transplanting of seedlings of yellow passion fruit. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 4, p. 280-287, 2015a.
- PAIVA, M. C. G.; BARCELLOS JÚNIOR, L. H.; PEREIRA, G. A. M.; GONÇALVES, V. A.; FELIPE, R. da S.; MACHADO, M. S.; SILVA, A. A. da. Phytotoxicity of herbicides applied in post transplanting of seedlings of yellow passion fruit. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 4, p. 280-287, 2015b.
- PAIVA, M. C. G.; BARCELLOS JÚNIOR, L. H.; PEREIRA, G. A. M.; GONÇALVES, V. A.; FELIPE, R. da S.; MACHADO, M. S.; SILVA, A. A. da. Phytotoxicity of herbicides applied in post transplanting of seedlings of yellow passion fruit. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 4, p. 280-287, 2015c.
- PAIVA, M. C. G.; BARCELLOS JÚNIOR, L. H.; PEREIRA, G. A. M.; GONÇALVES, V. A.; FELIPE, R. da S.; MACHADO, M. S.; SILVA, A. A. da. Phytotoxicity of herbicides applied in post transplanting of seedlings of yellow passion fruit. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 4, p. 280-287, 2015d.
- PEREIRA, G. R.; ZOBIOLE, L. H.; ROSSI, C. V. S. Resposta no controle de capim-amargoso a mistura de tanque de glyphosate e haloxifope com auxinas sintéticas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, e. 606, p.1-7, 2018.
- PETTER, F. A.; SILVA, J. A. da; ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; PACHECO, L. P.; ALMEIDA, F. A. de. Elevada densidade de semeadura aumenta a produtividade da soja? Respostas da radiação fotossinteticamente ativa. **Bragantia**, 2016.
- PILLMOOR, J. B.; GAUNT, J. K. The behaviour and mode of action of the phenoxyacetic acids in plants. In: Hutson, D. H.; ROBERTS, T. R. **Progress in pesticide biochemistry**. Chichester: Wiley, p. 147-218, 1981.

- PIRES, M. de M.; SÃO JOSÉ, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. de. **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus: Editus, p. 237, 2011.
- PRADO, L. P.; SANTOS, T. M. dos; SOUZA, A. R. de; CLOEMENTE, J. M.; DUARTE, A. R.; MACHADO, M. G. Superação de dormência de sementes de *Passiflora alata* com biorreguladores vegetais comerciais. **Revista multidisciplinar**, v. 18, 2019.
- PRATES, C. J. N. **Fitossociologia de plantas daninhas em áreas de cultivo de mandioca em Cândido Sales-BA**. 81f. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2017.
- QUARESHY, M.; PRUSINSKA, J.; LI, J.; NAPIER, R. A cheminformatics review of auxins as herbicides. **Journal of Experimental Botany**, v. 69, n. 2, p. 265-278, 2018.
- QUEIROZ, A. R. S.; VIDAL, R. A. o desenvolvimento de culturas tolerantes ao herbicida diclorofenoxiacetato: revisão de literatura. **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 649-654, 2014.
- RANI, P.; KUMARI, J., AGARWAL, S.; SINGH, D. V. Binding mode of aryloxyphenoxypropionate (FOP) and cyclohexanedione (DIM) groups of herbicides at the carboxyl transferase (CT) domain of Acetyl-CoA carboxylase of *Phalaris minor*. **Network Modeling Analysis in Health Informatics and Bioinformatics**, v.8, n. 1, p. 03-14, 2019.
- RIZZI, L.C.; RABELLO, L. A.; MOROZINI FILHO, W.; SAVASAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá-azedo**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, SAA, (Boletim Técnico, 235), p. 23, 1998.
- ROBINSON, A. P.; SIMPSON, D. M.; JOHNSON, W. G. Response of Glyphosate-tolerant Soybean yield components to dicamba exposure. **Weed Science**, v. 61, p. 526-536, 2013.
- ROCHA, P.R.R.; SILVA, A.F.; FARIA, A.T.; GALON, L.; FERREIRA, E.A.; FELIPE, R.S.; *et al.* Seletividade de herbicidas pré-emergentes ao pinhão-manso (*Jatropha curcas*). **Planta Daninha**, v.28, n.4, p.801-806, 2010.
- ROZOV, S. M.; ZAGORSKAYA, A. A.; DEINEKO, E. V.; SHUMNY, V. K. Auxin: regulation and its modulation pathways. **Biology Bulletin Reviews**, v. 3, p. 423-430, 2014.
- SAMI, F.; YUSUF, M.; FAIZAN, M.; FARAZ, A.; HAYAT, S. Role of sugars under abiotic stress. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 109, p. 54-61, 2016.
- SANDMANN, G.; SCHEER, H. Chloroplast pigments: chlorophylls and carotenoids. IN: **photosynthesis, a comprehensive treatise**. Raghavendra, A. S., New York, Cambridge University press, p. 376, 1998.
- SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Distrito Federal, DF: EMBRAPA, 2018.

SANTOS, V. A. dos; R., J. D.; LAREDO, R. REIS; SILVA, F. O. dos R. CHAGAS, E. A.; PASQUAL, M. Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, p. 33-40, 2017. SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Estatística dos municípios Baianos**, 2014. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br/>. Acesso em: 18 jan. 2021.

SHERWANI, S. I., ARIF, I. A.; KHAN, H. A. Modes of action of different classes oh herbicides. **Herbicides, Physiology of action, and Safety**, p. 165-178, 2015.

SHUAI, H. et al. Exogenous auxin represses soybean seed germination throuh decreasing the gibberellin/abscisic acid (GA/ABA) ratio. **Nature**, v. 7, p. 12620, 2017

SIABUSU, L.; KAMBIKAMBI, T. T.; LUNGU, D. M.; CHANDA, R. Phytotoxicity effects of topramezone and dicamba on selected legumes. **Journal of research in weed science**, v. 4, n. 1, 2021

SILVA, A. C. da; LEONE, S.; SOUZA, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. da S.; RODRIGUES, J. D.; DUCATTI, C. Alocação de fotoassimilados marcados e relação fonte-dreno em figueiras cv. Roxo de Valinhos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n.3, p. 409-418, 2011.

SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPPIAZÚ, I.; GALON, L.; FERREIRA, E. A. Métodos de controle de plantas daninhas. In: OLIVEIRA, M. F.; BRIGHENTI, A. M. Controle de plantas daninhas: métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia. Brasília, DF: Embrapa, p. 11-33, 2018.

SILVA, D. R. O.; SILVA, E. D. N.; AGUIAR, A. C. M.; NOVELLO, B. D.; SILVA, A. A.; BASSO, C. J. Drift of 2,4-D and dicamba applied to soybean at vegetative and reproductive growth stage. **Ciência Rural**, v. 48, n. 8, p. 1-7, 2018.

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FRANÇA, A. C.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 901-910, 2012

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FRANÇA, A. C.; SEDIYAMA, T. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 901-910, 2012.

SILVA, D.V.; SANTOS, J. B.; CARVALHO, F.P.; FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; FERNANDES, J.S.C.; GANDINI, E.M.M.; CUNHA, V.C. Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 835-842, 2012.

SILVA, D.V.; SANTOS, J. B.; CARVALHO, F.P.; FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; FERNANDES, J.S.C.; GANDINI, E.M.M.; CUNHA, V.C. Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 835-842, 2012.

SILVA, D.V.; SANTOS, J. B.; CARVALHO, F.P.; FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; FERNANDES, J.S.C.; GANDINI, E.M.M.; CUNHA, V.C. Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 835-842, 2012.

SILVA, D.V.; SANTOS, J. B.; CARVALHO, F.P.; FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; FERNANDES, J.S.C.; GANDINI, E.M.M.; CUNHA, V.C. Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 835-842, 2012.

SILVA, G. S. D; SILVA, A. F. M; AIELLO, L. H. F.; TOLEDO, R. E. B. de; GHIRARDELLO, G. A.; FILHO, R. V. Seletividade de sulfentrazone aplicado em pré-plantio incorporado e em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 1, p. 85-94, 2019.

SILVA, L. G.; CASTANHEIRA, D. T.; VOLTOLINI, G. B.; SOUZA, I. F. de; GONÇALVES, A. H.; GUIMARÃES, R. J. Sintomas de fitotoxicidade e crescimento de mudas de café submetidas aos herbicidas inibidores da PROTOX. **Coffee Science**, v. 12, n. 3, p. 290, 2017.

SINDIVEG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal. **O que você precisa saber sobre defensivos agrícolas**. Disponível em: https://sindiveg.org.br/wp-content/uploads/2020/08/SINDIVEG_Paper_REV_FINAL_2020_bxresolucao.pdf. Acesso em: 15 dez. 2020.

SOARES, M. R. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; NUNES, R. T. C.; SILVA, R. de A.; CAETANO, A. P. O.; OLIVEIRA, D. S. de; NOLASCO, C. de A.; RAMPAZZO, M. C. Períodos de interferência de plantas infestantes na cultura da mandioca, submetida ou não à adubação NPK, em Vitória da Conquista -BA. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS. **Procedimento para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.

SOLOMON, C. B.; BRADLEY, K. V. Influence of application timings and sublethal rates of synthetic auxin herbicides on soybean. **Weed Technology**, v. 28, n. 3, p. 454-464, 2014.

SOUZA, A. J. J.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBO, A.; SANT'ANA, J. A. DO V.; CASTANHEIRA, D. T. quantitative analysis of growth in coffee plants cultivated with a water-retaining polymer in an irrigated system. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 162-171, 2016.

SOUZA, A. J. J.; GUIMARÃES, R. J.; COLOMBO, A.; SANT'ANA, J. A. DO V.; CASTANHEIRA, D. T. quantitative analysis of growth in coffee plants cultivated with a water-retaining polymer in an irrigated system. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 162-171, 2016b.

SOUZA, E. R.; RIBEIRO, V. G.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P. Variação de carboidratos em folhas da videira 'Itália' submetida a diferentes de níveis de desfolhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 535-539, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, p.888, 2017.

- TAKAHASHI, G. O.; BRAZ, G. B. P.; MACHADO, F. G.; BARROSO, A. L. de L.; SOLINO, A. J. da S. Controle de soja voluntária com herbicidas registrados para algodoeiro. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 4, p. 1-8, 2020b.
- TAKANO, H. K.; OVEJERO, R. F. L.; BELCHIOR, G. G.; MAYMONE, G. P. L.; DAYAN, F. E. ACCase-inhibiting herbicides: mechanism of action, resistance evolution and stewardship. **Scientia Agricola**, v. 78, n. 1, p. 01-11, 2020.
- VALENTI, H. H.; MAYLAND, P. Annual flower injury from sublethal rates of dicamba, 2,4-D and Premixed 2,4-D + Mecoprop + Dicamba. **HortScience**, v. 40, n. 3, p. 680-684, 2005.
- VIDAL, R. A.; KRUSE, N. D.; FLECK, N. G.; MEROTTO JUNIOR, A. Seletividade do herbicida fluazifop-p-butyl para curcubitáceas. **Planta daninhas**, v. 18, n. 3, p. 413-417, 2000.
- VITAL, R. G.; JAKELAITIS, A.; SILVA, F. B.; BATISTA, P. F.; ALMEIDA, G. M.; COSTA, A. C.; RODRIGUES, A. A. Physiological changes and in the carbohydrate content of sunflower plants submitted to subdoses of glyphosate and trinexapac-ethyl. **Bragantia**, v. 76, n. 1, p. 33-44, 2017.
- VOLTOLINI, G. B. et al. Selectivity of fluazifop-p-butyl in young coffee plants. **Coffee Science**, v.14, n. 3,p. 302-307, 2019.
- WOODWARD, A. W.; BARTEL, B. Auxin: regulation, action and interaction. **Annals of Botany**, v. 95, p. 707-735, 2005.
- YEMM, E. W.; COCKING, E. C. The determination of amino-acids with ninhydrin. **Analyst**, v. 80, p. 209-213, 1955.
- ZAGAR, C.; LIEBL, R.; THEODORIDIS, G.; WITSCHERL, M. Protoporphyrinogen IX oxidase inhibitors. In: **Mosern Crop Protection Compounds**, 2019, p. 173-211. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330642975_Protoporphyrinogen_IX_Oxidase_Inhibitors. Acessado em: 15 abr. 2020.
- ZAMBOLIN, L. **O que engenheiros-agrônomos devem saber para orientar corretamente o uso de produtos fitossanitários**. 5. ed. Viçosa: Minas Gerais, p. 653, 2019.