

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

BEATRIZ BONALDO
engenheiro agrônomo

**EFEITO DA ALIMENTAÇÃO DA CIGARRINHA (*Mahanarva
fimbriolata*) NA SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA
PASTAGEM.**

Dracena

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA

BEATRIZ BONALDO
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

**EFEITO DA ALIMENTAÇÃO DA CIGARRINHA (*Mahanarva*
fimbriolata) NA SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA
PASTAGEM.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas
– Unesp, Campus de Dracena como para as
exigências para graduação em Engenharia
Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Pereira Prado

Co-orientador: Prof. Dr. Samuel Ferrari

Dracena

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: "EFEITO DA ALIMENTAÇÃO DA CIGARRINHA (*Mahanarva fimbriolata*) NA SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA PASTAGEM"

Modalidade: **Trabalho de Pesquisa**

Autor: **Beatriz Bonaldo**

Orientador: **Prof. Dr. Evandro Pereira Prado**

Co-orientador: **Prof. Dr. Samuel Ferrari**

Número de Créditos: 12

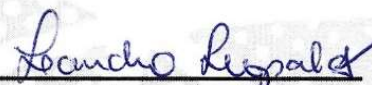
Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 01/06/2022



Prof. Dr. Evandro Prado



Prof. Dr. Ronaldo Cintra



Prof. Dr. Leandro Tropaldi

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Beatriz Bonaldo, nascida em 18 de maio de 1998, na cidade de Mogi Mirim/SP. Mudou-se para a cidade de Dracena, no estado de São Paulo, para cursar Engenharia Agrônômica na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas campus da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho em 2017. Participou durante quatro anos da graduação do Projeto de Extensão Cursinho Alvo, destinado a comunidade carente de Dracena e Região, ministrando aulas de Geografia do Brasil para jovens e adultos, auxiliando para o ingresso em instituições de ensino superior. Presente no evento promovido pela FCAT 2nd International Meeting of Agrarian Science and Technology, em 2018. Em 2021 estagiou na empresa Corteva Agriscience do Brasil LTDA, como auxiliar interna de Análise de Dados para o setor Comercial, onde realizou o presente estudo.

DEDICATÓRIA

A minha mãe, Célia Regina Lazarini Bonaldo, meu pai, Eduardo de Jesus Bonaldo e meu irmão Eduardo César Bonaldo, que pelo o esforço e dedicação puderam me proporcionar a melhor educação moral e acadêmica, sempre companheiros e grandes incentivadores dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus e aos meus pais, por me concederem o dom da vida, me dando forças durante a realização de todos os feitos em minha vida.

Ao corpo docente da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, da Unesp Campus de Dracena, por transmitir ensinamentos durante todos esses anos na instituição, que sempre me incentivaram e foram exemplos de profissionais a seguir.

Ao meu irmão, que sempre esteve ao meu lado e me inspirou.

Aos colegas e amigos de trabalho, que me ajudaram nesta jornada!

Obrigada.

RESUMO

A região Centro-Oeste brasileira, compreende extensas áreas destinadas à pecuária, onde muitos produtores vêm adotando medidas de manejo, principalmente relacionadas a qualidade das pastagens para a entrega de um bom produto no mercado consumidor, notando maior adesão do segmento em tecnologias. Acompanhando a crescente adesão do setor pecuário por defensivos agrícolas, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de herbicidas e suas interações em plantas infestadas com uma importante praga da *Urochloa brizantha*, a *Mahanarva fimbriolata*, e o potencial fitotóxico causado nas plantas devido a interação. Este estudo foi conduzido no município de Mogi Mirim, São Paulo, com duração de 6 meses, instalado em duas casas de vegetação vizinhas, para a infestação com insetos de *M. fimbriolata* em uma das casas, utilizando a outra casa de vegetação como comparação dos tratamentos, sem a infestação por insetos. Avaliando a flutuação populacional das cigarrinhas, e as fitotoxidades causadas nas plantas com avaliações visuais, com até 60 dias após a aplicação do herbicida. Onde a partir dos resultados colhidos mediante avaliações, mostrou a interferência da alimentação da cigarrinha no desenvolvimento da planta, e o aumento dos danos quando realizado aplicações de dois importantes herbicidas seletivos muito utilizados para pastagens. Concluindo que a aplicação de herbicidas em áreas com infestação de cigarrinhas-das-pastagens, são acometidas devido a alimentação do inseto que debilita a planta prejudicando seu potencial seletivo mediante aplicação.

Palavras-chave: Infestação. Sinergismo. Defensivo. Fitotoxidade. Desenvolvimento.

ABSTRACT

The Midwest region of Brazil comprises extensive livestock treatment areas, where many producers have been adopting management measures, mainly related to the quality of pastures for the delivery of a good product in the consumer market, noting greater adhesion of the segment in technologies. Following the growing use of agrochemicals in the livestock sector, this study aimed to evaluate the effects of herbicides and their interactions on plants infested with an important pest of *Urochloa brizantha*, *Mahanarva fimbriolata* and the phytotoxic potential caused in plants due to the interaction. This study was carried out in the municipality of Mogi Mirim, São Paulo, with a duration of 6 months, installed in two neighboring greenhouses, for the infestation with insects of *M. fimbriolata* in one of the houses, using the other greenhouse as a comparison of treatments, without insect infestation. Evaluating the population fluctuation of spittlebugs, and the phytotoxicities caused in plants with visual evaluations, with up to 60 days after herbicide application. Where from the results collected through evaluations, it showed the interference of the spittlebug feeding in the development of the plant, and the increase or the damages when carried through applications of two important selective herbicides very used for pastures. Concluding that the application of herbicides in areas with spittlebug infestation of the pasture, are affected the plant impairing its selective potential upon application.

Keywords: Infestation. Synergism. Defensive. Phytotoxicity. Development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Semeadura de <i>U. brizantha</i> cv. Marandu.....	20
Figura 2 - Roçada das plantas após 40 dias de semeadura.	21
Figura 3 - Distribuição dos vasos em casas de vegetação distintas, para a infestação com cigarrinha-das-raízes em um dos lados.....	21
Figura 4 - Caixa de transporte da <i>M. fimbriolata</i> contendo plantas infestadas com a praga.	23
Figura 5 - Localização de disposição da ninfa infestada em relação a planta.	23
Figura 6 - Monitoramento de atividade e estabelecimento de população da <i>M. fimbriolata</i>	25
Figura 7 - Avaliação de NDVI com sensor Green Seeker.	26
Figura 8 - Semeadura de <i>U. brizantha</i> cv. Marandu.....	29
Figura 9 - Gráfico de avaliação do Acúmulo de Massa Seca, dos tratamentos, em <i>U. brizantha</i> cv. Marandu, em porcentagem com 60 DAA.	30
Figura 10 - Redução de porte de <i>U. brizantha</i> com infestação de <i>M. fimbriolata</i> , livre de aplicações de defensivos químicos (Testemunha com cigarrinha), comparada a planta de <i>U. brizantha</i> do tratamento Testemunha Absoluta (livre de interferência dos fatores), respectivamente	31
Figura 11 - Gráfico de acompanhamento de população de <i>M. fimbriolata</i> , durante período de execução do ensaio.	33
Figura 12 - Gráfico resultante da avaliação de redução de porte de plantas de <i>U. brizantha</i> , sob diferentes tipos de tratamentos, após 30 DAA.....	34
Figura 13 - Gráfico resultante da avaliação de redução de porte de plantas de <i>U. brizantha</i> , sob diferentes tipos de tratamentos, após 60 DAA.....	35
Figura 14 - Gráfico resultante da avaliação para clorose em plantas de <i>U. brizantha</i> , sob diferentes tipos de tratamentos, após 30 DAA.	36
Figura 15 - Gráfico resultante da avaliação para clorose em plantas de <i>U. brizantha</i> , sob diferentes tipos de tratamentos, após 60 DAA.	36

Figura 16 - Gráfico comparativo das porcentagens obtidas na avaliação NDVI dos tratamentos, com a utilização do medidor Green Seeker, aos 60 DAA, em plantas de <i>U. brizantha</i>	38
Figura 17 - Comparação visual de <i>U. brizantha</i> sob aplicações com diferentes princípios ativos de herbicidas, em ambientes com e sem a infestação de <i>M. fimbriolata</i>	39
Figura 18 - Comparação visual de <i>U. brizantha</i> sob aplicações com diferentes princípios ativos de herbicidas, em ambientes com e sem a infestação de <i>M. fimbriolata</i> e com e sem a aplicação de inseticidas.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição de tratamentos em esquema fatorial.....	22
Tabela 2 - Análise de interação entre fatores, Herbicida (1), Inseticida (2) e (Cigarrinha), avaliados em <i>U. brizantha</i> cv. Marandu, relacionando características de redução de porte e clorose, com demais fatores avaliados para estimativa de fitotoxidade.....	28
Tabela 3 - Resultado das avaliações de fitotoxidade, para o fator, redução de porte em plantas de <i>U. brizantha</i> cv. Marandu, aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação de herbicidas.....	32
Tabela 4 - Resultado das avaliações de fitotoxidade, para o fator, clorose em plantas de <i>U. brizantha</i> cv. Marandu, aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação de herbicidas.....	32
Tabela 5 - Desenvolvimento das plantas de <i>U. brizantha</i> , considerando 4 características, avaliadas a 60 dias após a aplicação de herbicidas.....	39

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	OBJETIVOS	14
	2.1 Objetivo Geral.....	14
	2.2 Objetivos Específicos	14
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
	3.1 Qualidade das Pastagens.....	15
	3.2 Aplicação de Herbicidas e Fitotoxidade.	16
	3.3 Interferência da Cigarrinha-das-raízes na pastagem.....	17
	3.4 Associação entre cigarrinha e herbicida	18
4.	MATERIAL E MÉTODOS	19
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6.	CONCLUSÕES	42
7.	REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

A atividade pecuária, explorada de diversas formas ao redor do mundo, encontra-se em um cenário de mudanças com o aumento de tecnologias disponíveis para o setor, otimizando a produção, para atender ao mercado consumidor, que cresce exponencialmente a cada ano e torna-se cada vez mais exigente.

O Brasil, ocupando a segunda posição entre os maiores produtores de carne bovina no mundo, segue a tendência de maior utilização de tecnologias nos campos, aderindo técnicas de manejo, como semi-confinamento, que distancia a produção nacional do modelo extrativista, formando um sistema de produção integrado. (BERTI, 2013).

Tais modificações nos sistemas de produção necessitam de investimentos tecnológicos tanto zootécnicos, com melhoramento genético de rebanhos, bem-estar animal e suplementação alimentar para a criação em períodos de estiagem e conforme fase de desenvolvimento do animal (EUCLIDES; EUCLIDES FILHO; ARRUDA; FIGUEIREDO, 1998).

Como agrônômicos, com melhorias na qualidade de pastos por meio de cultivares mais produtivas, técnicas de recuperação de áreas degradadas, pastejo, manejo integrado de pragas, doenças e de plantas daninhas, visto a essencialidade da proteção das pastagens que consiste na base da alimentação animal em geral.

Embora ainda um paradigma, por onerar o processo de criação, a utilização de defensivos agrícolas para o controle de doenças, pragas e plantas daninhas se faz necessário, para manutenção da qualidade fitossanitária dos pastos. (VIRGINIO, 2015).

Visto que a combinação de tais fatores, infestação por pragas, plantas daninhas e incidência de doenças em pastagens assim como em outras plantas cultivadas, compromete o pleno desenvolvimento da planta explorada comercialmente, interferindo no seu potencial produtivo.

Segundo Beltrão *et al.* (1998), as presenças de plantas daninhas em pastos são prejudiciais, devido a suas características morfológicas de desenvolvimento e propagação tornando-as potenciais competidoras por água, nutrientes do solo, luz e além de estabelecer os bancos de sementes no solo e de serem hospedeiras de pragas importantes no campo.

Sendo essencial a atenção do pecuarista na aplicação de herbicidas seletivos para as pastagens, devido efeitos de fitotoxicidade que tais químicos podem causar, uma vez que aplicados incorretamente, principalmente pelo fato que os mais utilizados para manutenção, são herbicidas com amplo espectro de controle, com os princípios ativos 2,4-D, Picloram e a combinação de ambos. (COSTA. 2020).

A aplicação de herbicidas por sua vez, além de controlar plantas daninhas, pode controlar indiretamente pragas ao eliminar plantas hospedeiras, mas não isenta o produtor da necessidade da realização de monitoramento adequado e da aplicação de inseticidas para controle de pragas, conforme o princípio empregado de manejo integrado como de outras cultura.

Porém, além de pragas vindas de plantas daninhas, algumas pragas-chaves, como a cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata*, pertencente a ordem Hemiptera, família *Cercopidae*, presente em pastagens, como a *Urochloa brizantha* cv Marandu, hospedeiras para desenvolvimento de seu ciclo, merecem a devida atenção dos pecuaristas em relação ao seu controle (VALÉRIO, 2006).

Os danos causados pela praga na pastagem, se estendem da fase ninfal até a fase adulta, a partir da alimentação e inserção de toxinas, que provocam desequilíbrios hídricos e desordens fisiológicas, sintoma conhecido como queima-das-pastagens, promovendo também a entrada de patógenos e expondo a pastagem a altas concentrações de substâncias químicas, como os herbicidas, pelos orifícios formados na planta decorrente a sua alimentação. (COSTA, 2020 *apud* TRIGUEIRO, 2005)

Podendo assim a cigarrinha a partir da sua alimentação, interferir na capacidade de metabolização da planta e consequentemente no seu potencial seletivo para herbicidas, prejudicando seu desenvolvimento. O controle químico de *M. fimbriolata*, com inseticidas por sua vez demonstra ser um entrave dentro do setor, pois pela cultura da forrageira apresentar baixo valor agregado, dificulta a adoção do controle químico com inseticidas pelo pecuarista para o controle de pragas, considerado oneroso.

A partir disto, devido a relatos de criadores no oeste brasileiro, do aumento de porcentagem de injúrias em forrageiras com alta infestação de *M. fimbriolata* após a aplicação de herbicidas, foi desenvolvido este estudo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito da alimentação da cigarrinha-das-raízes, *M. fimbriolata*, na seletividade de herbicidas comumente utilizados, em *Urochloa brizantha* cv Marandu, para o manejo de plantas daninhas e analisar se a aplicação de inseticidas na pastagem provoca efeito protetivo da forrageira contra a alimentação do inseto.

2.2 Objetivos Específicos

Com base nas observações de pecuarista da região oeste brasileira, de ocorrência de maiores injúrias em *U. brizantha* cv. Marandu, em áreas infestadas com *M. fimbriolata* e com a utilização de herbicidas, levantou-se os seguintes questionamentos:

- A alimentação da cigarrinha *M. fimbriolata*, provoca injúrias em *U. brizantha*?
- A aplicação de herbicidas em áreas infestadas com *M. fimbriolata* provoca injúrias em *U. brizantha*?
- A aplicação de herbicidas, com diferentes princípios ativos provocam fitotoxicidade em *U. brizantha*?
- A aplicação de herbicidas, com diferentes princípios ativos em áreas com infestação de *M. fimbriolata*, provocam maior efeito fitotóxico em *U. brizantha*?
- A aplicação de inseticida em áreas com infestação de *M. fimbriolata* e o manejo de plantas daninhas com a aplicação de herbicidas, diminui possíveis efeitos fitotóxicos causados conjuntamente entre inseto e herbicida em *U. brizantha*?

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Qualidade das Pastagens.

O incremento de tecnologias nos campos brasileiros, vem buscando cada vez mais a implementação no mercado consumidor de produtos produzidos a partir de métodos rentáveis comercialmente, sustentáveis ambientalmente e socialmente aceitos (EUCLIDES, 2001).

Abrangendo diversas áreas agrícolas, principalmente a pecuária brasileira de corte, que vêm intensificando a sua produção, ao deixar de lado o modelo extrativista de criação de gado, adotando novos modelos existentes, como o semi-intensivo e confinamento. (EUCLIDES FILHO, 1997).

Evidenciando que o aumento da produção de carne bovina não está relacionado somente à extensão de pastos para a criação de gado, mas com a estruturação de propriedades e qualificação da mão-de-obra, para operar as tecnologias empregadas, adequando o manejo dos sistemas de produção (BARBOSA, 2010).

Com as mudanças dos sistemas de produção de bovinos de corte para o sistema de criação em semi-confinamento, mesmo com a utilização de sais proteinados e misturas múltiplas, as forrageiras compõem grande porcentagem da grade alimentar para a engorda, aumentando a preocupação em oferecer forrageiras com melhores qualidades fitossanitárias e nutricionais para o gado (CARVALHO, 2013).

Estimulando a reforma de pastagens nas propriedades, onde áreas degradadas, passaram a ser substituídas por pastos com forrageiras nativas ou implantadas, escolhidas de acordo com as características, visando alta qualidade, produtividade e dando maior atenção à nutrição do solo e ao controle de plantas daninhas e pragas (DIAS-FILHO, 2014).

Diante disto, a mais utilizada nos pastos brasileiros são as plantas classificadas como C4, pertencentes ao gênero *Urochloa*, plantas altamente produtivas, adaptadas a climas quentes, sendo amplamente utilizada no território brasileiro, principalmente a espécie *Urochloa brizantha* cv Marandu elemento que compõe este estudo. (COSTA, 2020).

3.2 Aplicação de Herbicidas e Fitotoxicidade.

Seguindo a premissa de que um pasto saudável está atrelado ao controle de infestação de plantas daninhas e pragas, a adoção de herbicidas, passou a ter espaço no setor pecuário, principalmente os seletivos para pastagens.

O pecuarista, para definir qual produto será aplicado na pastagem, deve levar em conta a cultura explorada na área, as espécies invasoras, características químicas do produto a ser aplicado, observando se há seletividade para a cultura instalada e o custo do manejo (OLIVEIRA, 2015).

A seletividade de um herbicida, está atrelada na incapacidade de um herbicida em matar ou restringir o desenvolvimento de determinada planta, isso significa que a planta comercialmente explorada consegue metabolizar as substâncias presentes no herbicida aplicado, inativando ou reduzindo os efeitos deletérios, minimizando os sintomas fitotóxicos na cultura agrícola cultivada (CARVALHO, 2013).

Os herbicidas, além da capacidade ou incapacidade de seletividade, são classificados conforme época de aplicação e quanto ao modo de translocação na planta.

Herbicidas classificados quanto ao modo de translocação podem ser divididos em: Ação de contato, são herbicidas que se translocam limitadamente ou não se translocam na planta, sendo muito eficientes quando feita uma boa cobertura de aplicação nas plantas daninhas.

Herbicidas de ação sistêmica, se translocam após absorção pela planta, via xilema e floema, por meio de translocação apoplasmática, seguindo o curso dos nutrientes absorvidos, causando desordens fisiológicas, conhecidas como fitotoxicidade, podendo notar tal reação tanto no alvo quanto na planta cultivada, como exemplo, os herbicidas Tordon Ultra – S e Dominum XTS (TAIZ *et al.* 2017).

Quanto a época de aplicação, existem herbicidas aplicados em; Pré-plantio incorporado ao solo, produtos geralmente voláteis e fotodegradáveis; Pré-emergência de plantas daninhas, onde a aplicação é realizada após a semeadura da cultura e antes da emergência de plantas daninhas; Pós-emergentes, herbicidas que são aplicados após a emergência de plantas daninhas.

Segundo Carvalho (2013) dos herbicidas sistêmicos e seletivos mais aplicados em pastagens para o controle de folhas largas, estão os herbicidas pertencentes ao Grupo

O, chamados de auxínicos sintéticos, herbicidas hormonais, reguladores de crescimento, que afetam o crescimento do caule e da raiz, interferem nos movimentos das plantas decorrente aos estímulos da natureza (fototropismo e geotropismo) e promove a queda de folhas.

As gramíneas em grande parte se demonstram tolerantes aos princípios ativos pertencentes ao grupo de mimetizadores de auxinas, devido ao aspecto morfológico das pastagens, que possuem nós e meristemas intercalares, inibindo os efeitos fitotóxicos destes princípios ativos.

Segundo Costa (2020) a fitotoxidade é a resposta negativa de uma planta cultivada, mesmo que seletiva ao herbicida aplicado, que desenvolve sintomas deletérios, quando exposta a aplicação de um herbicida com alta concentração de moléculas químicas dos princípios ativos, dosagem do produto superior ao indicado, manejo incorreto durante aplicação, mistura de produtos, adição de adjuvantes irregularmente e em condições ambientais adversas, como a presença de pragas.

Madalosso *et. al* (2017), em seus estudos demonstra a necessidade de tratar as aplicações de forma rigorosa, pois a aplicação de um princípio ativo em doses altas em culturas agrícolas, pode por meio da translocação promover além da destruição de células vegetais, dificultar a metabolização das moléculas presentes em excesso, ou pela ausência de um mecanismo de desintoxicação.

Sendo essencial o conhecimento dos possíveis efeitos tóxicos da grande variedade de herbicidas disponíveis no mercado, nas diversas condições ambientais onde as gramíneas, principalmente as pertencentes ao grupo C4, estão inseridas no Brasil, a fim de fornecer forrageiras de qualidade para as criações (TRIGUEIROS, 2005).

3.3 Interferência da Cigarrinha-das-raízes na pastagem

Dentro dos fatores que comprometem a qualidade de gramíneas, como a invasão por plantas daninhas citado anteriormente, temos os danos causados pelo complexo de cigarrinhas (FERRUFINO; LAPOINTE, 1989).

A cigarrinha-das-raízes, *M. fimbriolata*, embora componente do grupo de principais pragas da cultura da cana-de-açúcar, preocupa pecuaristas em regiões com grandes

áreas de criação de gado, devido ao aumento de populações da praga nos campos, causando danos à pastagem (WELLS, 1996 *apud* MENDONÇA, 2005).

Com ciclo médio de 78 dias, as cigarrinhas *M. fimbriolata* possuem hábitos crepuscular noturno, onde durante o dia se escondem na face abaxial das folhas, se locomovendo por saltos. Uma das principais características da família *Cercopidae*, é a produção de espuma em fase ninfal, para proteção contra inimigos naturais e do contato com substâncias que possam causar sua morte (GALLO, *et al.* 2002).

Segundo Mendonça (2006), após a cópula, as fêmeas adultas, procuram o colo das plantas, em regiões próximas as raízes, na base de touceiras, para a oviposição. Tal localização possibilita que as ninfas após eclosão estejam em local protegido e estratégico para seu desenvolvimento, iniciando a sucção da seiva da planta e a produção de espumas.

A excreção dessa substância, confere maior proteção ao inseto, que é ainda mais favorecido pela sua localização nas plantas, dificultando o ataque de predadores e até mesmo da chegada de inseticidas por aplicação foliar, causando danos na forrageira desde sua fase ninfal até a fase adulta (MENDONÇA, 2006).

Referente aos seus hábitos alimentares, as cigarrinha-das-raízes, alimenta-se ao introduzir nas raízes, colmos ou parte aérea, estrutura denominada estilete, que atinge vasos condutores da planta, succionando a seiva que é translocada, destruindo diversas células dos tecidos vegetais, interferindo diretamente na disponibilidade de nutrientes para a planta e no seu equilíbrio hídrico, depauperando-a (GARCIA *et. al.*, 2007) .

Somado que com a alimentação, ocorre a introdução de toxinas presentes nas salivas das cigarrinhas, causando fitotoxicidade na planta. Segundo Valério (2009), os sintomas se iniciam com aparecimento de pontos amarelos que evoluem para estrias cloróticas longitudinais, causando a queima-das-pastagens devido a redução da capacidade fotossintética da planta.

3.4 Associação entre cigarrinha e herbicida.

Somando todas as injúrias causadas diretamente pela alimentação da *M. fimbriolata* na pastagem, temos a interferência indireta, que por meio dos ferimentos causados pela sua alimentação com a inserção do estilete, facilita a entrada de patógenos

e substâncias externas que contribuem para deterioração das plantas (GUAGLIUMI, 1973).

Sabe-se pouco ainda, devido à escassez de estudos relacionados aos efeitos fitotóxicos causados em pastagens pelo antagonismo da aplicação de herbicidas em áreas infestadas com *M. fimbriolata*.

Porém segundo Dinardo-Miranda (1999), os danos causados pela praga estendem-se além das injúrias causadas pela alimentação das plantas, pois pelo seu alto potencial de locomoção dentro das áreas, em constante contato com diversas substâncias aplicadas e pelo hábito alimentar do inseto, de contato direto com sistemas de translocação de nutrientes na planta, facilita que a mesma seja infectada por diversos tipos de substâncias e patógenos a que a área está exposta.

Além de que com a morte das raízes, decorrente a alimentação de ninfas de *M. fimbriolata*, ocasionando o desequilíbrio fisiológico da planta, influencia na suscetibilidade da mesma há substâncias tóxicas, como herbicidas por exemplo, que para serem metabolizadas, necessitam do bom funcionamento da forrageira. (DINARDO-MIRANDA et al. 1999 *apud* GARCIA et al. 2007).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre setembro de 2021 a abril de 2022, na estação experimental da Corteva Agrisciences do Brasil, sede denominada Technical Education Center Mogi Mirim, sediada no município de Mogi Mirim, SP, com as coordenadas de 22°27'05.5"S e 47°04'14.1"W. Segundo Köppen e Geiger (1928), o clima da região é classificado como Cfa, clima subtropical com verão quente onde o mês mais seco apresenta precipitação de 30 mm, contendo temperaturas médias de 21.4°C e pluviosidade anual de 1537 mm, estando a 611 m de altura em relação ao nível do mar

Primeiramente, preparou-se o solo para enchimento dos vasos, utilizando a mistura de 50% substrato próprio para hortaliças da marca Vida Verde, composta por casca de pinus, vermiculita, nitrato de potássio e superfosfato simples, de liberação lenta; 25% de condicionador de solo, da marca Forth Jardim com pH corrigido a 6,5; 25% de solo argiloso e adição de 2g de fertilizante na formulação NPK 4-14-8. Com o solo

preparado, 175 vasos de 15 litros foram enchidos e dispostos em área externa da casa de vegetação, a fim de facilitar os tratos culturais iniciais.

Logo em seguida, foi feita a semeadura a lanço da forrageira *U. brizantha* cv. Marandu (Figura 1), individualmente em cada vaso. Com 30 dias após a semeadura, foi feita a adubação de cobertura da pastagem com o Fertilizante Forth Cote 400 gramas, contendo 15% de Nitrogênio, 9% de Fósforo e 12% de Potássio, de liberação controlada a fim de fornecer nutrientes para a pastagem durante todo o período de condução do ensaio.

Figura 1- Semeadura de *U. brizantha* cv. Marandu



Fonte: Do acervo pessoal da autora.

Após 40 dias da semeadura, as plantas foram roçadas (Figura 2), a 15 cm do solo, estimulando as plantas ao perfilhamento, para propiciar aos insetos um ambiente favorável ao desenvolvimento. Após a roçada, os vasos foram transferidos para duas casas de vegetação localizadas lado a lado (Figura 3), onde utilizamos ambas para a divisão dos vasos conforme tratamentos delineados, separando os vasos que seriam infestados com cigarrinha-das-raízes, dos tratamentos que não teriam a infestação dos insetos.

Figura 2 - Roçada das plantas após 40 dias de semeadura.



Fonte: Do acervo da autora.

Figura 3 - Distribuição dos vasos em casas de vegetação distintas, para a infestação com cigarrinha-das-raízes em um dos lados.



Fonte: Do acervo da autora

Foram dispostos 18 tratamentos (Tabela 1), cada tratamento contendo 9 repetições, alocados em delineamento experimental em esquema fatorial, dividindo 9 tratamentos para cada casa de vegetação, que denominaremos de A (com a presença de *M. fimbriolata*) e B (sem a presença *M. fimbriolata*), sendo os tratamentos;

Tabela 1- Distribuição de tratamentos em esquema fatorial.

Tratamento	Herbicida	Dose	Inseticida	Dose	Cigarrinha
1	ULTRA - S	0.8 L/HA	-		COM
2	ULTRA - S	0.8 L/HA	-		SEM
3	ULTRA - S	0.8 L/HA	ENGEO PLENO	0.2 L/HA	COM
4	ULTRA - S	0.8 L/HA	ENGEO PLENO	0.2 L/HA	SEM
5	ULTRA - S	2.0 L/HA	-		COM
6	ULTRA - S	2.0 L/HA	-		SEM
7	ULTRA - S	2.0 L/HA	ENGEO PLENO	0.2 L/HA	COM
8	ULTRA - S	2.0 L/HA	ENGEO PLENO	0.2 L/HA	SEM
9	DOMINUM XTS	3.0 L/HA	-		COM
10	DOMINUM XTS	3.0 L/HA	-		SEM
11	DOMINUM XTS	3.0 L/HA	ENGEO PLENO	0.2 L/HA	COM
12	DOMINUM XTS	3.0 L/HA	ENGEO PLENO	0.2 L/HA	SEM
13	DOMINUM XTS	5.0L/HA	-		COM
14	DOMINUM XTS	5.0L/HA	-		SEM
15	DOMINUM XTS	5.0L/HA	ENGEO PLENO	0.2 L/HA	COM
16	DOMINUM XTS	5.0L/HA	ENGEO PLENO	0.2 L/HA	SEM
17	TESTEMUNHA	-	-		COM
18	TESTEMUNHA ABSOLUTA	-	-		SEM

FONTE: Dados da autora.

Após a separação dos vasos nas casas de vegetação, com 42 dias da semeadura, foi feita a aplicação do inseticida Engeo Pleno, composto pelos ingredientes ativos na combinação, Tiametoxam (141 g/L (14,1% m/v)) e Lambda-Cialotrina (106 g/L (10,6% m/v)), conforme designado pelos tratamentos. A aplicação do inseticida foi realizada respeitando a dose recomendada para pastagens, no controle de *M. fimbriolata*, descrita na bula do produto, utilizando a dose 0,2 L/ha com volume de aplicação de 1,9 L/ha.

Foi utilizado para aplicação um pulverizador agrícola a CO₂, com velocidade de deslocamento de 0,3 m/s, com jato tipo plano, na pressão de trabalho de 2,5 bar com espaçamento entre vasos de 10 cm e 45 cm entre blocos e volume de calda para aplicação de 4L . As condições climáticas no dia da aplicação foram registradas com temperatura média 26.85°C, umidade relativa do ar em 74,5%, precipitação igual a 0 e velocidade média do vento a 5,6 km/h.

Cinco dias após a aplicação do inseticida, os vasos de ambas as casas de vegetação, foram irrigados por aspersão durante 15 minutos, para propiciar ambiente

favorável para a infestação com *M. fimbriolata*, porém somente a casa de vegetação A, recebeu as populações da praga, conforme estipulado nos tratamentos.

Os insetos foram adquiridos da empresa, Promip Manejo Integrado de Pragas, sediada na cidade de Conchal – SP, em sua maioria na fase ninfal dentro de duas caixas especiais, contendo plantas inteiras de cana-de-açúcar, com parte das raízes expostas e substrato contendo vermiculita, levemente umedecido, ambiente adequado para sobrevivência conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 - Caixa de transporte da *M. fimbriolata* contendo plantas infestadas com a praga.



Fonte: Do acervo da própria autora.

A infestação ocorreu retirando as ninfas cuidadosamente das plantas hospedeiras com o auxílio de pincéis com cerdas macias e finas, com a intenção de proteger a integridade dos insetos, principalmente do aparelho bucal, dispondo 15 ninfas em mais ou menos 5 pontos diferentes nos vasos, próximo ao colo das plantas, ou em raízes expostas (Figura 5), totalizando em 1250 insetos infestados no experimento.

Figura 5 - Localização de disposição da ninfa infestada em relação a planta.



Fonte: Do acervo da autora.

Após infestação concluída, o sistema de irrigação por aspersão da casa de vegetação foi programado para irrigar os vasos de ambas as casas de vegetação, todos os dias durante 5 minutos, cinco vezes ao dia, para manter os vasos úmidos e eventualmente um microclima adequado para desenvolvimento do inseto.

Com 7 dias após a infestação dos vasos com as cigarrinha-das-raízes, foram feitas as aplicações dos herbicidas conforme cada tratamento; Primeiro foi dosado as concentrações dos dois herbicidas utilizados; Tordon Ultra-S, pertencente ao grupo O, herbicida seletivo, de ação sistêmica e pós-emergente, seletivo para pastagens, com composição química, 2,4-D Sal de Dimetilamina 481,93 g/L (48,19% m/v) e Aminopiralde Sal de Dimetilamina 60,90 g/L (6,09% m/v), em duas concentrações: Na dose mais baixa recomendado em bula para pastagem, de 0,8 L/ha, recomendação de volume de aplicação de 1,98 L/ha; E na dosagem mais alta recomendada em bula para pastagem de 2,0 L/ha para o volume de 1,95 L/ha, sendo o volume de calda preparado para aplicação de ambas as doses de 4L.

O segundo produto, o herbicida seletivo para pastagens de nome comercial Dominum XT-S, pertencente ao Grupo O, de ação sistêmica e aplicação pós-emergente, com composição, Aminopiralde Sal de Potássio 59,17 g/L (5,91% m/v), Picloram Sal de

Potássio 115 g/L (11,57% m/v) e Fluroxipir metil-héptil éster 100,00 g/L (10,00% m/v), nas doses recomendadas por bula de 3,0 L e 5,0 L para volume de aplicação de 1.9 L/ha, sendo o volume de calda preparado para aplicação de ambas as doses de 4L.

As aplicações dos produtos e suas doses foram feitas utilizando o pulverizador agrícola a CO₂, nas plantas conforme delineado nos tratamentos. A velocidade de deslocamento do aplicador ficou em torno de 0,3 m/s, com jato o tipo leque, na pressão de aplicação a 2,5 bar, com os vasos espaçados a 10 cm entre tratamento e 45 cm entre blocos. As condições climáticas no dia da aplicação foram registradas com temperatura média de 25°C, umidade relativa em torno de 65% e ventos registrados com média de 5,2 km/h.

As avaliações realizadas durante condução do experimento englobaram inicialmente o monitoramento da população das cigarrinhas, a cada 4 dias durante 60 dias, os vasos infestados da casa de vegetação A, passavam por observações onde as pastagens eram abertas cuidadosamente para contagem de focos de espumas, sinal típico de atividade da *M. fimbriolata*, na cultura e para contagem de adultos na casa de vegetação mediante coleta e posterior liberação no ambiente (Figura 6).

Figura 6 - Monitoramento de atividade e estabelecimento de população da *M. fimbriolata*.



Fonte: do acervo da autora.

Todos os tratamentos passaram pela avaliação de fitotoxicidade efetuados aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação dos herbicidas, utilizando o método de avaliação visual em porcentagem, para redução de porte e clorose em relação à testemunha, onde 0%= nenhum sintoma visível de injúria causada na planta forrageira, pelo herbicida e suposto sinergismo com a cigarrinha ou antagonismo com o inseticida e 100% = morte da planta. Com 60 dias após a aplicação, foram feitas as últimas avaliações, de altura das pastagens, NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), peso fresco e peso de massa seca da *U. brizantha* cv. Marandu de todos os vasos das casas de vegetação A e B.

A avaliação de altura, método indireto de avaliação de pastagem, foi realizada utilizando uma mira falante, colocando uma extremidade da régua no chão e avaliando a altura da folha mais alta da pastagem (RAYBURN e LOZIER, 2016).

Para a avaliação de NDVI, conforme Figura 7, posicionou-se o sensor *Green Seeker*, a 0,8 m de distância das forrageiras, com os vasos distanciados a 1,0 m entre si para evitar que o sensor capturasse raios refletidos de plantas próximas, tomando o cuidado da avaliação ser realizada em maiores espaçamentos devido ao modo de ação do sensor que calcula o índice NDVI, a partir da razão da diferença e da soma das reflectâncias das bandas do vermelho (visível) e do infravermelho, resultando em uma taxa que pode ser convertida para utilização estatística em porcentagem (VIANA e ALVALÁ, 2011)

Figura 7 - Avaliação de NDVI com sensor *Green Seeker*.



Fonte: do acervo da autora.

Após as avaliações, todos os vasos tiveram as forrageiras cortadas manualmente a uma altura de 10 centímetros em relação ao solo, utilizando uma tesoura de podas, e as amostras coletadas de cada vaso, foram colocadas em sacos de papel, identificados com os números referentes aos tratamentos e repetições dos vasos, para posterior pesagem de massa fresca e massa seca.

A pesagem de massa fresca ocorreu no mesmo dia da poda, utilizando balança de precisão para possibilitar a identificação de diferenças de pesos, após a secagem das amostras e pesagem final.

Posteriormente as amostras foram submetidas a secagem em estufa sob circulação forçada de ar, na temperatura de 65°C, por 72 horas, quando a massa constante foi atingida, todas as amostras foram pesadas em balança de precisão de até 3 casas decimais, para o cálculo de massa seca acumulada (DAVIS et al., 1993).

$$\text{Equação: } AMS = MF_{\text{final}} - MF_{\text{inicial}}$$

Sendo:

AMS = Acúmulo de massa seca.

MF_{final} = Massa de forragem no dia final da avaliação ou corte

MF_{inicial} = Massa de forragem no dia do início da avaliação.

Para a realização da análise estatística, todos os dados foram submetidos ao Programa R, para análises de médias, variância e de regressão, por meio do teste de Tukey a 10% de probabilidade, abordando os fatoriais envolvidos e utilizado o programa StatMart para a confecção dos gráficos para a discussão dos resultados. Para a análise estatística foram observados os fatores, individualmente: diferenças entre herbicidas (1), presença ou ausência de inseticidas (2) e presença ou ausência de cigarrinhas (3); Posteriormente foi realizada análises em combinações entre os fatores e avaliação conjunta, entre herbicidas (1), inseticidas (2) e cigarrinhas (3) para correlação e posterior interpretação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das avaliações realizadas, diversos resultados foram obtidos evidenciando diferenças significativas entre os tratamentos aplicados.

Inicialmente, os fatores Herbicida (1), Inseticida (2) e Cigarrinha (3), foram analisados simultaneamente para observar as interações entre os mesmos e o grau de significância entre as interações.

Segundo resultados que pode-se observar na Tabela 2, as plantas de *U. brizantha*, expostas a infestação de *M. fimbriolata*, independente de qual herbicida tenha sido aplicado e da aplicação ou não de inseticidas, apresentaram menor desenvolvimento, que plantas de *U. brizantha*, que não foram expostas a praga, nas mesmas condições de aplicação dos defensivos químicos.

Tabela 2 - Análise de interação entre fatores, Herbicida (1), Inseticida (2) e (Cigarrinha), avaliados em *U. brizantha* cv. Marandu, relacionando características de redução de porte e clorose, com demais fatores avaliados para estimativa de fitotoxicidade.

Fator 1 x 2 x 3														
Herbicida (1)	Inseticida (2)	Cigarrinha (3)	Peso seco (Kg)		Peso fresco (Kg)		NDVI (%)		Altura (cm)		Clorose (%)		Redução de porte (%)	
Dominun XTS	sem inseticida	com cigarrinha	0,03	C	0,06	D	48,11	A	60,28	A	36,62	E	36,94	E
Dominun XTS	inseticida	com cigarrinha	0,04	BC	0,08	D	52,00	B	70,39	B	29,10	D	27,28	D
Tordon	sem inseticida	com cigarrinha	0,05	ABC	0,09	B	56,44	B	76,17	BCD	12,24	B	15,86	C
Tordon	inseticida	com cigarrinha	0,05	AB	0,10	A	55,94	B	71,39	BC	12,40	B	13,89	BC
Tordon	sem inseticida	sem cigarrinha	0,06	AB	0,13	B	56,78	B	80,28	CDE	10,84	A	11,73	AB
Dominun XTS	sem inseticida	sem cigarrinha	0,07	A	0,13	A	54,78	C	83,22	DE	21,44	C	16,67	C
Dominun XTS	inseticida	sem cigarrinha	0,07	A	0,14	A	59,39	C	88,89	E	20,11	C	17,31	C
Tordon	inseticida	sem cigarrinha	0,07	A	0,17	A	60,39	C	81,67	DE	9,31	A	9,28	A
F (p)			0,310		0,079		0,458		0,067		0,017		0,007	

Médias seguidas por letras distintas na linha diferente estatisticamente pelo teste de Tukey a 10%.

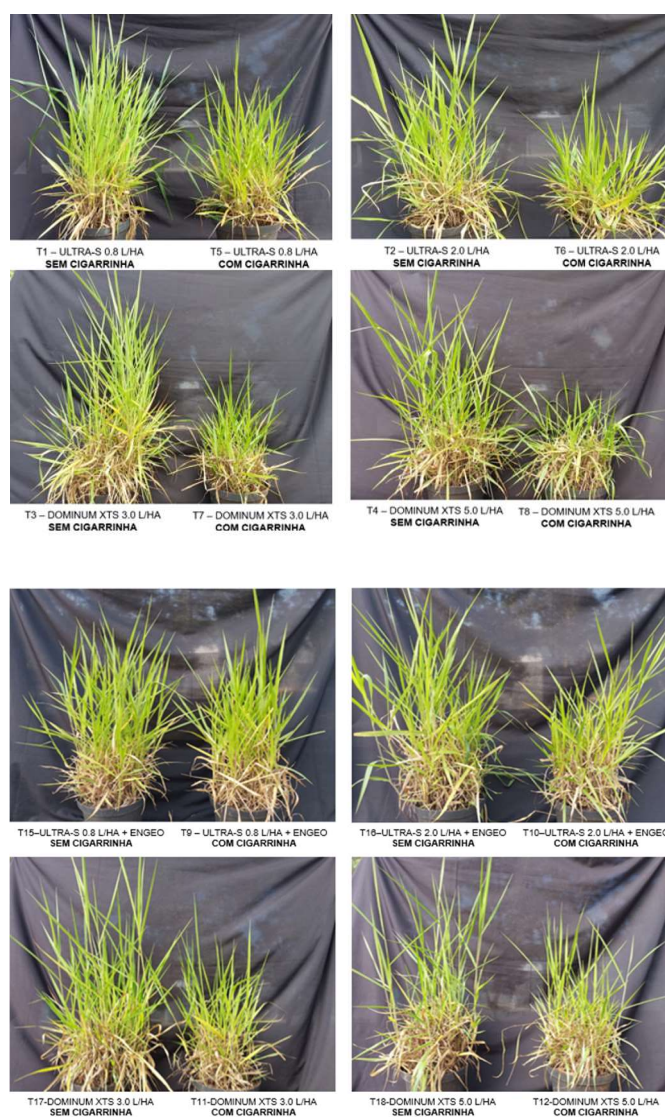
Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

Tais sintomas podem ser explicados diante do estresse causado as plantas pelas aplicações de herbicidas auxínicos utilizados e somado a presença da praga *M. fimbriolata*, que através da sucção da seiva causa danos nas plantas diminuindo a disponibilidade de nutrientes e água. Onde, dificulta a metabolização dos princípios ativos, atenuando a ação das auxinas sintéticas do herbicida no sistema da planta, além

dos danos causados pelas toxinas injetadas pela praga, resultando em maiores sintomas fitotóxicos (MADALOSSO *et al*, 2017).

Embora na Tabela 2, os fatores analisados conjuntamente não tenham apontado significância, para todas as avaliações os tratamentos empregados na pesquisa se diferiram estatisticamente, quando observado as letras atribuídas para cada combinação. Podendo observar as respostas das plantas de *U. brizantha* às diferenças dos tratamentos aplicados, registrados na Figura 1.

Figura 8 - Semeadura de *U. brizantha* cv. Marandu.

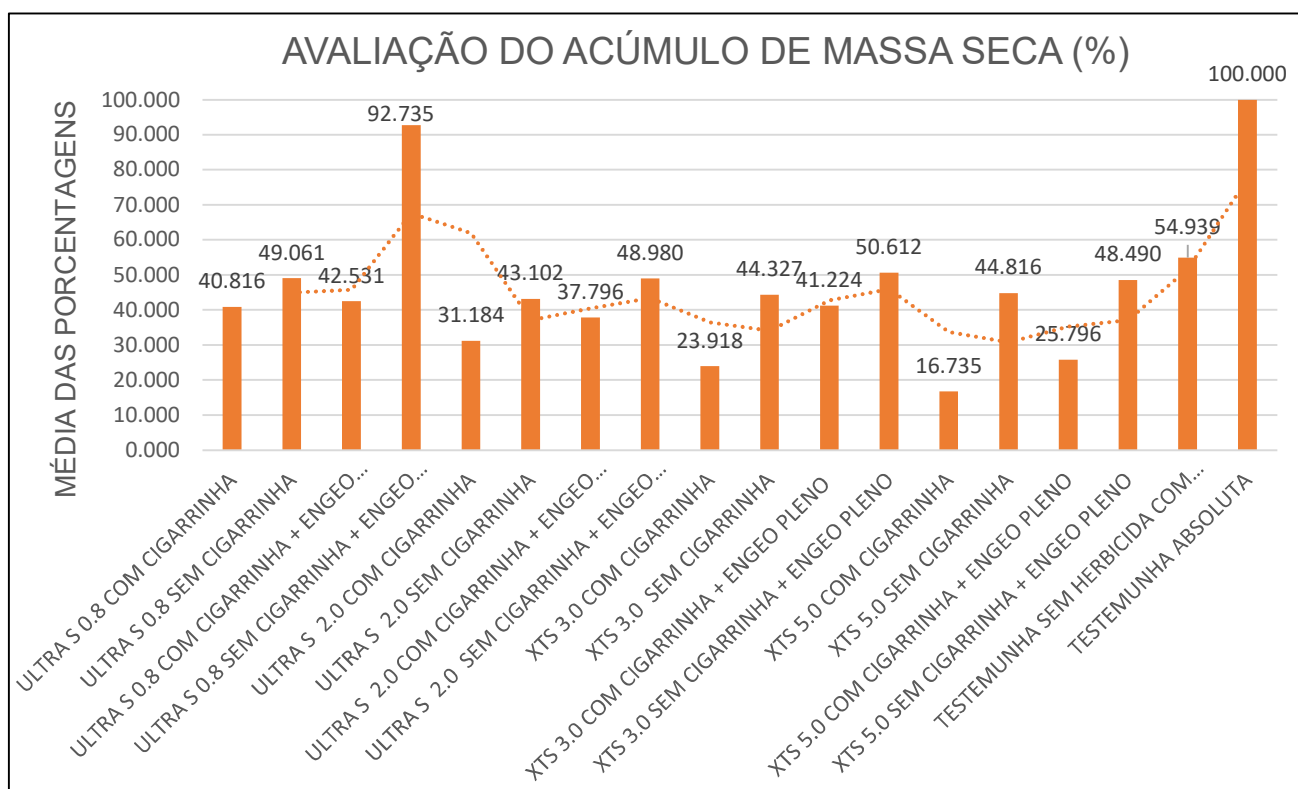


Fonte: Do acervo da autora.

Segundo Costa (2020) redução de porte e o aparecimento de folhas cloróticas em uma planta, são sintomas fitotóxicos comuns em plantas que recebem aplicação de herbicidas auxínicos, refletindo diretamente na sua altura e no seu potencial Acúmulo de massa. A Tabela 2 conjuntamente com a Figura 1, pode-se notar acúmulo de massa menor nas plantas submetidas a ambiente com infestação de *M. fimbriolata*, comparada as plantas de *U. brizantha*, cultivadas livres de infestação da praga.

Quando analisamos a Figura 2, o acúmulo de massa seca do tratamento sem a interferência dos fatores (Testemunha Absoluta) utilizado como referência, auxilia a constatar que todos os demais tratamentos obtiveram redução no potencial de acúmulo de massa.

Figura 9 - Gráfico de avaliação do Acúmulo de Massa Seca, dos tratamentos, em *U. brizantha* cv. Marandu, em porcentagem com 60 DAA.



Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

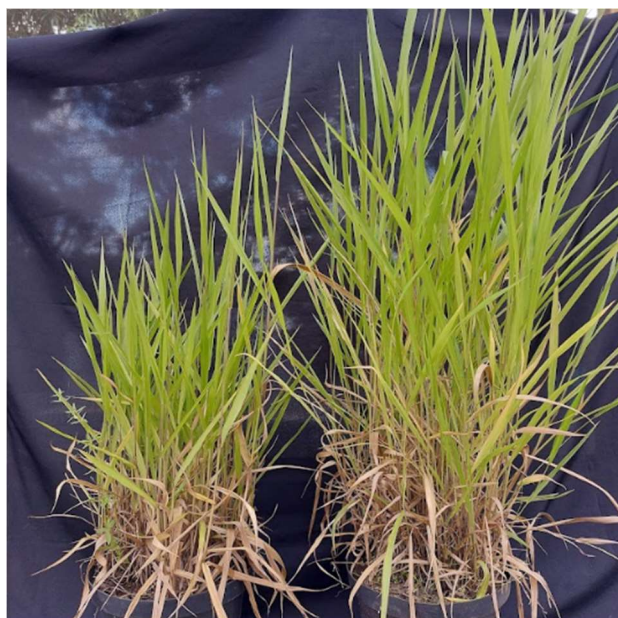
Tratamentos livres de infestação de cigarrinha-das-raízes, demonstraram acúmulo de massa inferior, devido a atuação dos herbicidas auxínicos aplicados, onde os princípios ativos, por serem substâncias mimetizadoras de auxinas, responsável pela

regulação do crescimento da planta, interferiram no pleno desenvolvimento das plantas de *U. brizantha*, que embora seletiva demonstre sintomas com menos severidade, devido a metabolização pela planta, dos princípios ativos.

Porém, quando observamos as plantas de *U. brizantha* que receberam a aplicação de herbicidas em ambiente infestado com *M.fimbriolata*, é possível constatar maior diminuição em relação ao potencial de acúmulo de massa e maior severidade dos sintomas, devido a alimentação das cigarrinhas, que prejudica o bom funcionamento do organismo da planta, devido seu hábito alimentar.

A interferência da alimentação da cigarrinha-das-raízes, comprova ainda, quando plantas de *U. brizantha*, livres de aplicações de defensivos químicos, porém que foram infestadas com *M. fimbriolata* (Testemunha com cigarrinha), são comparadas as plantas de *U. brizantha*, que se desenvolveram sem receber aplicações de defensivos químicos e sem a infestação da praga (Testemunha absoluta), ambas dispostas em ambientes com mesmas condições para desenvolvimento (Figura 3).

Figura 10 - Redução de porte de *U. brizantha* com infestação de *M. fimbriolata*, livre de aplicações de defensivos químicos (Testemunha com cigarrinha), comparada a planta de *U. brizantha* do tratamento Testemunha Absoluta (livre de interferência dos fatores), respectivamente



Fonte: Do acervo da autora.

Ainda assim, analisando os fatores Herbicida (1), Inseticida (2) e Cigarrinha (3) separadamente na Tabela 3 e 4 para redução de porte e clorose respectivamente, verifica-se que as plantas que receberam a aplicação do herbicida de combinação dos princípios ativos, Aminopiralde, Picloram e Fluroxipir (Dominum XT-S), demonstraram as maiores porcentagens de fitotoxidade, com maior aparecimento de folhas cloróticas e maior redução de porte, comparado aos tratamentos que receberam a aplicação do herbicida Tordon Ultra -S, composto por dois princípios ativos, 2,4-D e Aminopiralde, em *U. brizantha*, nos períodos avaliados, tanto em ambiente com infestação de cigarrinhas, quanto em ambiente livre da presença da praga.

Tabela 3 - Resultado das avaliações de fitotoxidade, para o fator, redução de porte em plantas de *U. brizantha* cv. Marandu, aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação de herbicidas.

REDUÇÃO DE PORTE (%)	7 DAA		15 DAA		30 DAA		45 DAA		60 DAA	
Fator herbicida										
Tordon	6.01	A	9.50	A	19.11	A	13.88	A	14.94	A
Dominun XTS	8.75	B	14.49	B	31.32	B	37.67	B	30.53	B
F (p)	0.002		1.375		1.135		7.695		4.246	
Factor Inseticida										
com inseticida	5.17	A	9.79	A	24.88	A	24.58	A	20.33	A
sem inseticida	9.60	B	14.19	B	25.61	A	26.96	A	25.14	B
F (p)	1.287		3.806		0.536		0.213		0.035	
Fator cigarrinha										
com	9.35	A	14.72	A	32.40	A	29.89	A	31.10	A
sem	5.42	B	9.26	B	18.03	B	21.65	B	14.38	B
F (p)	1.130		8.040		7.391		3.787		6.488	

Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

Tabela 4 - Resultado das avaliações de fitotoxidade, para o fator, clorose em plantas de *U. brizantha* cv. Marandu, aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação de herbicidas.

CLOROSE (%)	7 DAA		15 DAA		30 DAA		45 DAA		60 DAA	
Fator herbicida										
Tordon	5.72	A	8.40	A	15.97	A	12.24	A	13.67	A
Dominun XTS	9.14	B	15.03	B	34.17	B	39.31	B	36.46	B
F (p)	4.7941		1.0175		3.7110		2.8581		8.8520	

Factor Inseticida										
com inseticida	6.15	A	10.35	A	22.99	A	23.78	A	25.39	A
sem inseticida	8.71	B	13.08	B	27.15	B	27.76	B	24.74	A
F (p)	0.0017		0.0001		0.0046		0.0047		0.6880	
Fator cigarrinha										
com	9.27	A	13.83	A	29.51	A	29.21	A	31.17	A
sem	5.63	B	9.60	B	20.63	B	22.33	B	18.96	B
F (p)	0.0003		1.0322		9.0502		2.1255		5.8269	

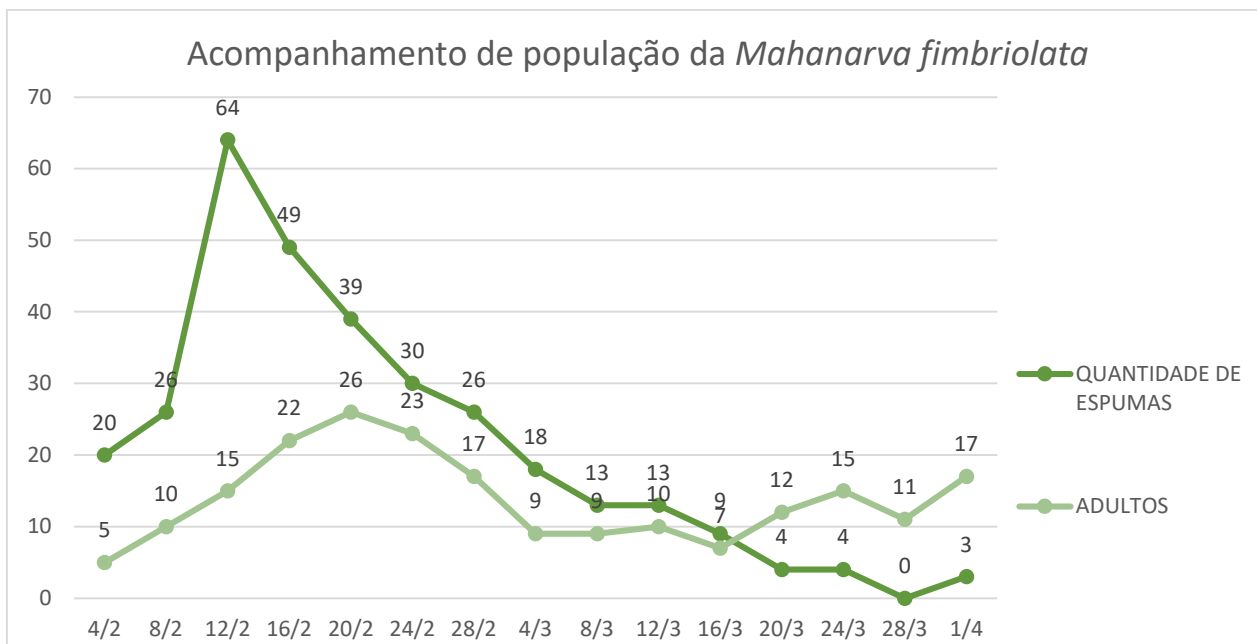
Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

Quando analisado o fator Cigarrinha (3), nota-se significância por meio da diferenciação pelas letras empregadas nas Tabelas 3 e 4, para redução de porte e clorose.

Onde os tratamentos dispostos nas Casas de Vegetação A, que continham plantas de *U. brizantha*, e receberam, as aplicações dos defensivos químicos, principalmente do Herbicida Dominum XTS, infestadas com a praga, apresentaram maior redução de porte e maior quantidade de plantas com clorose que as plantas da Casa de Vegetação B, as quais também receberam as aplicações dos defensivos químicos conforme estipulados nos tratamentos, porém sem a presença da cigarrinha-das-raízes, durante os cinco períodos de avaliação de fitotoxicidade.

Com base no monitoramento de população da *M. fimbriolata*, conforme execução do ensaio, demonstrado na Figura 4, a população de ninfas ativas alimentando-se das plantas de *U. brizantha*, teve aumento exponencial após 12 dias da infestação, infestadas com ninfas em sua maioria de 4° instar, levando ao crescimento do número de adultos após 20 dias da infestação.

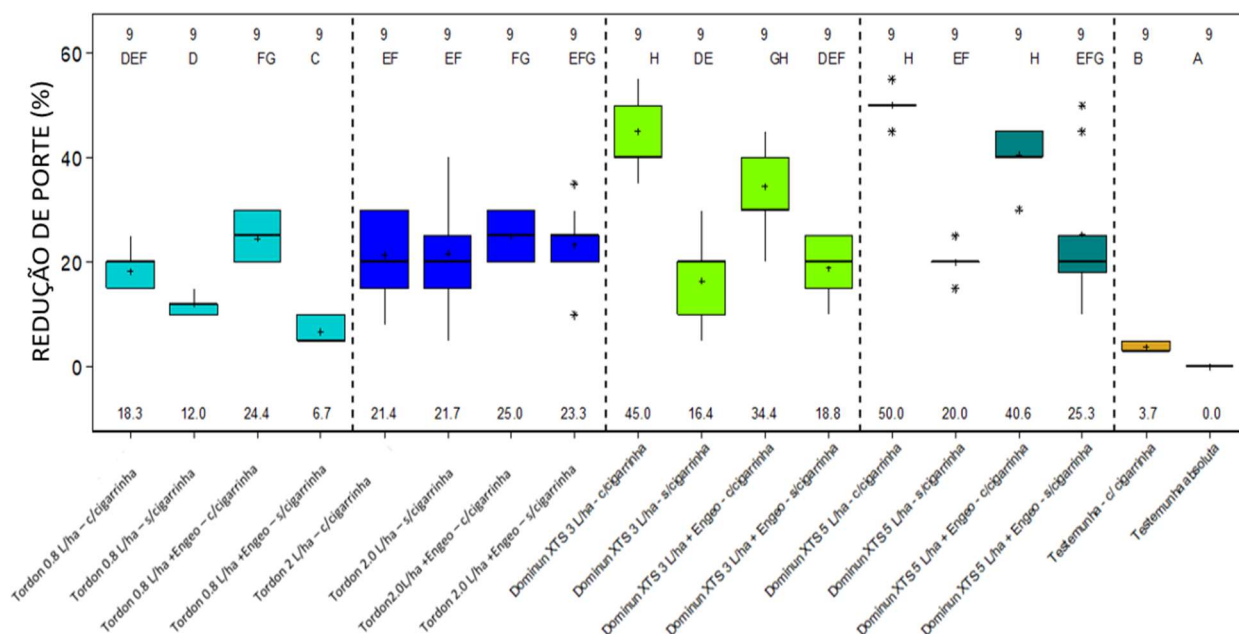
Figura 11 – Gráfico de acompanhamento de população de *M. fimbriolata*, durante período de execução do ensaio.



Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

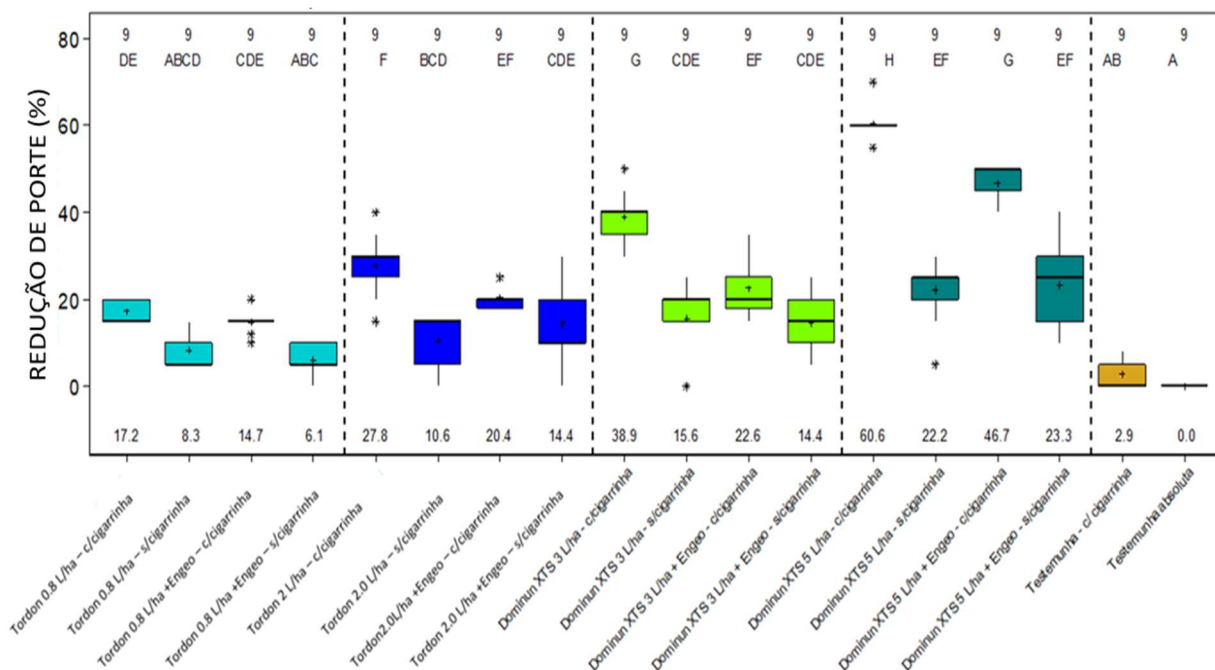
Relacionando o gráfico de acompanhamento de população da *M. fimbriolata*, com o desenvolvimento de sintomas fitotóxicos nas plantas de *U. brizantha*, as avaliações feitas com 30, 45 e 60 dias após as aplicações de herbicidas, apontaram maior redução de porte e maior clorose, em tratamentos que receberam a aplicação de Dominum XTS, do que os tratamentos que receberam a aplicação do herbicida, Tordon Ultra-S, mesmo ambos sendo pertencentes ao mesmo grupo químico dos auxínicos. Sendo possível observar os resultados para redução de porte, presentes nos gráficos de Box Plot, que compõem as Figuras 5 e 6 e nos gráficos para clorose, nas Figuras 7 e 8.

Figura 12 - Gráfico resultante da avaliação de redução de porte de plantas de *U. brizantha*, sob diferentes tipos de tratamentos, após 30 DAA.



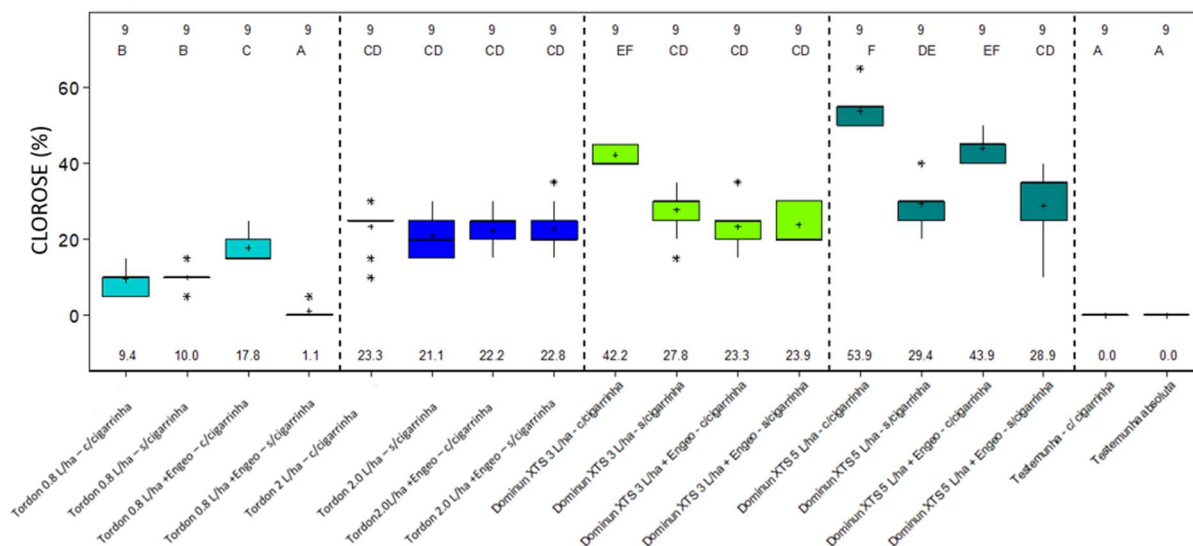
Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

Figura 13 - Gráfico resultante da avaliação de redução de porte de plantas de *U. brizantha*, sob diferentes tipos de tratamentos, após 60 DAA.



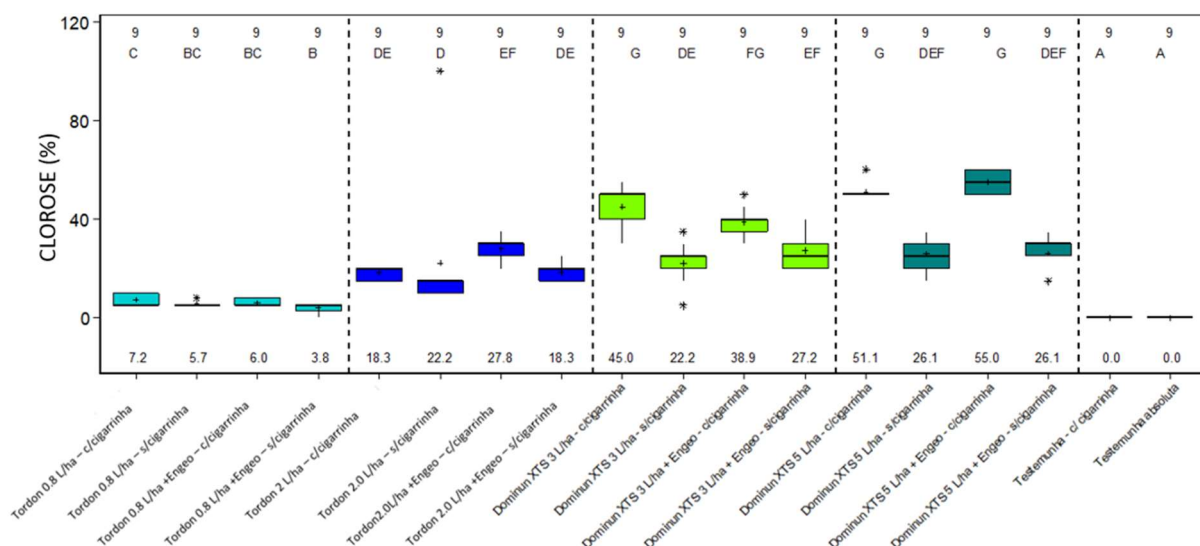
Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

Figura 14 – Gráfico resultante da avaliação para clorose em plantas de *U. brizantha*, sob diferentes tipos de tratamentos, após 30 DAA.



Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

Figura 15 – Gráfico resultante da avaliação para clorose em plantas de *U. brizantha*, sob diferentes tipos de tratamentos, após 60 DAA.



Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

A partir dos 30 dias após a aplicação dos herbicidas seletivos para pastagem, as plantas de *U. brizantha* que receberam as aplicações dos herbicidas, estavam em plena fase de metabolização dos princípios ativos aplicados, demandando maior quantidade de recursos energéticos para manutenção fisiológica da planta, período que coincidiu com o

aumento da população de insetos da Casa de Vegetação A, que conseqüentemente se alimentaram das plantas, diminuindo a disponibilidade de tais recursos energéticos, atenuando os problemas de fitotoxidade em *U. brizantha*

Com os gráficos presentes nas Figuras 5 e 6 para redução de porte e Figuras 7 e 8 para clorose, podemos observar ainda as respostas das plantas de *U. brizantha*, que receberam as aplicações do herbicida Dominum XTS, composto pelos princípios ativos Aminopiralde, Fluroxipir e Picloram, sofreram maiores injúrias em ambiente livres de cigarrinha, mas principalmente em ambientes com a presença de *M. fimbriolata*, quando comparamos com os tratamentos que receberam a aplicação do herbicida Tordon Ultra – S, composto por dois princípios ativos, 2,4-D e Aminopiralde

Com 30 DAA, o herbicida Tordon Ultra – S, demonstrava causar injúrias nas plantas com mesma intensidade que o herbicida Dominum XTS, em ambas as Casas de vegetação. Porém com 60 DAA, as plantas de Tordon Ultra-S, demonstraram uma recuperação dos sintomas de fitotoxidade, devido a metabolização dos princípios ativos, ao contrário do herbicida Dominum XTS que com 60 DAA, registrou maiores injúrias principalmente na dose mais alta aplicada de 5.0 L/ha, com a presença da praga.

A seletividade da planta está intrínseca a sua capacidade de metabolização dos princípios ativos a que é exposta, uma planta que recebe a aplicação de um herbicida contendo três princípios ativos diferentes, necessita de maior energia para a metabolização dos ativos no seu sistema para seu desenvolvimento, do que a planta exposta a aplicação de um herbicida composto por dois princípios ativos diferentes. (ROMAN *et al.* 2005).

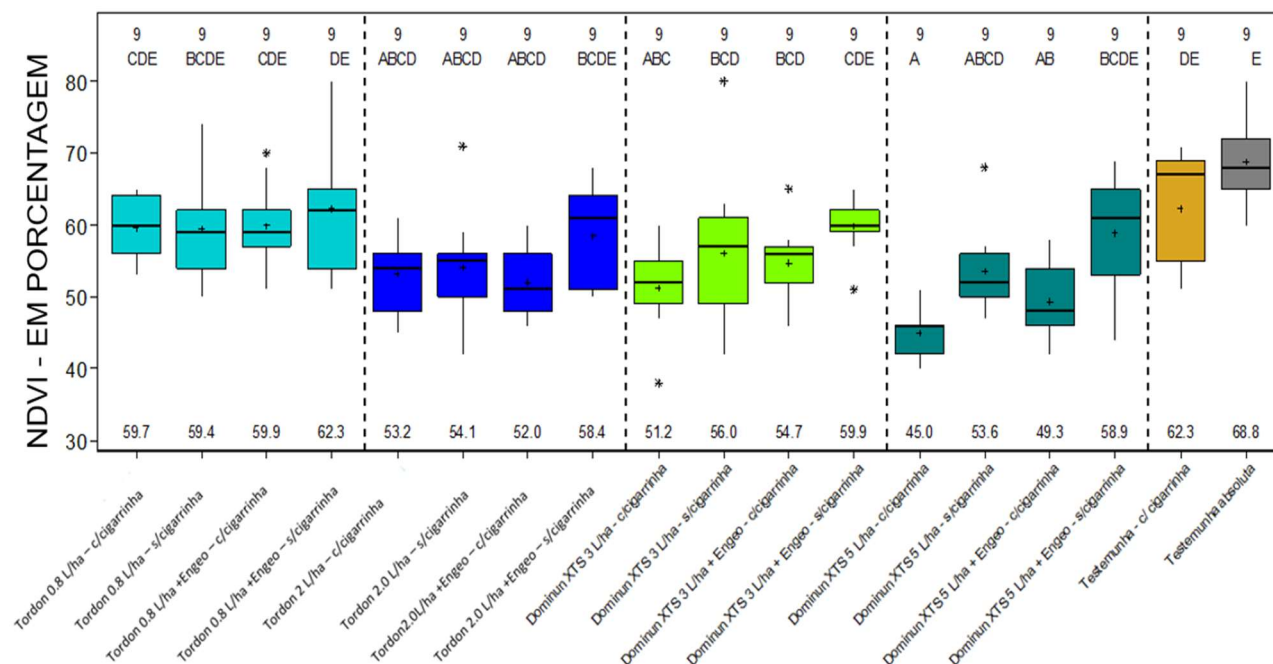
Explicando a recuperação dos sintomas fitotóxicos de plantas que receberam a aplicação do herbicida Tordon Ultra – S com 60 DAA, ser maior que a redução de fitotoxidade em plantas que receberam a aplicação do herbicida Dominum XTS.

Ainda assim, diante do estresse causado a pelas aplicações de herbicidas, para a recuperação fisiológica da planta, pela metabolização dos princípios ativos, é necessárias boas condições de desenvolvimento, implicando em maior concentração de fotoassimilados e nutrientes.

Porém se comprometida a capacidade fotossintética da planta, por exemplo, com a presença de uma praga que interfira na absorção de nutrientes ou que seja danosa à

parte aérea da planta, interferindo no seu desenvolvimento vegetativo, sua recuperação torna-se mais morosa. Na Figura 9, podemos observar o efeito de ambos fatores, Herbicida x Cigarrinha, na capacidade de vegetatividade da planta por meio da quantificação do Índice NDVI.

Figura 16 - Gráfico comparativo das porcentagens obtidas na avaliação NDVI dos tratamentos, com a utilização do medidor Green Seeker, aos 60 DAA, em plantas de *U. brizantha*.



Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022

Portanto a presença de pragas como a *M. fimbriolata*, em ambientes com plantas expostas a aplicação de herbicidas auxínicos, dificulta a metabolização dos princípios ativos, principalmente daqueles constituídos por mais de um grupo químico, como o Dominun XTS (Aminopiralde, Fluroxipir e Picloram).

Além de que, comprometendo a capacidade do crescimento vegetativo da planta, estimado pelo Índice NDVI, conseqüentemente, há interferência na Altura e no Acúmulo de massa em *U. brizantha*, como observa-se na Tabela 5, onde para as características avaliadas, houve diferença significativa, nas avaliações de NDVI, massa fresca e seca para os fatores 1(Herbicida), 2 (Inseticida) e 3 (Cigarrinha).

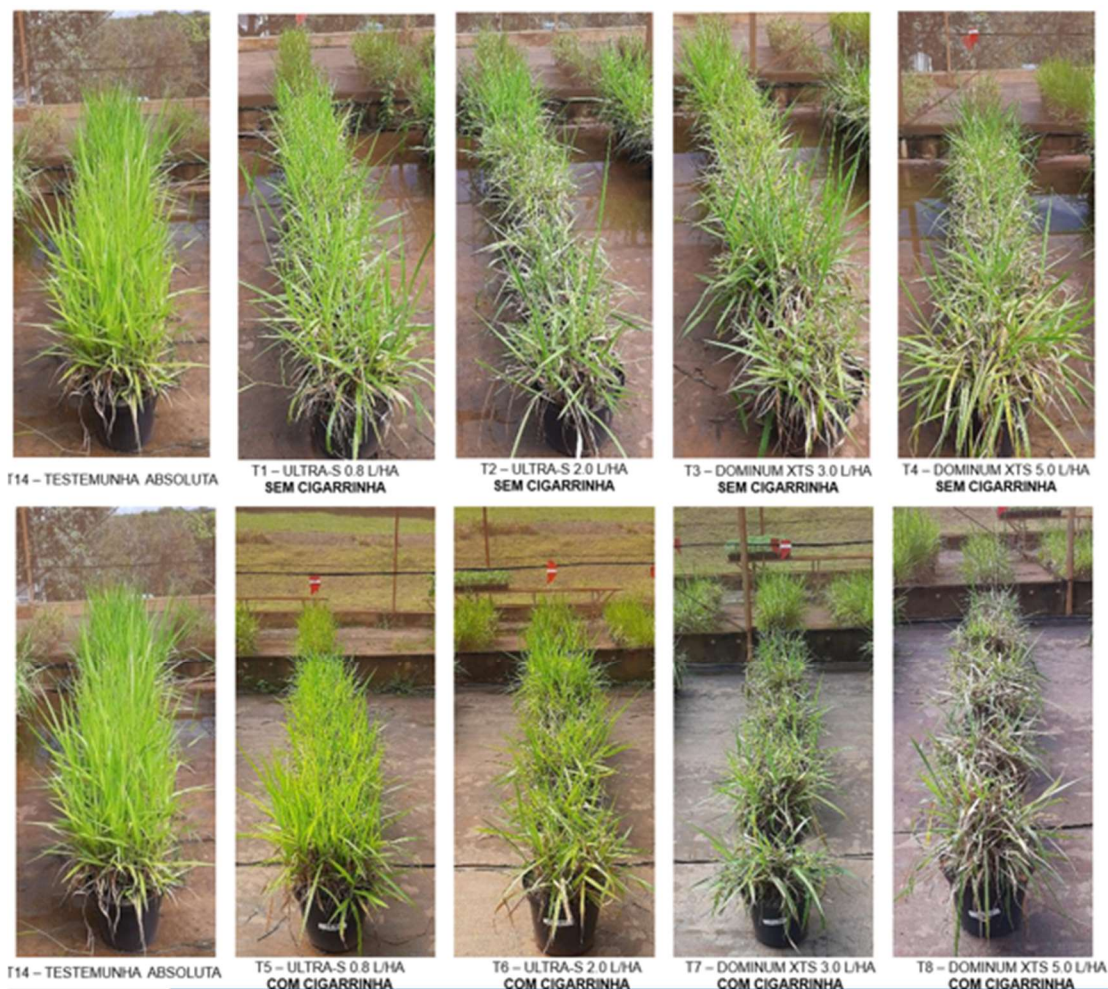
Tabela 5 - Desenvolvimento das plantas de *U. brizantha*, considerando 4 características, avaliadas a 60 dias após a aplicação de herbicidas.

Desenvolvimento da Planta	Massa fresca (Kg)		Massa seca (Kg)		NDVI (%)		Altura (cm)	
Tordon	0,125	A	0,060	A	57,39	A	77,4	A
Dominun XTS	0,103	B	0,053	B	53,57	B	75,7	A
F (p)	0,0002		0,0108		0,001		0,113	
com inseticida	0,125	A	0,059	A	56,93	A	78,1	A
sem inseticida	0,103	B	0,053	B	54,03	B	75,0	B
F (p)	0,0037		0,0774		0,012		0,0359	
com	0,088	A	0,044	A	53,13	A	69,5	A
sem	0,140	B	0,069	B	57,83	B	83,5	B
F (p)	1,2790		8,5354		0,0001		2.8694	

Fonte: Com base nos dados das avaliações do autor, 2022.

Para altura de planta, houve diferenças apontadas para os fatores Inseticida (2) e Cigarrinha (3), não sendo apontada significância estatística, quando analisado para o fator herbicida, porém divergências na altura das plantas de *U. brizantha*, são notadas visualmente, segundo Figura 10.

Figura 17 - Comparação visual de *U. brizantha* sob aplicações com diferentes princípios ativos de herbicidas, em ambientes com e sem a infestação de *M. fimbriolata*.



Fonte: Do acervo do autor.

No mais, observando o fator Inseticida (2), plantas de *U. brizantha* com a aplicação dos herbicidas Dominum XTS e Tordon Ultra – S e com a aplicação de inseticidas, em ambiente com a infestação de cigarrinhas, apresentaram melhor desenvolvimento das plantas, diminuindo os sintomas fitotóxicos, do que as plantas que não receberam aplicação de inseticida (Tabela 3 e 4).

O mesmo ocorreu, em ambientes sem a infestação com *M. fimbriolata*, onde mesmo sem a praga as plantas que receberam as aplicações dos herbicidas juntamente com a aplicação do inseticida se desenvolveram normalmente, comparada a testemunha, do que plantas que somente receberam as aplicações dos herbicidas (Tabela 2).

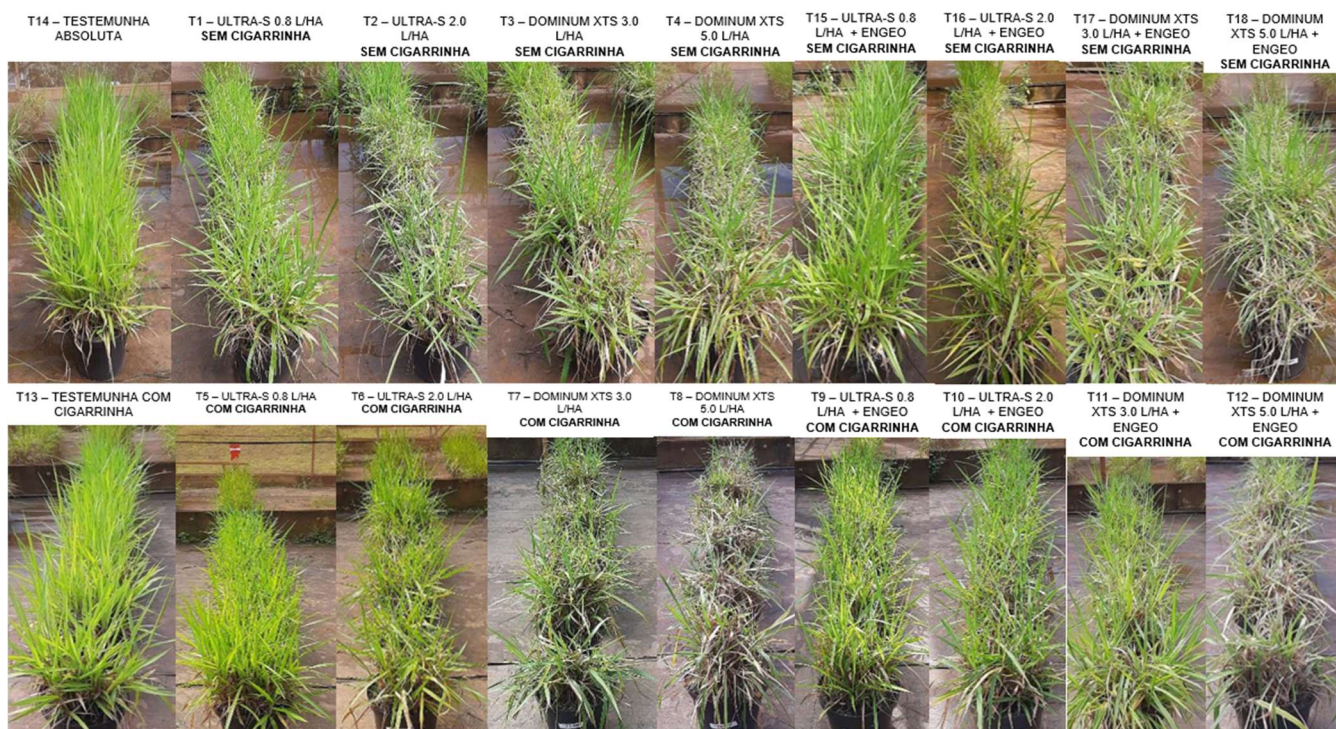
Ressalta-se que no caso para plantas de *U. brizantha*, que receberam a aplicação do herbicida Dominum XTS, a aplicação do inseticida, promoveu proteção para a planta em relação a praga, como esperado, diminuindo os efeitos fitotóxicos causados pela

alimentação da *M. fimbriolata*, demonstrando importância da execução do manejo para a manutenção da pastagem.

Com a diminuição dos impactos causados pela praga, as médias dos tratamentos que receberam a aplicação do herbicida Dominum XTS junto com a aplicação do inseticida, acabaram se igualando as médias dos tratamentos que receberam a aplicação do herbicida Tordon Ultra -S em mesmas condições, podendo ser observado na Tabela 2.

Ou seja, entre os herbicidas aplicados o Dominum XTS, em ambientes com *M. fimbriolata*, causa maiores injúrias em *U. brizantha*, sem a aplicação de inseticida, do que o herbicida Tordon Ultra -S sob as mesmas condições, onde as comparações podem ser observadas na Figura 11.

Figura 18 - Comparação visual de *U. brizantha* sob aplicações com diferentes princípios ativos de herbicidas, em ambientes com e sem a infestação de *M. fimbriolata* e com e sem a aplicação de inseticidas.



Fonte: Do acervo do autor.

Sendo a aplicação do inseticida juntamente com o Dominum XTS, uma boa opção em casos de necessidade de aplicação de tal, pois com a utilização do inseticida para

controle de pragas, reduz os efeitos fitotóxicos causados nas pastagens *U. brizantha*, cv Marandu em ambientes com *M. fimbriolata*.

No caso há necessidade de maiores estudos referentes ao tema, principalmente relacionado ao animal no pasto e os possíveis efeitos do cenário de aplicação de herbicidas em pastos com cigarrinha-das-raízes, sob a alimentação bovina.

6. CONCLUSÕES

Conclui-se com esse estudo que a presença da praga *M. fimbriolata* em plantas de *U. brizantha*, diminui o potencial produtivo da forrageira. Além de que quando há a aplicação de herbicidas nas áreas, os efeitos aumentam, causando maiores injúrias na pastagem, principalmente dependendo do princípio ativo utilizado pelo agricultor para controle de plantas daninhas.

Herbicidas com a combinação dos princípios ativos, Aminopiralde, Fluroxipir e Picloram, como Dominum XTS, causam maiores injúrias em plantas com infestação de cigarrinha das pastagens, que os herbicidas com combinação 2,4-D e Aminopiralde, como o Tordon Ultra -S.

Sendo necessário maior atenção do pecuarista em relação a aplicação de herbicidas na sua área, principalmente quando há a presença de *M. fimbriolata*.

7. REFERÊNCIAS

BARBORA, F. A. **Confinamento: planejamento e análise econômica.** (2010). Disponível em: http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_confinamento_analise_economica.htm. Acesso em: 17 mai, 2022.

BATISTA, E.; AUD, A. M.; BRAGA, A. L. F.; FERREIRA, R. B.; HALLACK, N. M. R. Aspectos do comportamento da cigarrinha das pastagens *Mahanarva spectabilis* (Distant)(Hemiptera: *Cercopidae*) na produção de espuma. **EntomoBrasilis**. [S. l.]: v. 3, n. 2, p. 25-28, 2010. Disponível em: <https://www.entomobrasilis.org/index.php/ebbras/article/view/68>. Acesso em: 2. abr. 2022.

BELTRÃO, N. E.; MELHORANÇA, A. I. **Plantas daninhas: importância e controle.** 17 p. 1998.

BERTI, Jessica. **Análise de custo diferentes regimes alimentares de bovinos da raça Hereford terminados em sistema de confinamento e semi-confinamento.** Curitiba: [s.n.], 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101140>. Acesso em: 2. abr. 2022.

BYERS, R. A.; WELLS, H. D. Phytotoxemia of Coastal Bermudagrass caused by the two-lined spittlebug, *Propasia bicincta*, (Homoptera: *Cercopidae*). In: CONGRESS OF ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, 59., 1966, [S. l.]. **Annals of the Entomological Society of America**. [S. l.]: [s. n.], p. 1067-1071. Disponível em: <https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/59/6/1067/98130?login=false>. Acesso em: 25 mai. 2022.

CARVALHO, L. B. **Herbicidas**. Ed. 1. Lages: Ed. UNESP, 2013. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/livro_herbicidas.pdf. Acesso em 30 mar. 2022.

CARVALHO, T. B.; ZEN, S.; TAVARES, E. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 49., 2009, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Ed. UFRGS, 2011. Disponível em: <https://sober.org.br/?op=paginas&tipo=pagina&secao=7&pagina=84>. Acesso em: 30 abril 2022.

COSTA, D. S. **Estimativa de fitotoxidade por glyphosate em *Digitaria insularis* (L.) Fedde (DIGGIN) via processamento de imagens**. 2020. 28p. Monografia (Bacharel em agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí, Urutai – GO, 2020.

DIAS, M. S. **Diversidade e potencial de utilização de bactérias fixadoras de N₂ em *Urochloa brizantha***. (2015). Alfenas, MG: Ed. UNIFENAS, 2015. Disponível em: <http://tede2.unifenas.br:8080/jspui/handle/jspui/103>. Acesso em: 22 mai. 2022.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; COELHO, A. L.; FERREIRA, J. C. G. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: *Cercopidae*), na qualidade e na produtividade de cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 91-98, 2004.

EUCLIDES, V.P.B. **Produção intensiva de carne bovina a pasto**. Viçosa, Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, p.55-82, 2001.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z. J.; FIGUEIREDO, G. R. **Desempenho de novilhos em pastagens de *Urochloa decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares**. [S. l.]: [s. n.]. Revista Brasileira de Zootecnia, v27, p.246-254, 1998.

FERRUFINO, A.; LAPOINTE, S.L. **Host plant resistance em *Urochloa* grasses to the spittlebug *Zulia colombiana***. Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam, v. 51, p. 155-162, 1989.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**, Piracicaba: FEALQ. 2002. 920p. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001252172>. Acesso em: 25 de abr. 2022.

GARCIA, J. F.; BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P. Laboratory rearing technique of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae). Scientia Agricola. Piracicaba: v. 64, p. 73-76, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/RDnYXVTpvzLxt9fSJMDPfLj/?lang=en&format=html>. Acesso em: 15 mai. 2022.

GRISOTO, Eliane. **Avaliação de tipos de resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha das-raízes *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854)(Hemiptera: Cercopidae)**. 2013. 81 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

GUAGLIUMI, P. **Pragas da cana-de-açúcar**. Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto do Açúcar e do Alcool, 1973. p. 69-204: Cigarrinha da raiz; cigarrinha da folha; cigarrinha das pastagens. (Coleção Canavieira, 10).

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928. Wall-map 150cmx200cm.

MADALOSSO, M. G.; RICARDO, B. DIEGO, D.F.; MARQUES, L.; DEBORTOLI, M. P.; Contra a fitotoxidade. **Grupo Cultivar**, Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/contra-a-fitotoxidade>. Acesso em: 01 abr 2021

MARSHALL, A. T. Spittle-production and tube-building by *Cercopidae*, larvae (Homoptera) – IV. Mucopolysaccharide associated with spittle-production. **Journal of Insect Physiology**, Londres, v. 41, p. 17-20, 1996.

MELLO, M. L. S.; PIMENTEL, E. R.; YAMADA, A. T.; STOROPOLI-NETO, A. **Composition and structure of the froth of the spittlebug, *Deois* sp.** Insect Biochemistry, Oxford, v. 17, p. 493-502, 1987. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0020179087900096?via%3Dihub>. Acesso em: 18 mai, 2022. DOI 10.1016/0020-1790(87)90009-6.

MENDONÇA, A.F. Introdução da cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stål), no Estado de Alagoas, Brasil: Importância econômica e controle. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E

ALCOOLEIROS DO BRASIL, 6, p. 207-217. 1996. Maceió. **Anais...** STAB: Piracicaba, 1996.

NOGUEIRA, Mauricio Palma, et al. Radiografia da pecuária brasileira. Tecnificação da pecuária. 2004.

OLIVEIRA, M. A. S.; ALVES, P. M. P. Novas opções de gramíneas no controle de cigarrinha-das-pastagens em Rondonia. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa – UEPAE**. Porto Velho, p. 207 – 217, 1988. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/697955>. Acesso em: 11 abr. 2022.

RAYBURN, E.; LOZIER, **Estimating pasture forage mass from pasture height. Agriculture and Natural Resources (West Virginia University)**, v.1, n.1, p.1-2. 2016. Disponível em: <https://extension.wvu.edu/files/d/230d97c5-7ced-40af-92f1bfdb90fdb83d/estimating-pasture-forage-mass-from-pasture-height-2016.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Z.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre, Ed. Artmed, 2017. 666 p. Disponível em: <https://urlzs.com/kgdE5>. Acesso em: 11 abr. 2022.

TRIGUEIRO, L. R. C. **Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre a produção e qualidade de sementes**. 2005. 56f. Tese (Área de Concentração em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Botucatu, SP, 2005.

VALÉRIO, J.R. Cigarrinhas-das-pastagens. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Documento 179)**. Campo Grande, 521 p. 21 cm; 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/15428436.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2022.

VIANA, D. R.; ALVALÁ, R. C. S. **Vegetation index performance for the pantanal region during both dry and rainy seasons**. Disponível em: <http://plutao.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/plutao/2011/09.22.19.47.52/doc/viana.pdf>. Acesso em: 14 de jun, 2022.

VIRGINIO, L. G. **Influência do uso de herbicidas sob características de crescimento e produção do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**. 2014. 71 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônômica) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2015.