



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
unesp CÂMPUS DE JABOTICABAL

Departamento: **Biologia Aplicada à Agropecuária**

**CERTIFICADO
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

TÍTULO: Manejo químico de algodão resistente ao glyphosate

ACADÊMICO: Júlio Cardoso Netto de Araújo

CURSO: Engenharia Agrônômica

ORIENTADOR: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

COORIENTADORES: Me. Felipe Ridolfo Lúcio

PERÍODO: novembro /2019 a dezembro /2020

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO.	Sim	Não
---	-----	-----

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes)	(Assinaturas)
---------	---------------

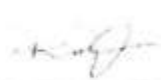
Presidente: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

Membro: Dra. Alessandra Constatin Francischini Rodrigues

Membro: Me. Jorge Luis Tejada Soraluz

Jaboticabal 04/12/2020

Aprovado em reunião do Conselho Departamental em: 10/12/2020



Prof. Dr. Rogério Falleiros Carvalho
Chefe do DBAA

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

JÚLIO CARDOSO NETTO DE ARAÚJO

MANEJO QUÍMICO DE ALGODÃO RESISTENTE AO GLYPHOSATE

**JABOTICABAL-SP
2º SEMESTRE DE 2020**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

MANEJO QUÍMICO DE ALGODÃO RESISTENTE AO GLYPHOSATE

JÚLIO CARDOSO NETTO DE ARAÚJO

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves

Trabalho apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP,
Câmpus de Jaboticabal, para graduação em
ENGENHARIA AGRONÔMICA.

JABOTICABAL-SP
2º SEMESTRE DE 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

A663m

Araújo, Júlio Cardoso Netto

Manejo químico do algodão resistente ao glyphosate / Júlio Cardoso Netto Araújo. -- Jaboticabal, 2020 33 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

Coorientador: Felipe Ridolfo Lúcio

1. Gossypium hirsutum. 2. Herbicidas. 3. Vazio sanitário. I. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu guia que esteve comigo nos momentos mais difíceis da minha vida, me protegendo de toda e qualquer situação e me permitindo chegar nesse momento.

Dedico aos meus pais, Sérgio Netto de Araújo Júnior e Rosa Maria Vieira Cardoso Netto de Araújo, por me darem todas as condições necessárias durante toda a minha formação, por serem paciências nos momentos difíceis e por confiarem em mim.

Dedico este trabalho ao meu avô José Vieira Cardoso, que nos deixou no ano de 2013. Porém que me deixou grandes ensinamentos na vida e me deu o gosto pelo Agro, nunca esquecerei o quão bom era passar o dia inteiro com você ajudando a cuidar dos animais e das plantas.

Dedico também ao meu orientador Prof. Dr. Pedro da Costa Aguiar Alves, pelo voto de confiança, paciência e ensinamentos que me deu durante o período em que estive no Laboratório de Plantas Daninhas – LAPDA.

E por fim dedico a toda a equipe da estação de pesquisa LARC – Sumitomo Chemical, que me deram suporte durante os últimos 3 meses.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os meus irmãos da República Boate Azul, por esses 5 anos que passaram muito rápido assim como vocês me disseram no dia em que eu cheguei na nossa casa. Em especial aos meus companheiros de república Artur Cunha (Mascate) e Bruno Mori (Bumba).

Agradeço aos meus amigos de Mogi Mirim por todos os momentos que vivemos. Especialmente a Mario Augusto, Ana Laura Chenini, Gabriel Cruz, Igor Pedreiro, Pedro Bridi, Matheus Zinetti, Mayara Queiroz e Thiago Macedo.

Agradeço a minha namorada Letícia Oliva, por ser uma pessoa incrível e sempre me apoiar em minhas decisões dentro e fora do ambiente acadêmico.

Agradeço ao Sérgio Tronquini, meu chefe e grande amigo, por toda a ajuda e ensinamentos nos últimos meses que foram fundamentais para escrever meu trabalho de conclusão de curso.

Por fim agradeço a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP de Jaboticabal, por toda a estrutura oferecida nos anos em que estive presente e toda a equipe do LAPDA – Laboratório de Plantas Daninhas pela ajuda durante a condução dos meus experimentos.

SUMÁRIO

RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
1. INTRODUÇÃO	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1 A cultura do algodão no Brasil	7
2.2 Algodão resistente ao glifosato	9
2.3. Soqueira.....	9
2.4. Controle químico.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Localização e caracterização da área experimental	14
3.2. Herbicidas Utilizados	14
3.3. Manejo e tratos culturais	16
3.4. Avaliações	20
3.5. Análise estatística.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÕES.....	28
6. LITERATURA CITADA	29

RESUMO

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum*) está entre as fibrosas mais plantadas no mundo devido a sua alta utilização na indústria têxtil. Entretanto, um dos grandes problemas enfrentados pelos agricultores é a realização da destruição das soqueiras do algodão. Essa destruição é necessária antes do início do período de vazio sanitário instituído pelo MAPA, com a finalidade de conter a proliferação do Bicudo-do-Algodoeiro (*Anthonomus grandis*) e outras pragas. Atualmente não há nenhum tratamento economicamente viável e que proporcione 100% de controle da soqueira do algodão e que para obter o controle exigido é necessária a utilização de métodos de controle mecânico e químico em conjunto. Dessa forma, com esse trabalho, objetivou-se estudar possibilidades de controle químico da soqueira de algodão. Foi realizado um experimento em vaso com capacidade para 70 L com a cultivar DP1536B2RF, no qual foram estudados 9 tratamentos em 10 repetições. Os tratamentos estudados foram constituídos por duas aplicações de herbicidas. Os ingredientes ativos na primeira aplicação foram: 1) 2,4 - D ($1340 \text{ g ha}^{-1} \text{ e. a.}$); 2) carfentrazona ($60 \text{ g ha}^{-1} \text{ i.a.}$); 3) flumioxazina ($60 \text{ g ha}^{-1} \text{ i. a.}$); 4) sulfentrazona ($600 \text{ g ha}^{-1} \text{ i. a.}$); 5) fluroxipir-meptílico ($576,48 \text{ g ha}^{-1} \text{ i. a.}$); 6) saflufenacil ($49 \text{ g ha}^{-1} \text{ i. a.}$); 7) 2,4 - D + saflufenacil ($1340 \text{ g ha}^{-1} \text{ e. a} + 49 \text{ g ha}^{-1} \text{ i. a.}$); 8) 2,4 - D + carfentrazona ($1340 \text{ g ha}^{-1} \text{ e. a} + 60 \text{ g ha}^{-1} \text{ i. a.}$) e 9) testemunha sem aplicação. A segunda aplicação foi realizada com 2,4 - D ($670 \text{ g ha}^{-1} \text{ e. a.}$) em todos os tratamentos, exceto na testemunha. Foram realizadas avaliação de fitotoxicidade, rebrota e mortalidade. Dentre os tratamentos testados, os melhores resultados para mortalidade das plantas foram obtidos com os tratamentos 1 (2,4 - D ($1340 \text{ g ha}^{-1} \text{ e. a.}$)), 5 (fluroxipir-meptílico ($576,48 \text{ g ha}^{-1} \text{ i. a.}$)) e 8 (2,4 - D + carfentrazona ($1340 \text{ g ha}^{-1} \text{ e. a} + 60 \text{ g ha}^{-1} \text{ i. a.}$)), os quais proporcionaram mortalidades de 20, 35 e 32,5 %, respectivamente, após 22 dias após a segunda aplicação. Dessa forma, nenhum dos tratamentos estudados foi eficaz no controle da soqueira do algodão.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, herbicidas, vazio sanitário.

ABSTRACT

Cotton (*Gossypium hirsutum*) is among the most planted fibrous in the world due to its high use in the textile industry. However, one of the major problems faced by Brazilian farmers is the management of cotton stalks. The destruction of cotton plants before the sanitation clean break is mandatory by law instituted by MAPA, where farmers need to keep their fields free of cotton, to contain the spread of cotton boll weevil (*Anthonomus grandis*) and other pests. Nowadays, there is no economically viable treatment that provides 100% control of the cotton stalks, becoming necessary the usage of more than one method, such as mechanical and chemical control methods combined. Thus, through this work, the objective was to study the possibilities of chemical control of the cotton stalks. A 70L-capacity pot experiment was carried out with cotton variety DP1536B2RF, in which 9 treatments with 10 replicates were performed. The treatments studied consisted of two herbicide applications. The active ingredients in the first application were: 1) 2,4 - D (1340 g ha⁻¹ a.e.); 2) Carfentrazone-ethyl (60 g ha⁻¹ a.i.); 3) Flumioxazin (60 g ha⁻¹ a.i.); 4) Sulfentrazone (600 g ha⁻¹ a.i.); 5) Fluroxypyr-methyl (576.48 g ha⁻¹ a.i.); 6) Saflufenacil (49 g ha⁻¹ a.i.); 7) 2,4 - D + Saflufenacil (1340 g ha⁻¹ a.e. + 49 g ha⁻¹ a.i.); 8) 2,4 - D + Carfentrazone (1340 g ha⁻¹ a.e. + 60 g ha⁻¹ a.i.); 9) Untreated check. The second application was carried out with 2,4 - D (670 g ha⁻¹ a.e.) in all treatments, except the untreated check. Phytotoxicity, regrowth and mortality were evaluated. Within the tested treatments, the best results for plant mortality were obtained with the treatments 1 (2,4 - D (1340 g ha⁻¹ a.e.)) 2 (Carfentrazone-ethyl (60 g ha⁻¹ a.i.)) and 8 (2,4 - D + Carfentrazone (1340 g ha⁻¹ a.e. + 60 g ha⁻¹ a.i.)), which provided mortalities of 20, 35 and 32.5%, respectively, after 22 days from the second application. Therefore, none of the treatments studied was effective to control the cotton stalks.

Keywords: *Gossypium hirsutum*, herbicides,

1. INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium* sp.) é de extrema importância para a indústria têxtil em escala mundial, sendo uma das culturas de fibras mais produzidas do mundo. O Brasil é quinto maior produtor Mundial, atrás apenas do Paquistão, China, Estados Unidos e Índia, sendo este o maior produtor (ABRAPA, 2020).

Desde que o *Anthonomus grandis* (bicudo-do-algodoeiro) apareceu no Brasil em 1983, os custos com o manejo da cultura subiram muito, principalmente com a necessidade de se fazer o controle químico da praga. Isso fez com o algodão deixasse de ser uma cultura cultivada por agricultores familiares, muitas vezes com colheita manual, e passasse a ser uma cultura produzida de forma intensiva e com alta mecanização. O Cerrado é um local

conveniente para a implantação dessa cultura, por apresentar uma topografia mais plana e com o algodão sendo uma opção para a rotação com a soja (Belot et al., 2016).

Em junho de 1993, com a intenção de barrar a proliferação do bicudo do algodoeiro no Brasil, foi regulamentado o vazio sanitário. Esse vazio corresponde a um período de 30 a 90 dias, que tem início com o fim da colheita, no qual o produtor não pode ter a planta do algodão e nem os restos culturais delas, que vai de acordado com cada localidade (SOUZA, 2020).

O controle mecânico da soqueira de algodão através da aração de forma isolada ou associada, a roçada e o arranque manual são métodos de controle mecânicos eficientes, gerando até 97% de controle (SILVA, 1999). Porém, hoje, devido as grandes áreas em grande parte do País inviabilizarem o arranquio manual e a adoção do plantio direto como maneira de conservação de solo, junto com a ocorrência de chuvas muito volumosas no Cerrado em um curto período de tempo, que poderiam levar a erosões, há a necessidade de se encontrar outras alternativas (JUNIOR, 2009).

O controle químico é uma opção em que não ocorre o revolvimento do solo, mas para que ele seja eficiente existe a necessidade de se realizar uma combinação de controle químico com o mecânico. O método mais utilizado nos dias de hoje é a roçada seguida da aplicação de um herbicida, que geralmente é o 2,4 – D. Entretanto, devido a este herbicida agir por translocação, muitas vezes sua eficácia é comprometida pelo período de seca presente nas principais regiões produtoras nos meses em que se faz o controle químico (FRANCISCHINI, 2016).

Tendo em vista a necessidade de se fazer o controle da soqueira do algodão de forma a respeitar o vazão sanitário e conservar o solo, objetivou-se, através desse trabalho, estudar possibilidades de controle químico da soqueira de algodão.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do algodão no Brasil

Algodão começou a ser cultivado no Brasil comercialmente em sua forma perene no estado do Maranhão, que apresentava suas fibras mais longas. Porém, o algodão mais próximo do que conhecemos hoje chegou no estado de São Paulo apenas anos depois, com fibra mais curta e de ciclo anual (AMPA, 2020).

A cultura do algodão no Brasil foi acompanhada de oscilações ao longo de sua história no que diz respeito a sua área de produção. No Nordeste ela ganhou grande expressão após a seca de 1845, que levou grande parte dos rebanhos de bovinos a morte. Nas condições de seca, o algodão acabou por se destacar por apresentar boa resistência a escassez de água. Já no fim da

década de 1880, após uma grande crise na cana de açúcar na região semiárida do Nordeste brasileiro, o algodão ganhou grande expressão, tornando-se em 1905 a cultura mais importante para aquela região. Pouco a pouco o algodão perene plantado no Nordeste foi perdendo sua importância para o algodão herbáceo paulista, até que em 1980 o bicudo do algodoeiro acabou por dizimar a cultura do algodão no nordeste brasileiro (BRASIL/MAPA, 2007).

No estado de São Paulo o algodão chegou em meio a um desabastecimento mundial, por conta da Guerra de Secessão norte americana. A exportação desse algodão logo mostrou ser inviável por motivos de logística, mas com a industrialização brasileira se iniciando, o algodão do estado de São Paulo passou a abastecer as indústrias têxteis brasileiras (BRASIL/MAPA, 2007).

Assim como ocorreu no Nordeste, o bicudo, o baixo preço de mercado, a facilidade de importação do algodão e a falta de incentivo do governo acabaram levando ao fim de uma época de sucesso do algodão no estado de São Paulo na década de 1980. E em meados de 1990, com incentivo do governo, utilização da mecanização e investimento em pesquisa, o Mato Grosso se tornou um grande polo na produção de algodão. (BRASIL/MAPA, 2007).

Segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão – ABRAPA, o Brasil atualmente é o país com a maior produtividade em algodão cultivado em sequeiro do mundo, figurando entre os cinco maiores produtores mundiais.

Na safra 20/21 estão sendo plantados 1.614.000 ha da cultura em todo Brasil, valor cerca de 3% menor que na última safra. Destes, mais de 72% são em fazendas do Mato Grosso, que é o maior estado produtor (ABRAPA, 2020).

No estado do Mato Grosso a produtividade da pluma de algodão na safra de 1999/00 foi de 1251,00 Kg/ha - 20 anos depois na safra 19/20 a produtividade foi de 1756,00 kg/ha (ABRAPA, 2020). Um aumento de cerca de 40% em 20 anos, mesmo com o aumento de pressão de diferentes patógenos.

2.2 Algodão resistente ao glifosato

Segundo a CTNBio (2020), no Brasil o algodão transgênico surgiu pela primeira vez em 2005 e recebeu o nome de Bollgard I, que apresenta resistência às principais lepidópteras que causam danos à cultura. Porém, apenas em 2008 surgiu a tecnologia Roundup Ready (RR) proporcionando tolerância ao glifosato.

As culturas geneticamente modificadas são grandes aliadas para diminuir as perdas causadas por plantas daninhas. No caso do algodão resistente ao glifosato, a tecnologia possibilita controle químico dessas espécies na pós-emergência da cultura pelo uso desse herbicida.

Por outro lado, junto com a possibilidade do controle das plantas daninhas na pós-emergência, veio também a dificuldade de se fazer o controle das plantas remanescentes, “tiguerras” ou “soqueiras”, uma vez que o glifosato é um dos principais herbicidas utilizados para essa finalidade.

2.3. Soqueira

O algodão, apesar de ser uma planta lenhosa, é cultivada como anual, apresentando capacidade de rebrote e tolerância a um longo período de estiagem.

O grande problema da presença das plantas voluntárias e das soqueiras no campo após o ciclo da cultura, é fato delas servirem como refúgio e abrigo para os insetos pragas, em especial o *Anthonomus grandis* - (bicudo do algodoeiro) e outros patógenos, que podem prejudicar tanto a cultura subsequente, como também servir como uma “ponte verde” para uma próxima semeadura de algodão, na própria área ou em áreas próximas.

Fazer o controle dessas plantas já não é mais uma opção para os agricultores em alguns estados e sim uma obrigação. Segundo a Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, desde que foi aprovada a Resolução SAA - 50, em outubro de 2010, o produtor fica responsável por realizar a eliminação das plantas voluntárias e dos restos culturais do algodão presentes na área por um período de 90 dias (vazio sanitário), podendo ser esse de 10 de julho a 10 de outubro ou de 01 setembro a 30 de novembro, a depender da cidade.

Devido a necessidade de se eliminar todas as plantas de algodão ou restos culturais presentes na área durante o período de vazio sanitário, é importante que haja maneiras viáveis de se ter o controle total das “tigueras” e “soqueiras” de algodão, mas em nenhum método testado até hoje se obteve 100% de eficiência (FRANCISCHINI, 2016).

O controle mecânico do algodoeiro através dos discos côncavos convergentes e discos plano de cortadores proporciona boa eficiência no controle das soqueiras de algodão, tanto em solos argilosos como em arenosos (BIANCHINI e BORGES, 2013).

Usualmente, para que se tenha um controle efetivo, se faz necessária a combinação do manejo mecânico com a utilização da roçadeira e de um manejo

químico, que em suma é realizado com o herbicida 2,4-D (FRANCISCHINI, 2016).

2.4. Controle químico

Não existem muitos estudos que abordam o controle da soqueira do algodoeiro resistente ao glifosato. Porém, o que se sabe, é que o controle químico por si só não é eficiente, sendo necessária a sua combinação com o controle mecânico. Grande parte do desafio se dá pela época em que se encerra o ciclo do algodoeiro, que geralmente é de seca e, sendo assim, herbicidas que funcionam por translocação tem sua eficiência comprometida (FRANCISCHINI, 2016).

Na atualidade, a utilização do plantio direto faz com que manejos que antes revolviam o solo, como a gradagem, deixem de existir, perdendo assim um método de controle mecânico auxiliar (FRANCISCHINI, 2020)

Normalmente, para realizar o controle químico é indicado que os rebrotes tenham uma área foliar suficiente para absorver o produto químico, mas existem agricultores que acreditam que aplicação logo após a roçada, ainda com o caule lesionado úmido, apresente melhores resultados (SOFIATTI et al., 2013).

A aplicação realizada logo após a roçada sem que haja a presença dos rebrotes acaba não apresentando a mesma eficiência da aplicação com os rebrotes. Isso porque, sem as folhas, a planta não realiza fotossíntese e, conseqüentemente, não haverá um fluxo de fotoassimilados, prejudicando a translocação do produto na planta (FRANCISCHINI, 2016).

Para que se tenha um controle eficiente da soqueira do algodão é importante que se tenha um conhecimento da sua fenologia (MARINHO, 2016). Outro fator que dificulta o controle químico das soqueiras é a epiderme secundária formada em plantas adultas, que somada a presença de uma cutícula mais espessa e densa devido ao clima geralmente mais seco na época do controle, diminui a permeabilidade da folha, a absorção e a eficiência do produto (FRANCISCHINI, 2016).

Além disso, o controle da soqueira do algodão vai variar com as características climáticas de cada localidade, sendo também influenciado pela pluviosidade daquele ano e do período em que o herbicida está agindo na planta (MARINHO, 2016).

Mesmo não existindo nenhum herbicida que fique por tempo indeterminado no ambiente, alguns persistem no meio por um período que pode passar dos 120 dias após a aplicação, podendo se tornar uma barreira para uma boa formação da cultura sucessora ao controle da soqueira (OLIVEIRA JUNIOR, 2001). Para um controle efetivo da soqueira muitas vezes é necessária a realização de mais de uma aplicação de herbicidas, o que faz com que a chance de se ter um residual do produto no solo que possa causar um efeito de "Carryover" na cultura subsequente aumente (FRANCISCHINI, 2020).

Dentre os herbicidas utilizados para o controle químico das soqueiras de algodão RR, destaca-se o 2,4 - D, que é um herbicida da classe dos mimetizadores de auxinas, sendo esse insubstituível mesmo após tantos anos no mercado, devido a seu alto poder de controle de dicotiledôneas e preço acessível. O 2,4 - D é absorvido não somente pela folha, mas também pela raiz.

Após o contato, ele se desloca pelo floema e xilema da planta, sendo levado até os principais pontos de crescimento da planta, onde acarreta em uma aceleração de produção de hormônios (inclusive a de etileno) e de células das plantas, levando a um efeito de epinástico pela quebra das membranas plasmática e crescimento desordenado (FOLONI,2016).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no município de Jaboticabal - SP, no período de janeiro a setembro de 2020, nas coordenadas 21,2487835" de latitude Sul e 48,2850439" de longitude Oeste, a 615 metros de altitude. O experimento foi em vasos, a céu aberto.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como Aw, definido como tropical úmido, de estação chuvosa no verão e seca no inverno, com temperatura média anual de 22,2°C. Possui uma amplitude térmica anual variando entre 18°C e 32°C e com índice pluviométrico de 1424mm.

3.2. Herbicidas Utilizados

2, 4 – D NORTOX (2,4 – D): é composto por sal de dimetilamina de (2,4-dichlorophenoxy) acetic acid (2,4-D). Apresenta as concentrações de 670g/L e.a, sendo este um herbicida seletivo, sistêmico e de pós-emergência, da classe dos mimetizadores de auxinas, translocado na planta pelo xilema e floema, agindo assim em todas as suas partes.

AURORA 400 EC (CARFENTRAZONA): Ethyl(RS)-2-chloro-3-[2-chloro-5-[4-(difluoromethyl)-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl]-4-fluorophenyl]propionate. Sua concentração é de 400,00 g/L i.a, sendo um herbicida de pós emergência, seletivo condicional de ação sistêmica. Seu mecanismo de ação é de inibição da PPO e sua absorção é feita pelas folhas e movimentando-se pelo floema.

FLUMYZIN 500(FLUMIOXAZINA): N-(7-fluoro-3,4-dihydro-3-oxo-4-prop-2-ynyl-2H-1,4-benzoxazin-6-yl)cyclohex-1-ene-1,2-dicarboxamide. Apresenta uma concentração de 500g/kg. Sendo seletivo e de ação não sistêmica, podendo ser recomendado tanto na pós, quanto na pré-emergência. O mecanismo de ação é através da inibição da PPO, com absorção pelas folhas e raízes, porém seu movimento na planta se limita ao simplasto.

Boral (SULFENTRAZONA): 2',4'-dichloro-5'-(4-difluoromethyl-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl)methanesulfonilide. sua concentração é de Sulfentrazona 500,0 g/L, sendo um herbicida da classe pré emergente, inibidor da PPO com sua absorção ocorrendo pelo sistemas radicular e foliar das planta, com movimentação limitada ao floema.

Starene 200 (FLUROXIPIR-METÍLICO): 1-methylheptylester (4-amino-3,5-díchloro-6-fluoro-2-pyridyloxy acetate. Sua concentração é de 288,24g/L,,

sendo um herbicida seletivo de ação sistêmica e pós-emergente. Seu mecanismo de ação é de mimetizador de auxina, sendo translocado na planta principalmente por meio de seu floema.

HEAT (SAFLUFENACIL): N'- {2-chloro-4-fluoro-5-[1,2,3,6-tetrahydro-3-methyl-2,6-dioxo-4-(trifluoromethyl)pyrimidin-1-yl]benzoyl}-N-isopropyl-N methylsulfamide. Apresenta uma concentração de 770g/kg. Sendo seletivo e de pós emergência. Seu mecanismo de ação é de inibição da PPO, com a absorção ocorrendo pelas raízes e partes aéreas e movimentação ocorrendo principalmente pelo Floema.

3.3. Manejo e tratos culturais

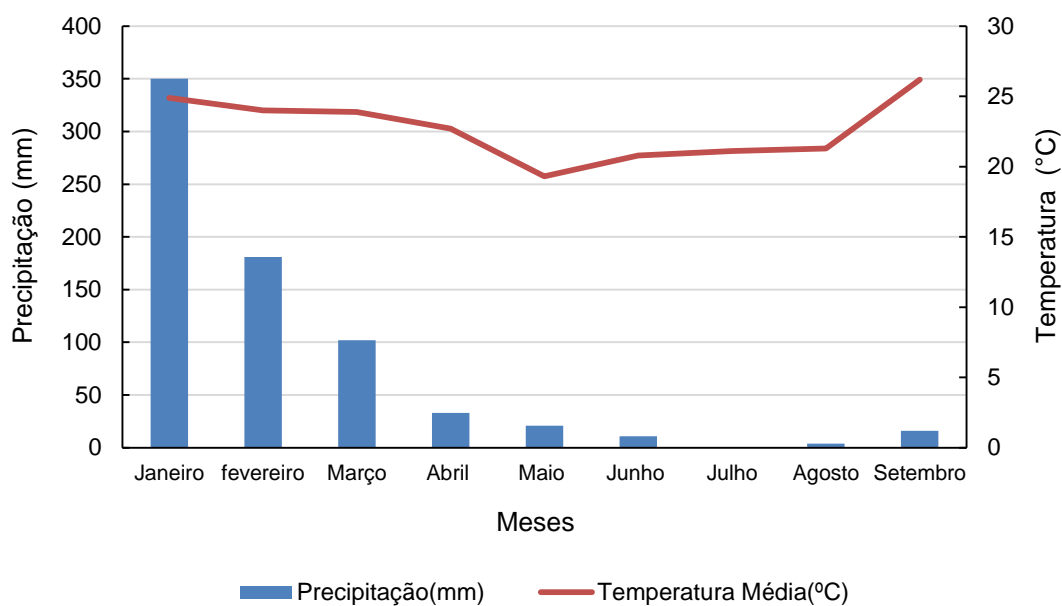
O experimento foi realizado em vasos com capacidade volumétrica para 70 L (0,25 m² x 0,50 m), previamente preenchidos com substrato composto pela mistura de terra extraída da camada arável de um Latossolo Vermelho Escuro com areia, na proporção de 2:1 (v/v) e tinha como cultura antecessora o milho, há um 1 ano. Os resultados da análise da amostra do substrato utilizado para preencher os vasos foram: pH em CaCl₂ (0,01 M) de 5,2; 26,0 mmol_c dm⁻³ de H⁺Al⁺³; 178 mg dm⁻³ de P; 30,0 mmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 7,00 mmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 4,5 mmol_c dm⁻³ de K⁺; 16 g dm⁻³ de M.O.

A semeadura foi realizada em 27 de janeiro de 2020, depositando-se, em cada vaso, a cerca de 4 cm de profundidade, dez sementes da cultivar DP1536B2RF. No dia 12 de fevereiro de 2020, 10 dias após a emergência, foi realizado o desbaste, deixando as quatro plantas mais homogêneas por vaso.

Foi feita uma adubação de semeadura utilizando a quantidade equivalente a 300 kg ha⁻¹ de NPK 8-28-16 e uma segunda adubação em cobertura, após 30 dias da emergência, utilizando a mesma dose.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados os manejos de insetos e plantas daninhas visando a boa condição fitossanitária da cultura. Para tanto, foram aplicados deltrametrina (0,4 L p.c. ha⁻¹) e glifosato (3 L p.c. ha⁻¹). As plantas daninhas foram retiradas manualmente sempre que visualmente necessário.

A irrigação das plantas foi realizada por meio de aspersão manual através de uma mangueira (em semanas com chuva, não era realizada a irrigação), na quantidade de 16 mm por semana, divididos em dois dias até o momento do corte do algodão. Após o corte, a irrigação passou a ser de 8 mm por semana. Os dados de temperatura do ar e da precipitação pluvial no decorrer do período experimental estão apresentados na Figura 1.



: **Figura 1.** Dados de temperatura média e precipitação pluvial no decorrer do período experimental. Fonte: Estação Agroclimatológica – Unesp – Jaboticabal - Sp

No dia 19 de maio de 2020, as plantas foram cortadas com uma tesoura de poda a 15 cm do solo para o início do experimento de controle químico, que foi composto por nove tratamentos em dez repetições (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos herbicidas e doses que compuseram os tratamentos experimentais. Jaboticabal, 2020.

Nº	Tratamentos		Dose
	A	B	i.a ou e.a (g ha ⁻¹)
T1	2,4 - D	2, 4 - D	1340(A) ² 670 (B) ²
T2	Carfentrazone	2, 4 - D	60(A) ¹ 670 (B) ²
T3	Flumioxazina	2, 4 - D	60(A) ¹ 670 (B) ²
T4	Sulfentrazone	2, 4 - D	600(A) ¹ 670 (B) ²
T5	Fluroxipir-meptílico	2, 4 - D	576,48(A) ¹ 670 (B) ²
T6	Saflufenacil	2, 4 - D	49(A) ¹ 670 (B) ²
T7	2,4 – D + Saflufenacil	2, 4 - D	1340 + 49(A) ¹ 670 (B) ²
T8	2,4 – D + Carfentrazone	2, 4 - D	1340 + 60(A) ¹ 670 (B) ²
T9	Testemunha	Testemunha	Sem aplicação

¹ Ingrediente Ativo (i. a.); ² Equivalente ácido (e. a.), utilizado no produto 2,4 – D.

No dia 1 de julho de 2020 (42 dias após o corte do caule), com 10 a 15 folhas rebrotadas por soqueira, foi feita a primeira aplicação (A) dos tratamentos descritos na Tabela 1, utilizando um pulverizador manual pressurizado e regulado para o consumo de calda de 150 L ha⁻¹.

No dia 19 de julho de 2020 foi feita a segunda aplicação, aos 18 dias após a primeira aplicação. Os vasos com as plantas testemunhas foram cobertos com um saco plástico e foi aplicado 2,4 – D na área total dos vasos na concentração de 1 L p.c. ha⁻¹ (B), utilizando um pulverizador costal pressurizado (CO₂) provido de uma barra com quatro pontas tipo leque TT 11002, espaçadas a 0,5 m, perfazendo uma faixa de 2 m, e ajustado para distribuir 150 L ha⁻¹ de calda, com 2,8 bar de pressão. Os elementos climáticos registrados nas duas aplicações encontram-se descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Horário e dados climáticos no momento das aplicações dos herbicidas. Jaboticabal, 2020.

Aplicações	Período	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Velocidade do vento (km/h)
A	Tarde	28,3	25,5	1,83
B	Tarde	31,9	18,7	2,41

3.4. Avaliações

Aos 9 dias após a primeira aplicação (9 DAA) foi feita a avaliação visual de fitotoxicidade dos tratamentos utilizando a escala de notas EWRC (1964), descrita na Tabela 3. Aos 9 e 22 dias após a segunda aplicação (DAB) repetiu-se o mesmo procedimento para a avaliação da fitotoxicidade e foi realizada também a análise de mortalidade da planta através de uma pequena raspagem do caule para verificar sua coloração, sendo que com a coloração verde a planta foi considerada viva e, por último, foi feita a avaliação visual de rebrota, na qual a planta sem rebrota recebia a nota 1, planta com rebrota a nota 2 e plantas com muita rebrota nota 3.

Tabela 3. Escala de Notas, EWRC (1964).

Nota	Descrição de fitointoxicação
1	Sem dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas.
3	Pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento)
4	Forte descoloração ou razoável deformação, sem ocorrer necrose.
5	Necrose de algumas folhas, acompanhada de deformação em folhas e brotos.
6	Redução no porte das plantas, encarquilhamento e necrose das folhas.
7	Mais de 80% das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes nas plantas.
9	Morte da planta

3.5. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As notas de fitotoxicidade nas diferentes épocas de avaliação estão apresentadas na Tabela 4. Os tratamentos com herbicidas provocaram sintomas de fitotoxicidade significativos nas plantas de algodão após a primeira e a segunda aplicação, demonstrando que os herbicidas interferiram no crescimento das plantas de algodão.

Tabela 4. Notas de fitotoxicidade dos herbicidas aplicados em plantas de algodão, nas avaliações realizadas nove dias após a primeira aplicação (9 DAA), nove dias após a segunda aplicação (9 DAB) e 22 dias após a segunda aplicação (22 DAB).

Nº	Tratamentos Herbicidas			Fitotoxicidade		
	A	B	i. a. ou e. a. (g ha ⁻¹)	9DAA	9 DAB	22 DAB
1	2,4 - D	2, 4 - D	1340(A) ² 670 (B) ²	4,7 e	6,8 c	7,6 a
2	Carfentrazone	2, 4 - D	60(A) ¹ 670 (B) ²	6,9 b	6,6 c	6,6 b
3	Flumioxazina	2, 4 - D	60(A) ¹ 670 (B) ²	4,7 e	5,8 d	6,0 c
4	Sulfentrazone	2, 4 - D	600(A) ¹ 670 (B) ²	6,3 c	6,7 c	7,1 b
5	Fluroxipir-meptílico	2, 4 - D	576,48(A) ¹ 670 (B) ²	3,5 f	7,4 b	7,6 a
6	Saflufenacil	2, 4 - D	49(A) ¹ 670 (B) ²	5,6 d	6,0 d	6,6 b
7	2,4 - D + Saflufenacil	2, 4 - D	1340 + 49(A) ¹ 670 (B) ²	6,2 c	6,9 c	6,5 b
8	2,4 - D + Carfentrazone	2, 4 - D	1340 + 60(A) ¹ 670 (B) ²	7,5 a	8,1 a	8,1 a
9	Testemunha	Testemunha	Sem aplicação	1,0 g	1,0 e	1,0 d
			p-valor	0,000	0,000	0,000
			CV (%)	11,84	9,37	11,61

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Logo após a primeira aplicação, o tratamento T8 (2,4 - D + carfentrazone + 2,4 - D), foi o que provocou sintomas de intoxicação mais acentuados. 9 dias após a segunda aplicação, o tratamento 8 (2,4 - D + carfentrazone + 2,4 - D) se manteve como o que mais provocou sintomas de intoxicação. Aos 22 dias da segunda aplicação, observou-se que os tratamentos T1 (duas aplicações

sequenciais de 2,4 - D) e T5 (Fluroxipir-meptílico + 2,4 - D), tiveram suas notas igualadas ao T1.

A porcentagem de mortalidade das plantas de algodão foi significativamente influenciada pela aplicação sequencial dos tratamentos com herbicidas, como pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5. Mortalidade das plantas de algodão nas avaliações nove dias após a segunda aplicação (9 DAB) e 22 dias após a segunda aplicação (22 DAB).

Nº	Tratamentos Herbicidas			Mortalidade (%)	
	A	B	i. a. ou e. a. (g ha ⁻¹)	9 DAB	22 DAB
1	2,4 - D	2, 4 - D	1340(A) ² 670 (B) ²	7,5 b	20,0 a
2	Carfentrazona	2, 4 - D	60(A) ¹ 670 (B) ²	2,5 b	2,5 b
3	Flumioxazina	2, 4 - D	60(A) ¹ 670 (B) ²	0,0 b	0,0 b
4	Sulfentrazona	2, 4 - D	600(A) ¹ 670 (B) ²	5,0 b	10,0 b
5	Fluroxipir-meptílico	2, 4 - D	576,48(A) ¹ 670 (B) ²	12,5 b	35,0 a
6	Saflufenacil	2, 4 - D	49(A) ¹ 670 (B) ²	0,0 b	2,5 b
7	2,4 - D + Saflufenacil	2, 4 - D	1340 + 49(A) ¹ 670 (B) ²	7,5 b	5,0 b
8	2,4 - D + Carfentrazona	2, 4 - D	1340 + 60(A) ¹ 670 (B) ²	30 a	32,5 a
9	Testemunha	Testemunha	Sem aplicação	0,0 b	0,0 b
			p-valor	0,0002	0,0002
			CV (%)	196,49	171,49

¹ Ingrediente Ativo (i. a.); ² Equivalente ácido (e. a.), utilizado no produto 2,4 - D.

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Os melhores resultados foram obtidos com duas aplicações sequenciais de 2,4 - D (T1), fluroxipir-meptílico + 2,4 - D (T5) e 2,4 - D + carfentrazona + 2,4 - D (T8), os quais proporcionaram mortalidades iguais a 20, 35 e 32,5 %, respectivamente, após 22 DAB. Esses resultados corroboram as observações

de fitotoxicidade (Tabela 4), nos quais os tratamentos que apresentaram maiores notas resultaram em maiores percentagens de mortalidade.

Observando-se os dados de avaliação de rebrota, apresentados na Tabela 6, verificou-se que logo após a segunda aplicação (9 DAA) a cultivar já apresentava início da rebrota. Sendo os tratamentos 1 (duas aplicações sequenciais de 2,4 – D), 5 (fluroxipir-meptílico (576,48 g ha⁻¹ i. a.), sequencial de 2,4 –D) e 8 (2,4 - D + carfentrazona + 2,4 – D) os que proporcionaram uma menor taxa de rebrota ao longo do tempo.

Tabela 6. Rebrota das plantas de algodão nas avaliações nove dias após a segunda aplicação (9 DAA) e 22 dias após a segunda aplicação (22 DAB).

Nº	Tratamentos Herbicidas			Rebrota	
	A	B	i. a. ou e. a. (g ha ⁻¹)	9 DAB	22 DAB
1	2,4 – D	2, 4 – D	1340(A) ² 670 (B) ²	1,2 c	1,2 c
2	Carfentrazona	2, 4 – D	60(A) ¹ 670 (B) ²	2,0 b	1,7 c
3	Flumioxazina	2, 4 – D	60(A) ¹ 670 (B) ²	1,8 b	1,8 b
4	Sulfentrazona	2, 4 – D	600(A) ¹ 670 (B) ²	2,1 b	1,9b
5	Fluroxipir-meptílico	2, 4 - D	576,48(A) ¹ 670 (B) ²	1,2 c	1,3 c
6	Saflufenacil	2, 4 - D	49(A) ¹ 670 (B) ²	1,8 b	1,6 b
7	2,4 - D + Saflufenacil	2, 4 - D	1340 + 49(A) ¹ 670 (B) ²	1,7 b	2,0 b
8	2,4 - D + Carfentrazona	2, 4 - D	1340 + 60(A) ¹ 670 (B) ²	1,3 c	1,3 c
9	Testemunha	Testemunha	Sem aplicação	3,0 a	3,0 a
			p-valor	0,0002	0,0002
			CV (%)	38,72	41,57

A presença de restos culturais com rebrotas e tigueras de algodoeiro no período de entressafra pode ser considerada como o principal fator que permite a elevação populacional de pragas (MIRANDA e RODRIGUES, 2016). Mesmo

sendo o controle químico, o método mais utilizado para manejar esses restos culturais, esse método enfrenta problemas devido a sua dependência com fatores como a umidade no solo e a época da aplicação (MIRANDA e RODRIGUES, 2016).

A baixa taxa mortalidade da soqueira observada para os melhores tratamentos (Tabela 5) pode estar associada ao manejo aplicado no experimento. Por se tratar de um ensaio em vaso, não foi realizada a roçada, que deixaria o caule mais danificado e exposto ao contato com herbicida e sim o corte com tesoura de poda.

Siqueira et al. (2003) avaliaram vários produtos aplicados em diferentes épocas e concluíram que quando foram feitas as aplicações de glifosato em pré-colheita e de 2,4 D imediatamente após a colheita, a porcentagem de rebrota aos 45 dias foi inferior a 5 %. O bom desempenho observado quando 2,4-D foi aplicado imediatamente após a roçada do algodão provavelmente é consequência da redistribuição dentro das plantas após a absorção do herbicida pelos feixes vasculares expostos após o corte (SOFIATTI et al., 2013).

De acordo com FRANCISCHINI (2019), o manejo com uma roçada seguida da primeira aplicação no coto e a segunda aplicação após rebrota, forneceram 100% de controle dos caules de algodão. Segundo essa autora, a associação do 2,4-D + glifosato + saflufenacil, com o controle mecânico foi o mais adequado para a destruição dos restos culturais de plantas de algodão.

Por outro Lado, Carvalho (2001) comenta que para controle eficaz da rebrota, os herbicidas só devem ser aplicados quando a rebrota apresentar área foliar suficientes para absorvê-los. O autor ainda discute que a baixa eficiência

dos métodos químicos se deve também a alta capacidade de rebrota dos restos culturais das plantas de algodão.

Embora haja poucos relatos na literatura para controle químico de cultivares transgênicos de algodão, os resultados de experimentos obtidos com cultivares convencionais são fundamentais para nortear as melhores e as novas estratégias de controle para cultivares resistentes ao glifosato. O controle de novas rebrota (após uso de 2,4 – D) em casos de resistência a glifosato tem sido realizada aplicações sequenciais de paraquat ou carfentrazone-ethyl (SILVA et al., ano) com baixa eficiência, devido a dependência das condições de umidade do solo, uma característica muito variável de um ano para outro (FERREIRA et al., 2013).

Segundo Ferreira et al. (2015), as melhores opções de controle da rebrota de plantas de algodoeiro resistentes ao herbicida glifosato, em Santa Helena - GO, foi alcançada com três aplicações de herbicidas, sendo a primeira aplicação realizada logo após o uso do triturador. Um padrão semelhante foi observado por Braz et al. (2019), que encontraram eficiência inicial superior a 89 % em todos os experimentos, quando o 2,4-D foi aplicado imediatamente após a roçada.

5 CONCLUSÕES

Os tratamentos T1 (2,4 - D a 1340 g ha⁻¹ e. a.), T2 (carfentrazone a 60 g ha⁻¹ i.a.) e T8 (2,4 - D + carfentrazone a 1340 g ha⁻¹ e. a + 60 g ha⁻¹ i. a.), seguidos da aplicação de 2,4 - D (670 g ha⁻¹ e. a.), controlam a soqueira de algodão em 20, 35 e 32,5 %, respectivamente.

Todos os tratamentos químicos avaliados não controlam, de modo eficaz, a soqueira de algodão..

6. LITERATURA CITADA

ABRAPA. Algodão no Brasil. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-brasil.aspx>; Acessado em: 15 de Novembro de 2020 AMPA. História do Algodão. Disponível em: <https://ampa.com.br/historia-do-algodao/>; Acessado em: 15 de Novembro de 2020.

BELOT, JEAN LOUIS.; et al. Desafios do Cerrado: Como Sustentar a Expansão da Produção com Produtividade e Competitividade, Capítulo 6: Riscos e Oportunidade do Bicudo-do-Algodoeiro, 2016.

BIANCHINI, Aloisio; BORGES, Pedro H. de M. Evaluation Of Cotton Stalks Destroyers. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal , v. 33, n. 5, p. 965-975, Out. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162013000500008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 outubro de 2020.

BRAZ, G.B.P.; ANDRADE JR., E.R.; NICOLAI, M.; LOPEZ OVEJERO, .F.; CAVENAGHI, A.L.; OLIVEIRA JR., R.S.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; PEREIRA, A.T.A.; CONSTANTIN, J.; GUIMARÃES, S.C. Mowing associated to chemical control for glyphosate-resistant cotton stalk destruction. **Planta Daninha**. v 37. 2019.

FRANCISCHINI, Alessandra et al. Carryover of herbicides used in cotton stalk control on soybean cultivated in succession. **Planta daninha**, Viçosa , v. 38, e020222167, 2020 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582020000100306&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 28 Nov. 2020.

C. FRANCISCHINI, Alessandra et al . Carryover of herbicides used in cotton stalk control on soybean cultivated in succession. **Planta daninha**, Viçosa , v. 38, e020222167, 2020 . Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010083582020000100306&script=sci_arttext; Acessado em: 20 Novembro de 2020. Publicado em: 7 de Setembro de 2020.

CARVALHO, L.H. **Destruição de soqueira de algodão**. In: Congresso Brasileiro de algodão. Campo Grande. Produzir sempre, o grande desafio: resumos das palestras. Campina Grande: Embrapa Algodão: Ed UFMS; Embrapa Agropecuária Oeste. p.95-99. 2001.

FERREIRA, A. C. B.; BARROSO, P.A.V; BOGIANI, J.C. BORIN, A.L.D.C; BRITO, G. G. BARBIERI, J. PANIAGO, J. **Destruição química dos restos culturais de algodoeiro geneticamente modificado para tolerância ao glifosato**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO,9, 2013, Brasília. Anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2013. CD-ROM.

FERREIRA, A. C. B.; BOGIANI, J. C.; BORIN, A. L. D. C.; MORAES, M. C. G.; BARBIERI, A. L.; SANTOS, T. J. S. Destruição química dos restos culturais de algodoeiros resistentes ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO,10., 2015, Foz do Iguaçu. Resumos. Brasília, DF: ABRAPA, 2015. p. 223–224.

FOLONI, LUIZ LONARDONI. **O Herbicida 2,4 – D: Uma Visão Geral**. LabCom – Comunicação Total, 1º edição – 2016.

FRANCISCHINI, A.C.; CONSTANTIN, J.; MATTE, W.D.; OLIVEIRA JR., R.S.; RIOS, F.A.; MACHADO, F.G. Association of mechanical and chemical methods for cotton stalk destruction. **Planta Daninha**. v37. 2019.

FRANCISCHINI, Alessandra Constantin. Destruição Das Soqueiras De Algodão: Métodos De Manejo, Controle Químico E “Carryover” Nas Culturas Subsequentes. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Maringá, 2016 Orientador: CONSTANTIN, Jamil; Co-orientador: JUNIOR, Rubem Silvério de Oliveira. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1170/1/000227880.pdf>; Acesso em: 10 Outubro de 2020.

JUNIOR, Edson R. de Andrade. Destruição Química da Soqueira do Algodão no Mato Grosso. Disponível em: <https://imamt.org.br/wp-content/uploads/2019/04/07-destruicao-quimica-de-soqueira.pdf>; Acesso em: 15 Out. 2020.

MARINHO, J. F. **Manejo químico da soqueira do algodoeiro tolerante ao glifosato**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual De Campinas Faculdade De Engenharia Agrícola, p. 1–92, 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Cadeia Produtiva do Algodão, capítulo 6: Algodão no Brasil: do Semi-Árido Nordeste aos Cerrados, 2007.

MIRANDA, J. E.; Sandra Maria Morais Rodrigues, S. M. M. Manejo do Bicudo-do-algodoeiro em Áreas de Agricultura Intensiva. Campina Grande, PB. Embrapa Algodão, 2006. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 140).

OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTATNIN, J. P. Mecanismo de ação de herbicida. In: OLIVEIRA Jr., R. S. (Coord.) Plantas daninhas e seu controle. Guaíba: Agropecuária, 2001.

PUERTAS, M.C.; Romero.; et al. Reactive oxygen species-mediated enzymatic systems involved in the oxidative action of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Plant, Cell and Environment*, 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-3040.2004.01219.x>; Acessado em: 20/11/2020.

SILVA, A. F.; CONCENÇO, G. ADEGAS, F. S.; SOFIATTI, V. BOGIANI, J. C.; COSTA, A. G. F.; FERREIRA, A. C. B.; SILVA, O. R. R. F. Destruição dos restos culturais do algodoeiro e manejo de plantas voluntárias. In: COSTA, A. G. F, SOFIATTI, V. **Manejo de Plantas Daninhas na Cultura do Algodoeiro**. 1ª ed. Embrapa. p. 167- 188. 2015.

SILVA, Odilon Reny R.F. da et al . AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE DESTRUIÇÃO DE RESTOS CULTURAIS DO ALGODOEIRO. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande , v. 3, n. 3, p. 391-394, Dez. 1999 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43661999000300391&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 15 Out. 2020.

SIQUEIRA, F.V; MARTINS,J.; GUEDES, H. C. Avaliação de herbicidas para destruição química de soqueiras do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO. Goiânia, Algodão: um mercado em evolução: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. CD-ROM.

SOFIATTI, V.; et al. Desafios Avanços e Soluções no Manejo de Plantas Daninhas: Destruição dos Restos Culturais do Algodoeiro. 1º edição, Londrina, Paraná , 2013.

SOUZA, Caio Felipe de Barros. Reação De Cultivares De Algodão (*Gossypium Hirsutum* L.) Ao Nematóide *Meloidogyne Incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 e Eficiência De Métodos De Destruição De Soqueira Sobre Fitonematóides Do Algodoeiro. Dissertação de Mestrado em Fitopatologia: orientador Cleber Furlanetto; co orientador Fabiano José Perina. – Universidade de Brasília, 2020. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/38998/1/2020_CaioFelipedeBarrosSouza.pdf ; acesso em: 13 Nov 2020.