

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ANA CAROLINE AUGUSTA DA SILVA

**ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE QUÍMICO DE BIÓTIPOS DE PLANTAS
DANINHAS RESISTENTES A HERBICIDAS NAS CULTURAS DE SOJA, MILHO E
ALGODÃO**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2020

ANA CAROLINE AUGUSTA DA SILVA

**ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE QUÍMICO DE BIÓTIPOS DE PLANTAS
DANINHAS RESISTENTES A HERBICIDAS NAS CULTURAS DE SOJA, MILHO E
ALGODÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Antônio Alberto da Silva

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2020**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S586a
2020

Silva, Ana Caroline Augusta da, 1987-

Alternativas para o controle químico de biótipos de plantas
daninhas resistentes a herbicidas nas culturas de soja, milho e
algodão / Ana Caroline Augusta da Silva. – Viçosa, MG, 2020.
119 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Antônio Alberto da Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.77-88.

1. Ervas daninhas - Controle. 2. Herbicidas. 3. Soja -
Cultivo. 4. Milho. 5. Algodão. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Agronomia. Programa de
Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal. II. Título.

CDD 22. ed. 632.954

ANA CAROLINE AUGUSTA DA SILVA

**ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE QUÍMICO DE BIÓTIPOS DE PLANTAS
DANINHAS RESISTENTES A HERBICIDAS NAS CULTURAS DE SOJA, MILHO E
ALGODÃO**

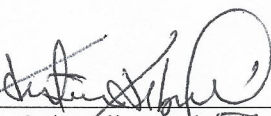
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 31 de agosto de 2020.

Assentimento:



Ana Caroline Augusta da Silva
Autora



Antônio Alberto da Silva
Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus.

À minha família e amigos, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando com palavras de perseverança, e por compreenderem as várias horas em que estive ausente devido ao desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador Antônio Alberto da Silva pela disponibilidade em me orientar e por sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar.

Ao Dr. Autieres Teixeira Faria pelo apoio técnico prestado que foi fundamental para o desenvolvimento de todo este trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realizar o curso e a todo corpo docente que sempre transmitiu seu saber com muita paixão e profissionalismo.

Aos meus gestores Augusto Cesar Crivellari e Luiz Roberto Graça Favoretto que me permitiram dedicar tempo nesta formação.

Dedico este trabalho aos meus ancestrais, que com suas mãos lavraram as terras brasileiras, construíram riquezas, das quais não desfrutaram, e as possibilidades do hoje. A eles minha reverência e minha gratidão.

Para todos os estudantes negros, com tantas mostras da necessidade de superação do racismo, é muito importante que reconheçam sua ascendência, a valorizem e se fortaleçam através desse reconhecimento

Também agradeço a todos os meus colegas de curso, pela oportunidade do convívio e por toda a troca de experiência profissional e pessoal que cada um me proporcionou.

Por último, mas não menos importante, a todos que direta ou indiretamente me apoiaram e contribuíram com ricas discussões e sugestões, o meu muito obrigada.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

SILVA, Ana Caroline Augusta da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2020. **Alternativas para o controle químico de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas nas culturas de soja, milho e algodão.** Orientador: Antônio Alberto da Silva.

A maioria dos produtores rurais do Brasil e do mundo adotam o uso de herbicidas no controle das plantas daninhas. Isso ocorre porque o método químico é de fácil utilização, está profissionalmente desenvolvido para pronta utilização, é eficiente e tem custo atrativo quando comparado aos outros métodos. Entretanto, o uso predominante do controle químico tem resultado em problemas ambientais como o surgimento de biótipos resistentes de diversas espécies de plantas daninhas em culturas de grande importância econômica mundial. Atribui-se esse rápido surgimento e disseminação dos biótipos de plantas resistentes a herbicidas a não adoção às recomendações do manejo integrado de plantas daninhas e do manejo de resistência a herbicidas para garantir a sustentabilidade agrônômica, econômica e ambiental do sistema produtivo. Esta pesquisa tem como objetivo apresentar as alternativas de herbicidas registrados para controle dos biótipos resistentes ao glifosato nas culturas de soja, milho e algodão a fim de disponibilizar informações que possam auxiliar o produtor no planejamento do controle químico e na adoção do manejo de resistência a herbicidas e também discutir como os requisitos regulatórios do Brasil podem influenciar na disponibilidade desses produtos no mercado. Após análise dos dados identificou-se que as espécies *Coyza sumatrensis*, *Conyza canadenses* e *Amaranthus palmeri* estão carentes de herbicidas registrados, enquanto que para o controle *Conyza bonariensis*, *Digitaria insularis*, *Euphorbia indica* e *Amaranthus hybridus* observou-se diversidade e grande quantidade de herbicidas registrados, facilitando assim, a adoção da rotação de herbicidas com mecanismo de ação distinto, uma das principais práticas recomendadas do manejo de resistência a herbicidas. Identificaram-se oportunidades de melhorias no que diz respeito aos estudos de eficácia requeridos pelo MAPA para registro de um produto e, por fim, acredita-se que flexibilizar as exigências regulatórias pode suprir em velocidade acelerada a necessidade de herbicidas por meio de ampliação de plantas daninhas para as quais são recomendadas em suas bulas.

Palavras-chave: Controle Químico de Biótipos. Plantas Daninhas. Herbicidas. Culturas de Soja. Milho. Algodão.

ABSTRACT

SILVA, Ana Caroline Augusta da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2020. **Alternatives for chemical control of herbicide resistant weed biotypes in soy, maize and cotton crops.** Adviser: Antônio Alberto da Silva.

Most farmers in Brazil and all over the world adopt the use of herbicides to control weeds. This is because the chemical method is easy to use, professionally developed for use, efficient and cost effective when compared to other methods. However, the predominant use of chemical control has resulted in environmental problems such as the emergence of resistant biotypes of several species of weeds in cultures of great economic importance worldwide. This rapid emergence and spread of herbicide-resistant plant biotypes is attributed to the failure to adopt the recommendations of integrated weed management and herbicide resistance management to ensure the agronomic, economic and environmental sustainability of the production system. This research aims to present the alternatives of registered herbicides for the chemical control of glyphosate-resistant biotypes in soybean, corn and cotton crops in order to provide information that can support the producer in the planning of chemical control and in the adoption of herbicide resistance management and also discuss how Brazilian regulatory requirements can influence the availability of these products in the market. After data analysis it was identified that the species *Coyza sumatrensis*, *Conyza canadenses* and *Amaranthus palmeri* are lacking in registered herbicides, while for the control *Conyza bonariensis*, *Digitaria insularis*, *Eleusini indica* and *Amaranthus hybridus* was identified diversity and a large amount of registered herbicides, facilitating thus, the adoption of herbicide rotation with a distinct mechanism of action, which is one of the main recommended practices for the management of herbicide resistance. Improvement opportunities were identified regarding to the effectiveness studies required by MAPA to register a product and, finally, it is believed that a relaxation of regulatory requirements can supply, at an accelerated speed, the lack or absence of recommended weeds. in the herbicide lables.

Keywords: Chemical Control of Biotypes. Weeds. Herbicides. Soy Crops. Corn. Cotton.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Amaranthus palmeri</i>	23
Figura 2 – <i>Amaranthus hybridus</i>	26
Figura 3 – <i>Amaranthus hybridus</i>	26
Figura 4 – <i>Conyza bonariensis</i>	28
Figura 5 – <i>Conyza canadensis</i>	28
Figura 6 – <i>Conyza sumatrensis</i>	28
Figura 7 – <i>Eleusina indica</i>	31
Figura 8 – <i>Digitaria insularis</i>	33
Figura 9 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura da soja.....	55
Figura 10 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas estreitas na cultura da soja.	56
Figura 11 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura do milho.	57
Figura 12 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas estreitas na cultura do milho.....	58
Figura 13 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura do algodão.	59
Figura 14 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas estreitas na cultura do algodão.....	60
Figura 15 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Eleusine indica</i> na cultura da soja.....	62
Figura 16 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Eleusine indica</i> na cultura do milho...	63
Figura 17 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Eleusine indica</i> na cultura do algodão.	64
Figura 18 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Digitaria insularis</i> na cultura da soja.	65

Figura 19 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Digitaria insularis</i> na cultura do milho.	66
Figura 20 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Digitaria insularis</i> na cultura do algodão.	66
Figura 21 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Amaranthus hybridus</i> na cultura da soja.	67
Figura 22 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Amaranthus hybridus</i> na cultura do milho.	68
Figura 23 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Amaranthus hybridus</i> na cultura do algodão.	68
Figura 24 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Conyza bonariensis</i> na cultura da soja.	69
Figura 25 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Conyza bonariensis</i> na cultura do milho.	70
Figura 26 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Conyza bonariensis</i> na cultura do algodão.	70
Figura 27 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Amaranthus palmeri</i> na cultura da soja.	71
Figura 28 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Amaranthus palmeri</i> na cultura do milho.	71
Figura 29 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Conyza canadensis</i> na cultura da soja.	72
Figura 30 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Conyza canadensis</i> na cultura do milho.	72
Figura 31 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Conyza canadensis</i> na cultura do algodão.	73
Figura 32 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Conyza sumatrensis</i> na cultura da soja.	74
Figura 33 – Herbicidas disponíveis para o controle de <i>Conyza sumatrensis</i> na cultura do milho.	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies com resistência à herbicida confirmada no Brasil.	17
Tabela 2 – Modos de ação dos herbicidas.	40
Tabela 3 – Número de produtos registrado em 25/01/2020, apresentados por cultura em conjunto com plantas daninhas resistentes ao herbicida glifosato	48
Tabela 4 – Ingredientes ativos e mecanismos de ação dos 352 produtos registrados para a cultura da soja e para as plantas daninhas acima mencionadas.	49
Tabela 5 – Ingredientes ativos e mecanismos de ação dos 321 produtos registrados para a cultura do milho e para as plantas daninhas acima mencionadas.	51
Tabela 6 – Ingredientes ativos e mecanismos de ação dos 191 produtos registrados para a cultura do algodão e para as plantas daninhas acima mencionadas.	52
Tabela 7 – Herbicidas registrados no Brasil.	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACCase Enzima acetil-CoA carboxilase

AGROFIT Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários

ALS Enzima acetolactato sintase

AMAHY *Amaranthus hybridus*

AMAPA *Amaranthus palmeri*

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CNTBio Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

DAP Dias antes do plantio

DIGIN *Digitaria insularis*

ELEIN *Eleusine indica*

EPA Environmental Protection Agency

EPSPs Enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase

ERIBO *Conyza bonariensis*

ERICA *Conyza canadenses*

ERISU *Conyza sumatrensis*

HRAC-BR Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas

IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PROTOX Enzima protopofirinogênio oxidase

RET Registro Especial Temporário

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Culturas geneticamente modificadas	13
2.2 Glifosato	14
2.3 Resistência de plantas daninhas à herbicidas	15
2.4 <i>Amaranthus palmeri</i>	23
2.5 <i>Amaranthus hybridus</i>	26
2.6 <i>Conyza bonariensis</i> , <i>Conyza canadenses</i> e <i>Conyza sumatrensis</i>	28
2.7 <i>Eleusina indica</i>	31
2.8 <i>Digitaria insularis</i>	33
2.9 Processo de registro de herbicidas no Brasil	36
3 OBJETIVO	37
4 MATERIAL E METÓDOS	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1 Cenário atual de resistência no Brasil	39
5.2 Recomendações para o manejo da resistência a herbicidas.....	39
5.3 Herbicidas disponíveis para o manejo químico de plantas daninhas resistentes	46
5.4 Ingredientes ativos registrados por cultura x momento de aplicação	54
5.5 Herbicidas disponíveis para o controle da <i>Eleusine indica</i>	61
5.6 Herbicidas disponíveis para o controle do biótipo <i>Digitaria insularis</i>	65
5.7 Herbicidas disponíveis para o controle do biótipo <i>Amaranthus hybridus</i>	67
5.8 Herbicidas disponíveis para o controle do biótipo <i>Conyza bonariensis</i>	69
5.9 Recomendações técnicas para o manejo integrado do biótipo <i>Amaranthus palmeri</i>	70
5.10 Recomendações técnicas para o manejo integrado do biótipo <i>Conyza canadensis</i>	71
5.11 Herbicidas disponíveis para o controle do biótipo <i>Conyza sumatrensis</i>	73
6 DISCUSSÕES GERAIS.....	74
7 CONCLUSÃO.....	76
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXO I	89

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional reflete diretamente na demanda crescente por alimento e impulsiona produtores de todas as partes do mundo a explorarem o potencial produtivo de suas propriedades e a superarem a cada ano a produtividade obtida na safra anterior.

O controle de plantas daninhas é um dos maiores obstáculos na produção de alimento devido à competição por água, luz e nutrientes com a cultura de interesse econômico (CARPEJANI, OLIVEIRA JUNIOR, 2013) especialmente quando se trata de monocultura como é o caso do algodão, do milho e da soja. Segundo Silva et al. (2007), das alternativas para controle de plantas daninhas, isoladamente, o controle químico se destaca como a opção mais adotada na agricultura brasileira, por ser muito eficiente, pelo seu custo atrativo quando comparado a outros métodos e por ser de fácil utilização. Decisões de controle de plantas daninhas são fortemente influenciadas pela economia e utilizam manejos que fornecem o maior retorno econômico mensurável e de curto prazo, ou seja, o controle químico (PETERSON et al., 2018).

Em resposta a grande adoção do manejo químico, o número de agrotóxicos registrados no Brasil e disponível no mercado, em janeiro de 2020 chegou a 2.247, sendo aproximadamente 35% herbicidas, produtos recomendados para o controle de plantas daninhas (AGROFIT, 2020).

O glifosato é o herbicida mais utilizado no mundo desde a sua entrada no mercado em 1974 (OLIVEIRA JUNIOR., 2011). As características da molécula deste herbicida: amplo espectro de controle de plantas daninhas, baixo custo, baixa toxicidade aos mamíferos, rápida degradação no meio ambiente e mínima contaminação das águas subterrâneas, além da sua eficácia, é o que faz com que o glifosato seja o herbicida mais utilizado dentre as demais ofertas de produtos químicos (PADGETTE, KOLACZ, DELANNAY, 1995; BAYLIS, 2000).

Além disso, em 2005 a soja geneticamente modificada resistente ao glifosato foi introduzida no mercado brasileiro, o que viabilizou o uso do herbicida também em pós-emergência da cultura para controle das plantas daninhas. Nos anos seguintes com o avanço da biotecnologia, houve o lançamento do milho e algodão geneticamente modificados para a tolerância ao herbicida. Em 2015, a adoção de culturas geneticamente modificadas nas lavouras brasileiras atingiu números elevados, onde 94% da soja, 85% do milho e 73% do algodão plantados eram cultivares geneticamente modificados. Atrás somente dos Estados Unidos com 38%, as áreas com cultivares geneticamente modificados do Brasil representava 33% das áreas

plantadas no mundo (BROOKES, BARFOOT, 2017) e vale ressaltar que esses números não fazem distinção entre cultivares geneticamente modificados resistentes a insetos, tolerantes a herbicidas ou outras características.

Dessa forma, em um cenário onde as culturas geneticamente modificadas com tolerância a herbicidas sendo cada vez mais comercializadas e plantadas no Brasil e no mundo, o controle de plantas daninhas acabou sendo limitado, por escolha dos produtores e pela facilidade, ao uso de herbicidas ao longo dos últimos anos. Assim outras práticas do sistema de manejo integrado foram deixando de ser incorporadas no planejamento das safras. A simplificação do manejo baseado no uso de herbicidas resultou no aumento de casos de biótipos resistentes (BORGATO, 2018) e na ineficiência de alguns herbicidas no controle de algumas espécies.

O glifosato, herbicida inibidor da enzima 5-enolpiruvato-shiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), é o melhor exemplo para a compreensão de como o manejo químico foi facilitado com a chegada das culturas geneticamente modificadas com resistência ao herbicida glifosato. Segundo Silva et al. (2007), o uso contínuo e repetido do mesmo herbicida, ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, tornou a seleção de espécies inevitável, acarretando grande pressão de seleção de biótipos resistentes de plantas daninhas que ocorrem naturalmente no ambiente.

A pouca diversificação das práticas de manejo para controle de plantas daninhas em culturas resistentes ao glifosato e em sistemas conservacionistas, somado ao uso repetitivo de produtos com o mesmo mecanismo de ação, resultou nos últimos anos em alta pressão de seleção, tendo como consequência o aparecimento de diversos novos casos de resistência. No Brasil, apenas para o herbicida glifosato, foram confirmados nove biótipos com resistência pertencentes às espécies: azevém (*Lolium perenne* ssp. *multiflorum*), as buvas (*Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* e *Conyza sumatrensis*), o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), o capim-branco (*Chloris elata*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), o caruru-palmeri (*Amaranthus palmeri*) e caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) (HEAP, 2020).

A utilização de herbicidas vem sendo inviabilizada do ponto de vista econômico e ambiental pela resistência uma vez que as plantas daninhas são capazes de sobreviver às doses recomendadas. Em razão disso, são necessárias mudanças nas práticas de manejo (CHRISTOFFOLETI et al., 2016) e uso de herbicidas alternativos para controle dos biótipos resistentes (WALSH, POWLES, 2007).

Grandes são os impactos em um cenário onde há interferência de plantas daninhas resistentes, sendo o principal fator o econômico, representado pelo aumento do custo para

controle das espécies resistentes ou pela perda na produtividade (ADEGAS et al., 2017).

Não existe generalização para o controle de biótipos de plantas daninhas, cada caso é singular e influenciado por diversos fatores, e para tomada de decisão de qual estratégia adotar é indispensável considerar a correta identificação de espécies, biótipos, mecanismos de resistência e os aspectos da biologia da planta (BARROSO et al., 2017). Para atender esta demanda são necessários recursos humanos qualificados no campo, que deverão ter estratégias de manejo diferentes para cada situação.

Apesar do assunto ser alvo frequente de críticas nos meios de comunicação no Brasil, o crescente número de registro de agrotóxicos representa nada mais que novas marcas comerciais de ingredientes ativos que já estão em uso no mercado, os chamados produtos genéricos (MAPA, 2020). Não se pode ignorar o contraste entre o baixo número de descoberta de novas moléculas de herbicidas e a quantidade de relatos de espécies de plantas daninhas de difícil controle e suas populações resistentes.

Visando a sustentabilidade e a diversidade do manejo químico fundamentado nos princípios do manejo da resistência a herbicidas, este trabalho terá como objetivo identificar as opções de produtos registrados e usados no controle químico de biótipos resistentes ao herbicida glifosato no Brasil *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus palmeri*, *Conyza bonariensis*, *Conyza canadenses*, *Conyza sumatrensis*, *Eleusina indica* e *Digitaria insularis* infestantes nas culturas de soja, milho e algodão e apresentar em forma de tabelas as alternativas de herbicidas disponíveis para o controle químico dessas espécies e também discutir como os requisitos regulatórios do Brasil pode influenciar na disponibilidade desses produtos no mercado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Culturas geneticamente modificadas

A década retrasada vivenciou uma revolução mundial na maneira como se produzia alimentos, graças ao advento e ampla adoção de culturas geneticamente modificadas (POWLES, YU, 2010).

A primeira cultura agrícola liberada para a comercialização contendo o gene de resistência ao glifosato foi a da soja, em 1998, e depois contendo o mesmo gene a liberação comercial do milho e do algodão, ambos em 2008 (CTNBio, 2017). Essas culturas carregam o gene cp4 epsps, naturalmente presente em *Agrobacterium tumefaciens*, e codificam uma versão

da proteína EPSPS que possui menor afinidade para o glifosato. A rápida adoção dessas culturas, por outro lado, a alta dependência de um único mecanismo de ação para o manejo de plantas daninhas resultou na seleção do primeiro biótipo resistente ao glifosato no Brasil, o azevém, em 2003 (HEAP, 2020).

No panorama global, embora as primeiras culturas comerciais geneticamente modificadas tenham sido plantadas em 1994 (tomate), foi em 1996 o primeiro ano no qual uma área significativa de culturas contendo características geneticamente modificadas foi plantada (1,66 milhão de hectares). Desde então, houve um aumento dramático nos plantios e, em 2018, a área plantada global foi de 183,7 milhões de hectares (ha), representando 48% dos plantios globais de soja, milho, algodão e canola com características geneticamente modificadas (BROOKES, BARFOOT, 2020).

Quase toda a área global com cultura geneticamente modificada deriva de soja, milho, algodão e canola. Em 2016, a soja geneticamente modificada representou a maior parcela (52%), seguida pelo milho (30%), algodão (13%) e canola (5%). Em relação às características geneticamente modificadas plantadas globalmente em 2018, a soja tolerante a herbicida corresponde a 35,5% do total, seguida por milho tolerante a herbicida (20,5%) e resistente a insetos (19,3%), soja resistente a insetos (9,8%) e algodão (8,7%). Já os países que lideram o ranking de áreas plantadas são os Estados Unidos que em 2018 tiveram a maior parcela com 38% da área global plantada, seguido pelo Brasil com 27% a Argentina com 13% e outros principais países como Índia, Canadá e China que plantam transgênicos (BROOKES, BARFOOT, 2020).

2.2 Glifosato

Introduzido no mercado em 1974, o glifosato é o herbicida mais utilizado no mundo que teve seu uso alavancado em 1996, com a chegada das culturas geneticamente modificadas tolerantes ao glifosato. Entre os anos de 1974 e 2014, do volume total de herbicidas aplicados no mundo foram aplicados, 72% foi de glifosato (BENBROOK, 2016).

O glifosato é um herbicida de amplo espectro, não seletivo, de ação sistêmica, para o controle das plantas daninhas em pós-emergência e que se encontra disponível no mercado em diferentes formulações. A eficiência de controle do glifosato, a facilidade de seu uso e a flexibilidade na aplicação são os fatores que diferencia o glifosato quando comparado aos herbicidas convencionais (GAZZIERO, 2003).

O glifosato atua inibindo a atividade da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), que é catalisadora das reações de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. Além disso, influencia também processos como a inibição da síntese de clorofila, estimula a produção de etileno, reduz a síntese de proteínas e eleva a concentração do Ácido 3-indolacético (IAA) (COLE, 1985; RODRIGUES, 1994; RODRIGUES, ALMEIDA, 2011).

Em virtude das características apresentadas pelo glifosato (boa eficiência e baixo custo), o herbicida passou a ocupar um papel muito importante na agricultura (DUKE, 2018). Entretanto, a expansão de áreas agrícolas com culturas geneticamente modificadas resistentes ao glifosato, principalmente soja e milho, associada ao elevado e consecutivo uso ou a aplicação incorreta do glifosato nas culturas transgênicas, selecionou biótipos com resistência, devido às falhas de controle (FERREIRA, 2019).

2.3 Resistência de plantas daninhas à herbicidas

Considerada grande ameaça ao sistema de produção agrícola, a ocorrência da resistência de plantas daninhas a herbicidas tem como principais consequências, de acordo com Christoffoleti, López-Ovejero (2008), a inviabilidade da utilização de herbicidas importantes para certos sistemas de produção, perdas de rendimento e qualidade dos produtos agrícolas. Além disso, a presença de espécies resistentes faz com que seja necessária a adoção de estratégias de manejo de combate de maior sustentabilidade a médio e longo prazo. Essas medidas, no entanto, normalmente encarecem os custos, pondo em risco a lucratividade.

Apesar do controle em áreas de cultivo convencional ser realizado de forma simples, no sistema de plantio direto o revolvimento do solo é substituído pelo uso de herbicidas, de modo que a presença dessa espécie vem se tornando sério problema (LAZAROTO, FLECK, VIDAL, 2008) pois o uso consecutivo de herbicidas aumenta a pressão de seleção de populações de plantas daninhas, levando ao surgimento de biótipos resistentes (CHRISTOFFOLETI, LÓPEZ-OVEJERO, 2004).

A resistência a herbicidas é um processo evolutivo conduzido pelo uso intensivo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação e a ausência de outras práticas de controle. Nesse sentido, parece que a solução para o problema é evidente, os agricultores devem diversificar suas práticas de controle de plantas daninhas. No entanto, a forte dependência de herbicidas aumenta a pressão de seleção e subsequente a resistência. Em muitas áreas, há resistência

múltipla e isto leva os agricultores a adotar opções não químicas ou mudar para diferentes culturas (PETERSON et al., 2018).

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é confirmada quando uma população sobrevive e se reproduz após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (CHRISTOFFOLETI, LÓPEZOVEJERO, 2008).

No mundo, até o momento, existem 514 biótipos resistentes a herbicidas pertencentes a 262 espécies de plantas daninhas, sendo 152 dicotiledôneas e 110 monocotiledôneas. Relatórios atuais de resistência confirmada em várias espécies podem ser encontrados na base de dados International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Quando selecionado unicamente as espécies resistentes ao glifosato encontram-se um total de 50 biótipos resistentes a este herbicida (HEAP, 2020).

No Brasil, atualmente, 28 espécies apresentadas na Tabela 1, possuem resistência a herbicidas, sendo que 9 destas espécies destacadas na tabela, possuem biótipos resistentes a glifosato e em alguns destes casos se trata de resistência múltipla, ou seja, a mais de um mecanismo de ação de herbicidas (HEAP, 2020).

O primeiro relato de resistência ao herbicida glifosato, mecanismo de ação EPSPs, ocorreu no Rio Grande do Sul em 2003, se tratando de *Lolium perenne* spp. *multiflorum* (ROMAN et al., 2004) e que hoje é uma das plantas daninhas com resistência múltipla ao mecanismo de ação dos inibidores de ALS, herbicidas iodossulfurom metílico sódico e piroxsulam e por último os inibidores de ACCase, herbicida cletodim. Em seguida, no ano de 2005, o relato de resistência ao glifosato, as espécies *Conyza bonariensis* e *C. canadensis*, identificadas nos Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul (MOREIRA et al, 2007; VARGAS et al., 2007).

Na sequência, em 2008, a *Digitaria insularis* (CARVALHO et al., 2011) foi relatada como espécie com resistência ao glifosato e hoje, considerada uma espécie também com resistência múltipla, resistente ao mecanismo de ação dos inibidores ACCase, herbicida haloxifope-p-metílico e fenoxaprope-p-etílico.

Em 2010, outra espécie com resistência múltipla foi identificada com resistência ao glifosato, a *Conyza sumatrensis* (SANTOS et al., 2014) que por sua vez também apresenta biótipos resistente ao mecanismo de ação dos inibidores de ALS, herbicida clorimurrom-etílico, ao mecanismo de ação dos Inibidores de PROTOX, herbicida saflufenacil, ao mecanismo de ação dos inibidores do fotossistema I, herbicida paraquate, ao mecanismo de ação dos inibidores

do fotossistema II, herbicida diurom, e por último ao mecanismo de ação dos mimetizadores de auxina, herbicida 2,4-D.

O relato de resistência ao herbicida glifosato da espécie *Chloris polydactyla* (BRUNHARO et al, 2016) foi em 2014, e em 2015 foi a vez da *Amaranthus palmeri* (CARVALHO et al., 2015a).

Com o relato de resistência a glifosato em 2016, a *Eleusine indica* (TAKANO et al., 2017) é outra das espécies que apresenta resistência múltiplas, sendo ela resistente ao mecanismo de ação dos inibidores de ACCase, herbicidas cialofope-butilico, fenoxaprope-p-etílico, setoxidim e haloxifope-p-metílico.

Por último temos a confirmação do *Amaranthus hybridus* (CARVALHO et al., 2015) que teve seu relato de resistência ao herbicida glifosato em 2018, além de ser resistente ao mecanismo de ação dos inibidores de ALS, herbicida clorimurom-etílico.

Recentemente foi divulgado pelo Comitê de ação a resistência aos herbicidas (HRAC-BR, 2020) a resistência da *Euphorbia heterophylla* a glifosato, entretanto até o presente o momento, este relato não foi divulgado pelo International Survey of Herbicide Resistant Weeds (HEAP, 2020).

Tabela 1 – Espécies com resistência à herbicida confirmada no Brasil.

(continua)

Ano	Espécie	Mecanismo de ação	Ingredientes ativos
1993	<i>Bidens pilosa</i>	Inibidores de ALS	Imazetapir, Imazaquim, Piritiobaque-sódico, Clorimurom-etílico, Nicossulfurom
1993	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Inibidores de ALS	Imazetapir, Imazaquim, Clorimurom-etílico, Cloransulam-metílico, Imazamoxi
1996	<i>Bidens subalternans</i>	Inibidores de ALS	Imazetapir, Clorimurom-etílico, Nicossulfurom

Ano	Espécie	Mecanismo de ação	Ingredientes ativos
1997	<i>Urochloa plantaginea</i> (= <i>Brachiaria plantaginea</i>)	Inibidores de ACCase	Haloxifope-p-metílico, Diclofop-methyl, Fluazufope-p-butílico, Propaquizafope, Quizalofope-p-etílico, Fenoxaprope-p-etílico, Setoxidim, Butroxydim
1999	<i>Sagittaria montevidensis</i>	Inibidores de ALS	Bispiribaque-sódico, Pirazossulfurom-etílico, Metsulfurom-metílico, Etoxissulfurom, Cyclosulfamuron
1999	<i>Echinochloa crus-pavonis</i>	Mimetizadores de auxina	Quincloraque
1999	<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>crus-galli</i>	Mimetizadores de auxina	Quincloraque
2000	<i>Cyperus difformis</i>	Inibidores de ALS	Pirazossulfurom-etílico, Cyclosulfamuron
2001	<i>Raphanus sativus</i>	Inibidores de ALS	Imazetapir, Clorimurom-etílico, Metsulfurom-metílico, Nicossulfurom, Cloransulam-metílico
2001	<i>Fimbristylis miliacea</i>	Inibidores de ALS	Pirazossulfurom-etílico
2002	<i>Digitaria ciliaris</i>	Inibidores de ACCase	Haloxifope-p-metílico, Cialofope-butílico, Fluazifope-p-butílico, Propaquizafope, Fenoxaprope-p-etílico, Setoxidim

Ano	Espécie	Mecanismo de ação	Ingredientes ativos
2003	<i>Eleusine indica</i>	Inibidores de ACCase	Cialofope-butilico, Fenoxaprope-p-etílico, Setoxidim
2003	<i><u>Lolium perenne ssp. multiflorum</u></i>	Inibidores de EPSPs	Glifosato
2004	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Inibidores de ALS, Inibidores de Protox	Imazetapir, Metsulfurom-metílico, Nicossulfurom, Diclosulam, Flumetsulam, Cloransulam-metílico, Fomesafem, Lactofem, Acufluorfem-sódico, Flumicloraque-pentílico, Saflufenacil
2004	<i><u>Parthenium hysterophorus</u></i>	Inibidores de ALS	Imazetapir, Clorimurom-etílico, Cloransulam-metílico, Iodossulfurom metílico sódico, Foramsulfurom
2005	<i><u>Conyza bonariensis</u></i>	Inibidores de EPSPs	Glifosato
2005	<i><u>Conyza canadensis</u></i>	Inibidores de EPSPs	Glifosato
2006	<i><u>Oryza sativa var. sylvatica</u></i>	Inibidores de ALS	Imazetapir, Imazapique
2006	<i><u>Bidens subalternans</u></i>	Inibidores de ALS, Inibidores de fotossistema II	Atrazina, Iodossulfurom metílico sódico, Foramsulfurom
2008	<i><u>Digitaria insularis</u></i>	Inibidores de EPSPs	Glifosato

Ano	Espécie	Mecanismo de ação	Ingredientes ativos
2009	<u>Sagittaria montevidensis</u>	Inibidores de ALS, Inibidores de fotossistema I	Imazetapir, Bispiribaque-sódico, Pirazossulfurom-etílico, Metsulfurom-metílico, Etoxissulfurom, Bentazona, Penoxsulam
2009	<u>Echinochloa crus-galli</u> <u>var. crus-galli</u>	Inibidores de ALS, Mimetizadores de auxina	Imazetapir, Bispiribaque-sódico, Quincloraque, Penoxsulam
2010	<u>Lolium perenne ssp.</u> <u>multiflorum</u>	Inibidores de ALS	Iodossulfurom metílico sódico
2010	<u>Lolium perenne ssp.</u> <u>multiflorum</u>	Inibidores de ACCase, Inibidores de EPSPs	Cletodim, Glifosato
2010	<u>Conyza sumatrensis</u>	Inibidores de EPSPs	Glifosato
2011	<u>Conyza sumatrensis</u>	Inibidores de ALS	Clorimurom-etílico
2011	<u>Conyza sumatrensis</u>	Inibidores de ALS, Inibidores de EPSPs	Clorimurom-etílico, Glifosato
2011	<u>Amaranthus retroflexus</u>	Inibidores de ALS, Inibidores de fotossistema II	Atrazina, Prometrina, Trifloxissulfurom-sódico
2011	<u>Amaranthus viridis</u>	Inibidores de ALS, Inibidores de fotossistema II	Atrazina, Prometrina, Trifloxissulfurom-sódico
2012	<u>Amaranthus retroflexus</u>	Inibidores de ALS	Piritiobaque-sódico, Trifloxissulfurom-sódico

Ano	Espécie	Mecanismo de ação	Ingredientes ativos
2013	<u>Raphanus raphanistrum</u>	Inibidores de ALS	Imazapir, Clorimurom-etílico, Metsulfurom-metílico, Sulfometurom-metílico, Cloransulam-metílico, Iodossulfurom metílico sódico, Imazapique
2013	<u>Ageratum conyzoides</u>	Inibidores de ALS	Piritiobaque-sódico, Trifloxissulfurom-sódico
2014	<u>Cyperus iria</u>	Inibidores de ALS	Imazetapir, Bispiribaque-sódico, Pirazossulfurom-etílico, Imazapique, Penoxsulam
2014	<u>Chloris elata</u>	Inibidores de EPSPs	Glifosato
2014	<u>Amaranthus retroflexus</u>	Inibidores de protox	Fomesafem
2015	<u>Echinochloa crus-galli</u> <u>var. crus-galli</u>	Inibidores de ACCase, Inibidores de ALS, Inibidores de celulose	Cialofope-butílico, Quincloraque, Penoxsulam
2015	<u>Amaranthus palmeri</u>	Inibidores de EPSPs	Glifosato
2015	<u>Echium plantagineum</u>	Inibidores de ALS	Metsulfurom-metílico
2016	<u>Amaranthus palmeri</u>	Inibidores de ALS, Inibidores de EPSPs	Imazetapir, Clorimurom-etílico, Cloransulam-metílico, Glifosato
2016	<u>Digitaria insularis</u>	Inibidores de ACCase	Haloxifope-p-metílico, Fenoxaprope-p-etílico
2016	<u>Bidens pilosa</u>	Inibidores de ALS, Inibidores de fotossistema II	Imazetapir, Atrazina

Ano	Espécie	Mecanismo de ação	Ingredientes ativos
2016	<i>Lolium perenne ssp. multiflorum</i>	Inibidores de ACCase, Inibidores de ALS	Cletodim, Iodossulfurom metílico sódico
2016	<i>Conyza sumatrensis</i>	Inibidores do fotossistema I	Paraquate
2016	<i>Eleusine indica</i>	Inibidores de EPSPs	Glifosato
2017	<i>Conyza sumatrensis</i>	Inibidores de Protox	Saflufenacil
2017	<i>Conyza sumatrensis</i>	Inibidores de ALS, Inibidores do fotossistema I, Inibidores de EPSPs	Clorimurom-etílico, Paraquate, Glifosato
2017	<i>Eleusine indica</i>	Inibidores de ACCase, Inibidores de EPSPs	Haloxifope-p-metílico, Fenoxaprope-p-etílico, Glifosato
2017	<i>Conyza sumatrensis</i>	Inibidores de EPSPs, Inibidores de protox, Inibidores do fotossistema I, Inibidores do fotossistema II, Mimetizadores de auxina	Diurum, Paraquate, Glifosato, 2,4-D, Saflufenacil
2017	<i>Lolium perenne ssp. multiflorum</i>	Inibidores de ALS, Inibidores de EPSPs	Glifosato, Iodossulfurom metílico sódico, pyroxsulam
2018	<i>Amaranthus hybridus</i> (<i>syn: quitensis</i>)	Inibidores de ALS, Inibidores de EPSPs	Clorimurom-etílico, Glifosato

Fonte: HEAP, 2020.

Dessa forma é importante, ao optar pelo controle químico, empregar a rotação de mecanismos de ação de herbicidas que é a recomendação do manejo integrado para esta modalidade de controle (KARAM et al., 2018)

Também, a identificação correta da espécie de planta daninha desempenha um importante papel na decisão de qual prática de manejo adotar, pois cada espécie pode ter um determinado comportamento biológico, além disso, é o conhecimento da comunidade infestante que vai direcionar desde o período de pré-plantio até a pós-colheita, além da entressafra as

práticas de manejo (BORGATO, 2018).

2.4 *Amaranthus palmeri*

Figura 1 – *Amaranthus palmeri*



Fonte: HEAP, 2020.

O *Amaranthus palmeri* (família *Amaranthaceae*) é um tipo de caruru, nativa dos Estados Unidos que em função de suas características biológicas e da resistência a herbicidas de diferentes sítios de ação se tornou uma das principais plantas daninhas do algodoeiro no país. As primeiras populações resistentes ao glifosato de *A. palmeri* foram identificadas em 2005, em áreas de cultivos de algodão e soja com tolerância ao herbicida, no estado da Geórgia, Estados Unidos (CULPEPPER et al., 2006).

O primeiro relato do *Amaranthus palmeri* (AMAPA) no Brasil foi no Estado do Mato Grosso nas áreas de produção de algodão e soja (ANDRADE JUNIOR et al., 2015). Até então, essa espécie de planta daninha era desconhecida no país (BORGATO, 2018), e sua resistência ao herbicida glifosato, no país, foi confirmada em 2015 por Carvalho et al. (2015).

A infestação de *A. palmeri* pode ocasionar perdas de produção nas culturas agrícolas com índices de 79% para a cultura da soja, 65% para o algodão e 91% para o milho (MASSINGA et al., 2001; BENSCH, HORAK, PETERSON, 2003).

Em consequência do aparecimento desta planta daninha, o Estado do Mato grosso elaborou a Instrução Normativa nº 86 do INDEA de 2015 com o objetivo de contenção desta planta daninha, com várias orientações para prevenir a dispersão do *A. palmeri* (INDEA, 2015).

Sabe-se que a resistência do biótipo de *A. palmeri* não foi consequência de seleção ocorrida no Brasil, essa característica já estava presente na espécie quando introduzida no país (CARVALHO et. al, 2015).

Estudos realizados apontam elevado índice de resistência ao glifosato para o biótipo de *A. palmeri* encontrado no Brasil (BORGATO, 2018) e além de biótipo resistente ao glifosato, esta espécie também possui resistência a herbicidas inibidores da ALS (CARVALHO et al., 2015; GONÇALVES NETTO et al., 2016).

Com destaque para *A. deflexus*, *A. hybridus*, *A. retroflexus*, *A. spinosus* e *A. viridis*, cerca de outras 10 espécies de caruru eram consideradas de maior importância agrônômica no Brasil até os primeiros relatos de *A. palmeri* (CARVALHO, LÓPEZ-OVEJERO, CHRISTOFFOLETI, 2008).

O que diferencia o *A. palmeri* das outras principais espécie do gênero de *Amaranthus* presentes no Brasil é a presença de pecíolo com comprimento maior que o do limbo foliar, a presença de estruturas espinescentes nas gemas axilares, e a característica mais evidente que *A. palmeri* possui é ser uma espécie dioica, ou seja, a existência de plantas masculinas e femininas separadas em uma mesma população (STECKEL, 2007; WARD, WEBSTER, STECKEL, 2013), o que facilita sua identificação uma vez que as demais espécies do gênero *Amaranthus* são classificadas com monoicas, que são plantas que possuem flores masculinas e femininas na mesma planta (ANDRADE JÚNIOR, et. al, 2015).

As sementes de *A. palmeri* são produzidas apenas por plantas femininas. Contudo, um importante agravante fator na reprodução dessa espécie é a capacidade das flores femininas em produzir sementes viáveis mesmo sem polinização (LEGLEITER, JOHNSON, 2013). De acordo com Ward et al. (2013), as plantas de *A. palmeri* podem produzir 600 mil a 2 milhões de sementes, e suas sementes levam de três a oito dias para germinar.

Uma planta de *A. palmeri* pode produzir cerca de 446.000 sementes em um ambiente não competitivo, este número pode cair 30% quando esta espécie compete com plantas de algodão, ainda assim considerado um valor muito alto (WEBSTER, GREY, 2015). Medindo de 1 a 2 mm a semente de *A. palmeri* possui tamanho extremamente reduzido em formato de discos ou arredondadas o que facilita a dispersão. As sementes germinam rapidamente com intervalo ideal de temperatura entre 32°C e 38°C, maiores fluxos de emergência e sobrevivência de plântulas acontecem quando as sementes estão em menores profundidades no solo e este encontra-se úmido o suficiente (ANDRADE JÚNIOR et al., 2015).

Ainda, segundo os mesmos autores, as espécies do gênero *Amaranthus* são plantas dicotiledôneas de ciclo fotossintético C4, muito eficiente na utilização de água, gás carbônico e luz para a produção de açúcares. As maiores taxas fotossintéticas ocorrem entre 36° C e 46° C, com máximo a 42° C, tudo isto em condições normais de concentração de gás carbônico, o

que lhe dá vantagens competitivas em regiões de clima quente. O crescimento é muito rápido (médias de 2 a 3 cm por dia), com isto, para que as aplicações de herbicidas em pós-emergência sejam realizadas dentro do estágio ideal, é necessário monitoramento frequente e muita atenção nas áreas infestadas por *A. palmeri*.

O controle químico, associado a outras ferramentas, é fundamental para auxiliar o manejo de *A. palmeri* (ANDRADE JÚNIOR, CAVENAGHI, GUIMARÃES, 2017) e o que dificulta este tipo de controle são as características biológicas em geral do *Amaranthus spp.* como: longos períodos de germinação / emergência a partir do banco de sementes no solo; alta produção de sementes viáveis; rápido crescimento e desenvolvimento; longa dormência das sementes no solo e dificuldade de especiação durante os estágios iniciais de crescimento, quando o controle é mais adotado (HORAK, LOUGHIN, 2000; CARVALHO, 2015).

O aumento de herbicidas e mecanismo de ação indicados para controle dessa espécie passa a ser um fator de grande importância no controle químico (ANDRADE JÚNIOR, CAVENAGHI, GUIMARÃES, 2017). Porém, considerando o histórico de resistência do *Amaranthus palmeri*, devem ser evitadas recomendações de herbicidas à base de EPSPs e inibidores da ALS e avaliadas novas alternativas de manejo, como por exemplo, herbicidas com outros mecanismos de ação (GONÇALVES NETTO et al., 2016).

Estudo realizado por Peterson, Tompson e Minihan (2017), avaliou alternativas de herbicidas para controle de *A. palmeri* após a colheita do trigo, observou bom desempenho de controle ao utilizar o paraquate e também o saflufenacil, que tiveram melhores resultados que herbicida a base de dicamba e 2,4-D.

Outro estudo conduzido por Gonçalves Netto et al. (2019) com herbicidas pré-emergentes concluiu que, os ingredientes ativos flumioxazina, S-metolachlor, isoxaflutole e trifluralina controlaram *A. palmeri*, que sulfentrazone e metribuzin foram eficazes somente em solo arenoso, enquanto o diuron foi eficaz em solo argiloso. O herbicida clomazone não teve sucesso no controle de caruru-palmeri em nenhum dos solos estudados. Todos os tratamentos herbicidas, ingrediente ativos testados: fomesafem, lactofem, flumiclorac, atrazina, mesotrione+atrazina, tembotrione+atrazina, glufosinato, paraquate e saflufenacil, quando aplicados em pós-emergência foram ferramentas eficazes para o manejo de caruru-palmeri, desde que aplicados no estágio de duas a quatro folhas (GONÇALVES NETTO et al., 2016). Assim também, segundo Oliveira Junior et al. (2011) as plantas daninhas quando tratadas com herbicidas pós-emergência nos estágios iniciais de desenvolvimento são mais sensíveis do que as plantas daninhas mais desenvolvidas.

2.5 *Amaranthus hybridus*

Figura 3 – *Amaranthus hybridus*



Fonte: HEAP. 2020

Figura 2 – *Amaranthus hybridus*



Fonte: Moreira, Bragança. 2011.

A espécie *Amaranthus hybridus*, nome comum caruru ou caruru-roxo, é uma planta daninha, cuja origem encontra-se no continente americano, desde o Canadá até a Argentina, presente também na África, Ásia e Oceania. No Brasil está presente em todos os Estados, com maior incidência em regiões agrícolas (KISSMANN, GROTH, 1999), relativamente frequente no sul do país, é considerada uma planta daninha de grande importância (LORENZI, 2000).

O gênero *Amaranthus* abriga cerca de 60 espécies, sendo estas mais comumente encontradas *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. viridis* e *A. spinosus* (RAIMONDI et al., 2010).

A. hybridus é considerada uma espécie anual, herbácea, ramificada, ereta, pigmentada, de cerca de 40-100 cm de altura (LORENZI, 2000). Com caule ereto, cilíndrico, liso ou ligeiramente piloso, sulcado longitudinalmente, com grande variabilidade de cores, existindo desde o verde até o vermelho púrpura. Com abundância de folhas na parte superior das plantas, suas folhas são simples, alternadas, em forma ovalada ou lanceolada, de margens regulares ou levemente onduladas. A cutícula de *A. hybridus* apresenta ceras epicuticulares formadas basicamente por substâncias hidrofílicas (álcoois e ésteres) (MONQUERO et al., 2004). As inflorescências formam espigas cilíndricas e densas, na parte terminal do caule nas axilas das folhas (GAZZIERO et al., 2015).

As flores são de sexo separado, as masculinas localizadas nas pontas das inflorescências e as femininas na base, tanto as masculinas quanto as femininas são rodeadas por brácteas. Flores compostas por 5 tépalas substituem o cálice e a corola de cada flor e por fim, frutos secos indeiscentes (MOREIRA, BRAGANÇA, 2011) que se abrem por uma linha transversal, expondo a semente com superfície de aspecto lisa e brilhante (GAZZIERO et al., 2015).

A propagação do *A. hybridus* se dá através de sementes e sua capacidade de reprodução é ampla, chegando uma única planta a produzir 117 mil sementes (LORENZI, 2000).

Dentre todos os *Amaranthus*, *A. hybridus* é a que mais se assemelha com *A. retroflexus*, podendo ser diferenciada pelos seguintes critérios: em *A. hybridus*, as tépalas são lanceoladas ou ovalado-lanceoladas, com ápice agudo, já em *A. retroflexus*, as tépalas são em forma de espátula, cujo ápice é arredondado e com reentrância, podendo ainda existir um apículo (MOREIRA, BRAGANÇA, 2011).

Resultados obtidos por Cervoni et al., 2016 mostrou que o controle de *A. hybridus* com saflufenacil não foi superior a 70% em todas as doses utilizadas, já o glifosato isolado e em mistura com o saflufenacil pode ser utilizado no controle do *A. hybridus*. Em outro estudo para controle do *A. hybridus* observaram-se resultados satisfatórios com a aplicação isolada de glufosinato glifosato e também com a mistura de trifloxysulfuron e pyrithiobac e de glifosato aplicado em mistura com pyrithiobac, sendo o melhor controle propiciado pela mistura pyrithiobac e glufosinato (BRAZ et al., 2012).

Estudos realizados por Belluccini, Francioni e Juarez (2016), mostraram a importância do uso de misturas de herbicidas com diferentes modos de ação que proporcionem efeito residual para controlar e evitar novos fluxos de germinação do *A. hybridus*.

2.6 *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* e *Conyza sumatrensis*.

Figura 5 – *Conyza bonariensis*



Fonte: HEAP, 2020.

Figura 4 – *Conyza canadensis*



Fonte: HEAP, 2020.

Figura 6 – *Conyza sumatrensis*



Fonte: HEAP, 2020.

O gênero *Conyza* pertencente à família Asteraceae compõe aproximadamente 50 espécies, distribuídas em todo mundo (KISSMANN, GROTH, 1999). Sendo as principais espécies do gênero a *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* e *Conyza sumatrensis* estão entre as mais problemáticas para manejo em sistemas agrícolas (SILVA et al., 2014).

As espécies *C. bonariensis* e *C. sumatrensis* são espécies anuais nativa da América do Sul (LAZAROTO et al., 2008; SANSOM et al., 2013).

A *C. bonariensis* pode ser encontrada na Argentina, Uruguai, Paraguai, Colômbia, Venezuela e Brasil (KISSMANN, GROTH, 1999; PRIEUR-RICHARD, SANTOS, 2000). Essa espécie também pode ser encontrada em outras partes do mundo como Austrália, Ásia e regiões do Mediterrâneo (URBANO et al., 2007; WU et al., 2007).

A espécie *C. canadensis* é nativa da América do Norte (FRANKTON, MULLIGAN, 1987; LOUX et al., 2004) sendo encontrada também em abundância nos países do continente europeu (THEBAUD, ABBOTT, 1995; PRIEUR-RICHARD, SANTOS, 2000) e Americano

(MAIN et al., 2004), além de outros países como Austrália e Japão (HOLM et al., 1997). De acordo com Thebaud e Abbott (1995), é uma das espécies de plantas daninhas de maior distribuição em todo o mundo.

No Brasil, nas região sul, sudeste e centro-oeste, as plantas de *Conyza* são encontradas com mais frequência, onde principalmente, devido à sua resistência ao glifosato se tornaram uma das plantas daninhas mais importantes (MOREIRA et al., 2007; LAMEGO, VIDAL, 2008).

No campo, a identificação não é simples de ser realizada, sendo preciso considerar inúmeras características em detalhes, mas cabe destacar algumas facilmente visíveis para distinguir as três espécies. Começando pela *C. bonariensis*, esta possui folhas com margens lisas, podendo em certas variedades apresentar finos dentes. Os ramos centrais da planta são maiores e ultrapassam o topo do caule. Já a *C. canadenses* possui folhas com margens dentadas e os ramos laterais que não excedem ao topo, deixando a planta em forma piramidal. Por último a *C. sumatrensis* também apresenta forma piramidal, porém a haste principal apresenta maior pilosidade do que a *C. canadenses* (GAZZIERO et al., 2015).

Considerada planta daninha presente em mais 40 culturas, a *Conyza* pode produzir por planta cerca de 110 a 200 mil sementes, são espécies altamente prolíficas (LAZAROTO et al., 2008).

As sementes de *Conyza* são facilmente dispersas pelo vento devido a modificações em seus aquênios, chamados “papus”, que medem pelo menos duas vezes o tamanho das sementes. Outro fator favorável para a proliferação das espécies é o fato de crescerem em solos ácidos e arenosos e tolerarem estresse hídrico (DAUER et al., 2006; LAZAROTO, FLECK, VIDAL, 2008).

As sementes de *Conyza* são fotoblásticas positivas, ou seja, necessitam de estímulo luminoso para sua germinação (VIDAL et al., 2007), com isto o manejo desta espécie em sistema de cultivo convencional é considerado relativamente simples devido a forma de preparo de solo, podendo reduzir em até 50% a densidade populacional dessa espécie (BUHLER, OWEN, 1997) uma vez que o revolvimento do solo em sistema convencional para culturas anuais rompe o ciclo de vida de grande parte das plantas daninhas (BROWN, WHITWELL, 1988).

E em vários países, há relatos sobre a resistência de *Conyza* a alguns herbicidas, como triazinas (GADAMSKI et al., 2000), cloransulam (TRAINER et al., 2005) e paraquate (PYON et al., 2004; WEAVER, DOWNS, NEUFELD, 2004). Além disso, nos últimos anos, essas

plantas daninhas veem se tornando sério problema em áreas de cultivo em todo o mundo em consequência da seleção de biótipos resistentes pelo intenso uso do herbicida glifosato (MONTEZUMA et al., 2016; MOREIRA et al., 2016; MOREIRA et al., 2007; URBANO et al., 2007).

No Brasil, foram identificadas populações resistentes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* em pomares de citros (MOREIRA et al., 2016) e de *C. bonariensis* em lavouras cultivadas com soja geneticamente modificada, nas quais predominava o uso do herbicida glifosato (VARGAS et al., 2016). Os casos mais recentes foram registrados em 2011, com a ocorrência de *Conyza sumatrensis* resistente aos herbicidas inibidores de ALS e com resistência múltipla aos herbicidas inibidores de ALS e EPSPs (HEAP, 2020).

A soja transgênica, geneticamente modificada tolerante ao herbicida glifosato, ampliou consideravelmente a utilização de glifosato para o manejo de buva em dessecação pré-semeadura e em pós-emergência da cultura. Essa prática, que é adotada em larga escala há muitos anos, levou à seleção de biótipos de buva resistentes a esse herbicida (CARVALHO et al., 2000).

O experimento realizado por Yamashita, Guimarães (2015) observou-se redução significativa na emergência de plântulas de *C. canadensis* e *C. bonariensis* com que a presença de palhada de milho, e o número de plântulas não foi aumentado depois da retirada da cobertura. Na dessecação pré-semeadura, a combinação do uso de glifosato com outros herbicidas que apresentam residual no solo constitui-se em alternativa capaz de reduzir as infestações de buva (CARVALHO et al., 2000).

Para o controle de *C. bonariensis* verificou-se maior eficiência quando utilizado associação de outros herbicidas com glifosato, isso ocorre porque as associações são capazes de garantir controle da buva resistente ao glifosato (PAULA et al., 2011; LAMEGO et al., 2013). Herbicidas como glufosinato de amônio, diquat, basagran e glifosato + saflufenacil controlaram biótipos de buva rebrotada em pomar de maçã (PEREIRA, 2015). Aplicações com saflufenacil, cloransulam triclopir e 2,4-D apresentaram melhor eficiência no controle de *C. bonariensis* quando aplicado associado ao glifosato, e quando os herbicidas cloransulam, triclopir, 2,4-D e clorimuron foram usados isoladamente, não foram eficientes no controle eficiente de buva em estágio avançado de desenvolvimento (GOSSLER et al., 2015).

Quando avaliado por Blainski (2011) o controle de buva em diferentes estádios de desenvolvimento observou que os melhores níveis de controle foram obtidos nos estádios iniciais da planta daninhas, quando a estatura foi igual ou inferior a 8 cm, ao passo que, em

plantas com estatura superior o controle foi mais difícil e/ou ineficiente.

Observou-se diferença no desempenho do glifosato isolado, quando comparado à sua utilização combinado com clorimurom-etílico ou 2,4-D, com aplicação sequencial de paraquate + diurom (LAMEGO et al., 2013). Trabalhos realizados por Vargas et al (2007) e Oliveira Netto et al. (2010) com a aplicação de paraquate + diurom e de glifosato + 2,4-D também evidenciaram excelente performance no controle em buvas resistentes ao glifosato.

Em decorrência do controle insatisfatório em resposta à aplicação dos herbicidas clorimurom-etílico e glifosato para controle de *C. sumatrensis*, foi conduzido um trabalho para identificar herbicidas alternativos, bons resultados foram observados quando a buva foi tratada com paraquate + diurom, glufosinato de amônio, glifosato + 2,4-D; glifosato + glufosinato de amônio, 2,4-D, tembotrione e tembotrione + atrazina (SANTOS et al., 2015). Estudos realizados com flumioxazin em pós-emergência, sulfentrazone em pós-emergência e glifosato mostraram controle inexpressivo de *C. sumatrensis*, o tratamento em que foi aplicado flumioxazin + glifosato também não proporcionou aumento considerável no controle desta planta daninha, já controle satisfatório apresentou o tratamento com sulfentrazone + glifosato (FERRARI, 2019)

2.7 *Eleusina indica*

Figura 7 – *Eleusina indica*



Fonte: HEAP, 2020.

Eleusine indica conhecida popularmente como capim-pé-de-galinha é uma planta originária da Ásia (Resende, Correia, 2016), uma espécie monocotiledônea da família Poaceae, encontrada nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo e no Brasil está presente em praticamente todas as regiões produtoras (KISSMANN, GROTH, 1999).

Planta ereta e entouceirada, possui colmos achatados, principalmente na parte inferior, coloração verde-clara com tonalidades castanho-escuras na região dos nós. Há predominância de folhas basais e menor quantidade ao longo dos colmos. As raízes são finas e fibrosas, abundantes, o que dificulta arrancar as plantas. Possuem raízes adventícias que se formam a partir dos nós em contato com o solo. A semente é a unidade de dispersão que tem coloração de violáceo-escuro a negro (GAZZIERO et al., 2015)

Autógama de ciclo anual, o capim-pé-de-galinha apresenta metabolismo fotossintético tipo C₄, pouco exigente em fertilidade do solo e altamente competitiva. Com a produção média de 40 mil sementes por planta e capacidade de 120 mil sementes por planta. Essas sementes possuem dormência, permanecendo viáveis no solo por longos períodos. Considerada uma das plantas daninhas mais importantes do mundo, encontra-se amplamente distribuída nas principais regiões produtoras de soja do Brasil (WALCK et al., 2005; CHAUHAN, JOHNSON, 2008).

Atualmente, a *E. indica* é uma das plantas daninhas mais difíceis de se controlar com herbicidas pós-emergentes, principalmente em estágio avançado de desenvolvimento (ULGUIM et al., 2013). Considerada pelos autores como uma das 18 espécies de plantas daninhas mais agressivas do mundo (LEE, NGIM, 2000) sua interferência foi relatada como sendo prejudicial em aproximadamente 50 culturas em mais de 60 países (NG, et al., 2004).

No Brasil, os principais mecanismos de ação usados no controle do capim-pé-de-galinha, inibidores da ACCase (2003) e EPSPs (2016) já foram registrados a existência de biótipos com resistência múltipla aos herbicidas em decorrência do uso intensivo e inadequado (HEAP, 2020)

Quanto a resistência à herbicidas pré-emergentes, no mundo foram detectados biótipos de *E. indica* resistentes a trifluralin (1973), metribuzin (2003) e oxadiazon (2015), no Brasil até o momento, não há registro de resistência à herbicidas pré-emergentes (HEAP, 2020).

Manejos que visam reduzir o banco de sementes no solo e que podem reduzir a densidade de plantas daninhas, para os próximos anos devem ser consideradas um dos pontos-chave para o manejo eficiente de *E. indica* (CHAUHAN et al., 2017), todavia, além da eficácia, é imprescindível conhecer as características físico-químicas do solo e da molécula, bem como seu comportamento no ambiente, visando atingir níveis elevados de controle sem causar injúrias à cultura (SILVA et al., 2020).

Para o controle de *E. indica* inibidores da ACCase (cletodim e haloxyfop), glifosato, glufosinato e paraquate, são amplamente utilizados em seu controle (CHEN et al., 2017).

Estudos conduzidos por Modenezi et al. (2019) apresentou excelente eficácia no controle de Eleusine indica com o uso do herbicida haloxyflop-p-metilico aplicado em pós-emergência.

Silva (2020) verificou maior influência do teor de argila do solo na seletividade dos herbicidas na soja do que nos níveis de controle, onde a seletividade foi reduzida no solo 12,5% de argila, afetando de maneira negativa a produtividade dos tratamentos diclosulam, imazetapir + flumioxazin, sulfentrazone + diurom e chlorimuron, em contrapartida, no solo de 24% de argila, todos os herbicidas testados foram seletivos. De modo geral, s-metolachlor, clomazone e trifluralin proporcionaram os maiores níveis de controle de *E. indica* sem causar fitotoxicidade a cultura, em ambos os tipos de solo, com destaque para S-metolachlor que apresentou os melhores resultados.

Para espécies de difícil controle como o capim-pé-de-galinha o uso de herbicidas residuais irá reduzir e/ou atrasar o fluxo de emergência de plantas daninhas, reduzindo a competição inicial e mantendo as plantas daninhas em um estágio de desenvolvimento que favoreça o controle de pós-emergência (NUNES et al., 2018). Esses herbicidas têm a capacidade de reduzir o banco de sementes do solo, que é a base ecológica para plantas daninhas resistentes perpetuarem em uma área (CHRISTOFFOLETI et al., 2016).

2.8 *Digitaria insularis*

Figura 8 – *Digitaria insularis*



Fonte: HEAP, 2020.

O Brasil é o país com maior diversidade de espécies do gênero *Digitaria* spp., sendo constatada a presença de 26 espécies nativas e de 12 exóticas (MONDO et al., 2010).

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta nativa de regiões tropicais, possui folhas estreitas, colmos e panículas, sendo característico da família Poaceae (LACERDA,

2003), essa planta daninha se destaca pelo rápido desenvolvimento e a alta competição com mais de 30 culturas de interesse econômico em mais de 60 países, principalmente em ambientes favoráveis à agricultura, desde o continente asiático ao americano (KISSMANN, 1997).

No Brasil, se desenvolve em todo o território, presente em áreas de pastagens, de lavouras anuais e perenes. Encontrada também em terras abandonadas, terrenos baldios e margens de rodovias e estradas, o que favorece a rota dispersão desta planta daninha (Moreira, Bragança, 2011) e hoje é considerada uma das principais plantas daninhas da cultura da soja e do milho primeira e segunda safra. (ZOBIOLE et al., 2016)

Essa daninha é uma planta perene que forma touceira de 0,5 a 1,5 m de altura, acumulando perfilhos emitidos em diferentes épocas, que tendem a produzir flores. Devido a desuniformidade da emissão dos perfilhos, as panículas são formadas durante todo o ano, geralmente no início da primavera, atribuindo a essa planta característica de produzir sementes durante o ano todo (Lacerda, 2003). O capim-amargoso é uma planta altamente competitiva, seu potencial como planta infestante é grande devido ao rápido desenvolvimento e se reproduz tanto por sementes quanto por rizomas e forma touceiras consideráveis a partir deles (MONDO et al., 2010)

As plantas de *D. insularis* se destacam pelas características de agressividade por sobreviverem em ambientes com vários tipos e intensidades de limitações ao seu crescimento e ao desenvolvimento (BRIGHENTI, OLIVEIRA, 2011). Além disso, desenvolve-se bem em solos pobres e ácidos, e supera muitas outras espécies (MONDO et al., 2010). Locais secos são ideais para o desenvolvimento de *D. insularis*, mas instala-se também em locais úmidos. (MOREIRA, BRAGANÇA, 2011). As sementes de *D. insularis* são insensíveis ao fotoperíodo para a germinação, mas a sua germinação é favorecida quando há luz e em temperatura de 35°C (MONDO et al., 2010; MENDONÇA et al., 2014).

A convivência de 4 a 6 plantas m² de capim-amargoso com a cultura da soja pode reduzir a produtividade em 44% (GAZZIERO et al., 2012). Cada fluxo da panícula pode produzir, em média, entre 6,5 a 50 mil sementes por planta, podem germinar o ano todo, sendo o período mais favorável de fevereiro a maio (LACERDA, 2003).

As sementes de *D. insularis* são cariopses, recobertas por pelos, que são facilmente disseminadas à grandes distâncias devido ao seu tamanho e peso reduzido, e, ainda, possuem alto percentual germinativo, permitindo que populações de *D. insularis* se instale rapidamente em novas áreas (KISSMANN, 1997).

O sistema radicular apresenta curtos rizomas ramificados e fibrosos, as folhas com

bainhas alongadas são lisas ou com pelos esparsos (GAZZIERO et al., 2015). Após cerca de 35-40 dias da emergência da planta ocorre a formação de rizomas (MACHADO et al., 2006). Para Gemelli et al. (2012), a *D. insularis* uma vez estabelecida, com início da formação de rizomas e posterior a formação de touceiras, a dificuldade de controle dessa espécie aumenta, sendo difícil o controle com uma única aplicação e já para Machado et al. (2008), a formação do rizoma dificulta a translocação de herbicidas, permitindo rápida rebrota da parte aérea.

O capim-amargoso também se propaga vegetativamente, além da reprodução sexuada por sementes, neste caso o manejo mecânico ou químico de contato, no qual a parte aérea é removida, torna-se um problema pois os rizomas que permanecem não são afetados, ocorrendo o rebrote (TIMOSSI, 2009). Segundo Procópio et al. (2006), o controle de plantas perenizadas, quando a planta cresce e rebrota, pode ser reduzido aproximadamente 50%.

Reinert (2013), ao estudar a viabilidade de sementes de capim-amargoso observou inviabilidade quando essas são submetidas ao enterro no solo, a pelo menos 5 cm, por um período superior a 6 meses (180 dias).

Segundo Carpejani, Oliveira Junior (2013), para obter resultados satisfatório no controle do capim-amargoso resistente ao glifosato, são necessários manejo em pós colheita, dessecação na fase inicial de desenvolvimento, rotação de produtos e práticas culturais.

Estudo com finalidade de identificar melhor manejo de *D. insularis* resistente ao gli, recomenda o uso de graminicidas pós-emergentes combinados com uso de herbicidas que atuem como pré-emergentes (GAZOLA et al, 2016). De acordo com Parreira et al. (2010), o uso de glifosato a associação herbicidas residuais, não só atinge plantas de difícil controle como também impedem a emergência das plantas daninhas por um certo período

Como o herbicida glifosato e os herbicidas inibidores da ACCase são os mais utilizados como graminicidas pós-emergentes, é consequência que, após a ocorrência de um biótipo resistente a um dos mecanismos, o uso do outro aumente intensamente e, com isso, também a pressão de seleção (Gazola et al, 2016) e é evidente que a utilização pontual de herbicidas inibidores da ACCase em pós-emergência poderá não ser a solução para o problema em todos os estádios de desenvolvimento de *D. insularis* (Correia, Durigan, 2009; Parreira et al., 2010).

A aplicação de Cletodim, inibidor da ACCase, tem sido recomendada para o controle em pós-emergência de gramíneas anuais e perenes como alternativas para controle das plantas daninhas resistentes ao glifosato, inibidor de EPSPs (SPADER et al., 2008).

Estudos mostraram controle, superior a 90%, de *D. insulares* ao empregar os herbicidas cletodim, fluazifop-pbuthyl, fenoxaprope-p-etílico, tepraloxymid, cletodim + fenoxaprope-p-

etílico, paraquate e haloxyzafop-methyl, em plantas com até dois perfilhos (ADEGAS et al., 2010; BARROSO et al., 2014; CORREIA, ACRA, BALIEIRO, 2015). O uso de Haloxifop-p-metílico, Cletodim, quizalofop-p-tefuryl, fluazifop-pbutyl associado ao glifosato, aplicação única, não apresentou controle satisfatório no capim-amargoso, porém aplicação sequencial desses mesmos herbicidas associados ou não ao glifosato controlaram a *D. insulares* em pleno florescimento (ZOBIOLE et al., 2016). Barroso et al (2014) verificaram que herbicidas como quizalofop, haloxyfop, setoxidim e cletodim são ótimas opções de controle para o capim-amargoso.

Devido a formação densa das touceiras de capim-amargoso, a aplicação de paraquate isolado, herbicida de contato, não atinge toda a planta, podendo ocasionar rebrote, que é devido ao fato de o herbicida não atingir o rizoma (ZOBIOLE et al., 2016).

Romancini et al. (2019) concluíram que o glufosinato de amônio é eficaz no controle de *D. insularis* e o cletodim demonstrou interferir na emergência das sementes desta espécie quando aplicados nas plantas sem panícula formada. Drehmer et al. (2015), observaram que S-metolachlor e imazetapir, associado a flumioxazin, aplicados em pré-emergência, para o controle de *D. insularis* na cultura do feijão, proporcionaram controle acima de 90% até os 60 dias após a aplicação.

2.9 Processo de registro de herbicidas no Brasil

Para se obter o registro de um agrotóxicos no Brasil, são consideradas três órgãos responsáveis para avaliação do processo, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que é responsável por avaliar as características toxicológicas dos produtos, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) que é responsável por avaliar as características ecotoxicológicas e por fim, o ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que é responsável por avaliar a eficácia do produto. (MAPA, 2012)

Portanto, de acordo com o Instrução Normativa SDA nº 42/2011 do MAPA para o registro em bula de cada cultura e alvo, e aqui vale destacar que devemos considerar o conjunto, devem ser anexados ao processo as seguintes quantidades de estudos de eficácia:

Art. 27. Para efeito de obtenção de registro ou inclusão de uso de agrotóxicos e afins, o requerente deverá apresentar ao MAPA cópia do Certificado de Registro Especial Temporário - RET que deu suporte ao teste de eficiência e praticabilidade agronômica do produto formulado,

realizado por entidade credenciada conforme esta Instrução Normativa, e conduzidos conforme especificado abaixo:

I - 3 (três) testes de eficiência e praticabilidade agronômica, para cada cultura e alvo biológico, sendo conduzidos em regiões diferentes e representativas do cultivo da cultura ou na mesma região em safras diferentes para novo ingrediente ativo e nova indicação de cultura e alvo biológico de ingrediente ativo já registrado no Brasil e novas misturas de ingredientes ativos registrados;

II - 1 (um) teste de eficiência e praticabilidade agronômica, sendo conduzidos em região representativa do cultivo da cultura para novos tipos de formulação, modalidade de emprego ou alteração de dose de ingrediente ativo já registrado no Brasil; e

III - 1 (um) relatório técnico atestando a não-fitotoxicidade do produto nas suas indicações de uso para mesmos tipos de formulação, modalidade de emprego ou indicação de uso (cultura e dose) de ingredientes ativos já registrados no Brasil.

3 OBJETIVO

Apresentar, em tabelas, alternativas de herbicidas registrados para o controle químico dos biótipos *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus palmeri*, *Conyza bonariensis*, *Conyza canadenses*, *Conyza sumatrensis*, *Eleusina indica* e *Digitaria insularis* resistentes ao glifosato nas culturas de soja, milho e algodão. As informações dessas tabelas poderão ser disponibilizadas para o público em geral através de cartilhas ou boletim técnico.

4 MATERIAL E METÓDOS

A metodologia utilizada neste estudo foi a pesquisa bibliográfica para realização de levantamento de informações sobre plantas daninhas resistentes e confirmadas com resistência a glifosato, quais os produtos estão registrados no Brasil e as recomendações registradas, usadas e testadas no campo para controle dessas plantas daninhas. Para esta pesquisa foram utilizadas as bases de dados e informações do Agrofít, International Survey of Herbicide Resistant Weeds, MAPA, HRAC-BR entre outros.

As plantas daninhas objetos deste estudo foram selecionadas com informações extraídas na página do International Herbicide-Resistant Weed Database (HEAP, 2020) que é um banco de dados criado pelo esforço colaborativo entre cientistas de plantas daninhas em mais de 80 países e apoiado por cientistas do governo, acadêmicos e de ervas daninhas da indústria em todo o mundo, tendo como principal objetivo manter a precisão científica no relato de plantas daninhas resistentes a herbicidas em todo o mundo. O parâmetro de pesquisa dentro da página

foi a busca por país, onde é possível encontrar a lista das plantas daninhas já confirmadas no país selecionado, além do mecanismo de ação e o ingrediente ativo relacionado a resistência confirmada.

O levantamento dos produtos registrados, os agrotóxicos, foi extraído da página do AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (<http://agrofit.agricultura.gov.br>). Esse ambiente virtual é abastecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento com o objetivo de disponibilizar para consulta pública um banco de informações de agrotóxicos. Ele contém indicação de uso de cada produto para combate a pragas, plantas daninhas e doenças, oferecendo informações úteis a soluções dos problemas fitossanitários. A data de corte da pesquisa foi vinte cinco de janeiro de 2020, isso significa que, produtos registrados ou produtos que sofreram alterações a partir desta data não estão contemplados neste trabalho.

Dois critérios foram utilizados na pesquisa realizada na página do AGROFIT, o primeiro foi a busca sem nenhum filtro, onde o sistema gerou uma lista de todos os produtos que, naquele momento, encontravam-se registrados no Brasil. O segundo critério foi “classe do produto - herbicidas”, onde o AGROFIT gerou uma lista de todos os produtos registrados como herbicidas no Brasil, que representa uma parte dos produtos que integram a lista obtida na primeira pesquisa realizada dentro desta página.

A leitura das bulas dos produtos selecionados foi a segunda etapa do trabalho, essas bulas estão também disponíveis no AGROFIT. Nesta etapa selecionamos os herbicidas registrados para a cultura do algodão, milho e soja, por último, refinando ainda mais a lista dos produtos, selecionamos aqueles com recomendações de uso para as plantas daninhas resistente ao herbicida glifosato.

Após todas essas etapas foram elaboradas tabelas com as alternativas de herbicidas disponíveis para o controle químico dos biótipos *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus palmeri*, *Conyza bonariensis*, *Conyza canadenses*, *Conyza sumatrensis*, *Eleusina indica* e *Digitaria insularis* resistentes a glifosato nas culturas de soja, milho e algodão.

Neste estudo para elaboração das tabelas foi considerado o controle isolado das espécies, isto porque, uma vez que se tenha conhecimento de qual produto usar para controlar cada espécie caso a caso, o engenheiro agrônomo terá o conhecimento e facilidade para elaborar uma recomendação combinada considerando um cenário de controle dos conjuntos dessas espécies.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Cenário atual de resistência no Brasil

Como já apresenta apresentado na Tabela 1, conforme as informações do International Survey of Herbicide Resistant Weeds, no Brasil atualmente 28 espécies possuem resistência a herbicidas, sendo que, 9 destas espécies, *Lolium perenne* spp. *multiflorum*, *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, *Chloris polydactyla*, *Conyza sumatrensis*, *Digitaria insularis*, *Eleusine indica*, *Amaranthus palmeri* e *Amaranthus hybridus* possuem biótipos resistentes a herbicidas com mecanismo de ação EPSPs e em alguns destes casos se trata de resistência múltipla, ou seja, a mais de um mecanismo de ação de herbicidas (HEAP, 2020).

Entretanto, se considerar as informações da Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas, que divulgou recentemente a resistência da *Euphorbia heterophylla* a glifosato, sobe para 10 o número de espécies no Brasil que possui biótipos resistentes a herbicidas com mecanismo de ação EPSPs (HRAC-BR, 2020).

Apesar de *Lolium multiflorum*, *Chloris elata* e *Euphorbia heterophylla* serem plantas daninhas com resistência confirmada ao glifosato no Brasil, essas espécies não serão abordadas neste estudo.

5.2 Recomendações para o manejo da resistência a herbicidas

Quando se trata de controle químico para o controle de plantas daninhas e a sustentabilidade desta ferramenta, de acordo com Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR, 2020), a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 2020), as empresas detentoras dos registros de herbicidas e outras partes envolvidas, por unanimidade, umas das recomendações manejo de resistência de plantas daninhas, se não a principal quando se fala e controle químico, é a rotação de herbicidas com mecanismos de ação distintos para o controle do mesmo alvo, para evitar os problemas com a resistência.

Em concordância com a recomendação citada no parágrafo anterior, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) passou a exigir, através da Instrução Normativa nº 16 de 18 de maio de 2017, que o grupo do modo de ação esteja em evidência nos rótulos e bulas dos defensivos.

Os modos de ação dos herbicidas são divididos em 21 grandes grupos de acordo com o sítio de ação como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Modos de ação dos herbicidas.

(continua)

GRUPO	MODO DE AÇÃO	INGREDIENTE ATIVO	
A	Inibição da síntese lipídica (inibidores da ACCase)	Aloxidim	Butroxidim
		Cialofope-butílico	Cicloxidime
		Clodinafope-propargil	Cletodim
		Diclofope-metílico	Profoxidim
		Fenoxaprope-P-etílico	Setoxidim
		Fluasifope-P-butílico	Tepraloxidim
		Haloxifope-P-metílico	Tralcoxidime
		Propaquizafope	Pinoxaden
		Quizalofope-P-etílico	
B1	Inibidores da acetolactato sintase (ALS) (síntese de aminoácido de cadeia ramificada)	Imazametabenze-metilo	Halossulfurom-metílico
		Imazamoxi	Imazosulfuron
		Imazapique	Iodossulfurom
		Imazapir	Mesosulfurom
		Imazaquim	Metsulfurom-metílico
		Imazetapir	Nicossulfurom
		Bispiribaque-sódico	Oxassulfurom
		Piribenzoxim	Pirazossulfurom-etílico
		Piriminobac-metílico	Primisulfuron-metílico

GRUPO	MODO DE AÇÃO	INGREDIENTE ATIVO	
B2	Inibidores da acetolactato sintase (ALS) (síntese de aminoácido de cadeia ramificada)	Piritiobaque-sódico	Prosulfuron
		Flucarbazone-sódico	Rimsulfuron
		Propoxicarbazona de sódio	Sulfometurom-metílico
		Amidosulfuron	Sulfosulfuron
		Azinsulfurom	Thifensulfuron-metílico
		Bensulfuron-metílico	Triasulfuron
		Ciclossulfamurom	Tribenuron-metílico
		Cinosulfuron	Trifloxisulfurom
		Clorimurom-etílico	Triflusulfuron-metílico
		Clorosulfuron	Tritosulfuron
		Etoxissulfurom	Cloransulam-metílico
		Flazassulfurom	Diclosulam
		Flupirsulfuron-metílico-sódico	Florasulam
		Foransulfurom	Flumetsulam
		Penoxsulam	Metosulam
C1	Inibição da fotossíntese no fotossistema II	Desmedifame	Simetrin
		Fenemedifame	Terbumeton
		Pirazon (=Chloridazon)	Terbutilazina
		Ametrina	Terbutrin
		Atrazina	Trietazine
		Cianazina	Hexazinona
		Desmetrina	Metamitrona
		Dimethametrine	Metribuzin
		Prometon	Amicarbazona
		Prometrina	Bromacila
		Propazina	Lenacil
		Simazina	Terbacil

GRUPO	MODO DE AÇÃO	INGREDIENTE ATIVO	
C2	Inibição da fotossíntese no fotossistema II	Pentanochlor	Isourom
		Propanil	Lefenurom
		Chlorobromuron	Linurom
		Chlorotoluron	Methabenzthiazuron
		Chloroxuron	Metobromuron
		Dímefuron	Metoxuron
		Diurum	Monolinuron
		Ethidimuron	Neburon
		Fluometuron (ver F3)	Siduron
		Isoproturon	Tebuturom
C3	Inibição da fotossíntese no fotossistema II	Isoproturon	
		Bentazona	Bromofenoxim
		Piridafol	Bromoxinil
D	Inibidores do fotossistema I (formadores de radicais livres)	Piridate	Ioxinila
		Diquate	Paraquate
E	Inibição da protoporfirinogênio oxidase (PPO)	Acifluorfem-sódico	Flufenpir-etílico
		Bifenox	Profluzol
		Chlomethoxifen	Oxadiargil
		Fluoroglicofen-etílico	Oxadiazona
		Fomesafem	Pentoxazona
		Halosafen	Benzfendizona
		Lactofem Oxifluorfem	Butafenacil
		Fluazolate	Flutiacet-metílico
		Piraflufem-etílico	Thidiazimin
		Cinidon-etílico	Azafenidina
		Flumicloraque-pentílico	Carfentrazona-etílica
		Flumioxazina	Sulfentrazona

GRUPO	MODO DE AÇÃO	INGREDIENTE ATIVO	
F1	Inibição da biossíntese de carotenoides na	Beflubutamid	Norflurazona
		Fluridona	Diflufenicam
		Flurocloridona	Picolinafen
		Flurtamone	
F2	Inibição da biossíntese de carotenoides na 4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenase (4-HPPD)		Pirazolate
			Pirazoxifen
		Isoxachlortole	Mesotriona
		Isoxaflutol	Sulcotriona
		Benzobicyclon	
F3	Inibição da biossíntese de carotenoides (alvo desconhecido)	Benzofenap	
		Aclonifem	
		Amitrole	
		Fluometuron (ver C2)	
F4	Inibição da DOXP sintase	Clomazona	
G	Inibição da EPSP sintase	Glifosato	
		Sulfosato	
H	Inibição da glutamina sintetase	Bialafos (=Bilanafos)	
		Glufosinato - sal de amônio	
I	Inibição da DHP (dihidropteroato sintase)		
		Asulam	
K1	Inibição da formação de microtúbulos	DCPA (=Clortal-dimetílico)	Orizalina
		Propizamida = pronamida	Pendimetalina
		Tebuta	Trifluralina
		Benefin (=Benfluralina)	Amiprofos-metilo
		Butralina	Butamifos
		Dinitramina	Dithiopir
		Etafluralina	Tiazopir

GRUPO	MODO DE AÇÃO	INGREDIENTE ATIVO	
K2	Inibidores da mitose	Carbetamida	Profame
		Clorprofame	
K3	Inibição da divisão celular (VLCFA)	Difenamida	Pretilacloro
		Naproanilida	Propacloro
		Napropamida	Propisocloro
		Acetocloro	Tenilcloro
		Alacloro	Piroxasulfona
		Butacloro	Anilofos
		Dimetacloro	Cafenstrola
		Dimetenamida	Piperofos
		Metazacloro	Flufenacet
		Metolacoloro	Mefenacete
L	Inibição da síntese de celulose (parede celular)	Petoxamida	Fentrazamida
		Quincloraque	Diclobenil
		Quinmerac	Isoxabeno
M	Desacoplador de fosforilação oxidativa (disruptores de membrana)	Clortiamida	Flupoxam
		Dinoseb	
		Dinoterb	
N	Inibição da síntese de lipídeos - diferentes de inibidores da ACCase	DNOC	
		Dalapon	Dimepiperate
		Flupropanate	Esprocarbe
		TCA	Molinato Orbencarbe
		Benfuresata	Pebulate
		Ethofumesate	Prosulfocarb
		Bensulide	Tiobencarbe
		Butilate	(=Bentiocarbe)
		Cicloate	Tiocarbazil
		EPTC(=S-etil-dipropiltiocarbamato)	Triallate
			Vernolate

GRUPO	MODO DE AÇÃO	INGREDIENTE ATIVO	
O	Mimetizadores da auxina	Clorambem	MCPA
		Dicamba	MCPB
		TBA	Mecoprop (=MCP; CMPP)
		2,4-D	Picloram
		2,4-DB	Triclopir
		Aminopiralde	Quincloraque (= grupo L)
		Clomeprope	Quinmerac (=grupo L)
		Clopiralid	Florpirauxifen-benzil
		Dicloropropeno = 2,4-DP	Halauxifen-metil
P	Inibidores do transporte de auxinas	Fluroxipir	Benazolin-etílico
		Diflufenzopir-sódico	
Z	Modo de ação desconhecido	Naptalam	
		Flamprop-M-metílico/-	Dimrona (=Daimurona)
		isopropil	Etobenzanida
		DSMA	Fosamina
		MSMA	Indanofan
		Ácido oleico	Metam
		Ácido pelargônico	Metil-dimrona
		Bromobutida	Oxaziclomefona
		Cinmetilina	Piributicarbe
		Cloroflurenol	Difenzoquate
Z		Cumiluron	
		Dazomete	

Outras recomendações do manejo de plantas resistentes, tão importantes quanto a prática de rotação de mecanismo de ação em discussão neste trabalho, que também devem ser adotadas no planejamento de plantas daninhas resistente são:

- Adotar outras práticas de controle de plantas daninhas, assim como as recomendações do manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), seguindo as boas práticas agrícolas, segundo Fontes e Gonçalves, 2009, como o preventivo (cuidados na aquisição de sementes; limpeza de máquinas e equipamentos, especialmente as colheitadeiras; e a manutenção de beiras de estrada,

carreadores e terraços livre de infestantes), o cultural (diminuição dos períodos de pousio; a produção de palhada para cobertura do solo; a utilização de cultivares adaptadas em espaçamento entre linhas e populações adequadas e a rotação de culturas) o mecânico (capinas de repasse e a roçada) o físico (fogo, solarização e a alelopatia) o biológico (realizado por organismos vivos ou por produtos de seu metabolismo) e o químico (herbicidas de diferentes mecanismos de ação, em diferentes sistemas de controle, como a integração da aplicação de herbicidas pré e pós-emergentes, na mesma área de cultivo);

- Utilizar as recomendações de dose e modo de aplicação de acordo com a bula do produto;

- Sempre consultar um engenheiro agrônomo para o direcionamento das principais estratégias regionais para o manejo de resistência e a orientação técnica da aplicação de herbicidas.

O uso de herbicidas de ação residual / pré-emergência das plantas daninhas tem se destacado também como importante alternativa para a prevenção do problema de resistência. Segundo López-Ovejero et al. 2013 a colocação de herbicidas residuais promove a diminuição da pressão de infestação de certas espécies de plantas daninhas.

5.3 Herbicidas disponíveis para o manejo químico de plantas daninhas resistentes

Com as pesquisas realizadas no AGROFIT (2020), foi encontrado 2.247 agrotóxicos registrados no Brasil, ou seja, que podem ser comercializados. Esse total inclui todas as classes de produtos classificados como agrotóxico de acordo com lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989, entretanto a maior parte números são produtos da classe dos fungicidas, inseticidas e herbicidas.

Do total de produtos registrados, 34,4% são herbicidas, que representam em números os 754 apresentados na Tabela 7 do Anexo I, estes produtos estão divididos em mais de 94 ingredientes ativos diferentes (misturas de ingredientes ativo não foram consideradas como um novo ingrediente) e 19 modo de ações, entretanto, vale destacar que 15% (115) do total de herbicidas registrados são produtos à base do glifosato, em seguida assume a posição de destaque os herbicida à base do 2,4-D representando 11% (82) dos registros e ocupando a posição de terceiro lugar com 6% (49) dos registros são herbicidas à base da atrazina.

A Tabela 7 do Anexo I mostra dados levantados até o dia vinte cinco de janeiro de 2020, sendo assim, não foram considerados os produtos registrados a partir desta de corte como também não foram considerados as alterações na recomendação dos produtos. Outras mudanças

que pode não ter sido considerada, se ocorrida após a data de corte é, alteração da marca comercial, alteração do nome da empresa registrante e cancelamento do registro de produtos.

Após a leitura das 754 bulas dos produtos apresentados na Tabela do Anexo I, verificou-se que 352 desses herbicidas são indicados para a cultura da soja, 321 dos herbicidas tem indicação para a cultura do milho e com recomendação para a cultura do algodão são 191 produtos, conforme apresentado na Tabela 3.

Considerando os produtos com recomendação para as plantas daninhas com resistência ao herbicida glifosato, observou-se o maior número de produtos registrados para o controle de *Eleusina indica* (ELEIN), sendo 177 produtos registrados para controle de *E. indica* no cultivo da soja, 199 produtos registrados para controle desta daninha no cultivo do milho e no cultivo do algodão são 143 produtos registrados.

Em seguida, a planta daninha com maior número de produtos registrados é a *Digitaria insularis* (DIGIN), são 125 produtos registrados para controle de *D. insularis* no cultivo da soja, 103 produtos registrados para controle desta daninha no cultivo do milho e 75 produtos registrados para controle no cultivo do algodão.

Para o controle de *Amaranthus hybridus* (AMAHY), são 122 produtos registrados para controle de *D. insularis* no cultivo da soja, 126 produtos registrados para controle desta daninha no cultivo do milho e 68 produtos registrados para controle no cultivo do algodão.

Para o controle de *Conyza bonariensis* (ERIBO), são 108 produtos registrados para controle de *C. bonariensis* no cultivo da soja, 83 produtos registrados para controle desta daninha no cultivo do milho e 44 produtos registrados para controle no cultivo do algodão. Para o controle de *Conyza canadensis* (ERICA), são 4 produtos registrados para controle de *C. canadensis* no cultivo da soja, 3 produtos registrados para controle desta daninha no cultivo do milho e 3 produtos registrados para controle no cultivo do algodão. E para controle da última das *Conyza* com resistência ao herbicida glifosato, a *Conyza sumatrensis* (ERISU) observou-se são 3 produtos registrados para controle de *C. sumatrensis* no cultivo da soja, 3 produtos registrados para controle desta daninha no cultivo do milho e nenhum produto registrado para controle no cultivo do algodão até o momento.

O cenário também é crítico quando observado o número de produtos para controle de *Amaranthus palmeri* (AMAPA), onde até o presente momento são 1 produto registrado para controle de *A. palmeri* no cultivo da soja, 1 produto registrado para controle desta daninha no cultivo do milho e nenhum produto registrado para controle no cultivo do algodão.

Tabela 3 – Número de produtos registrado em 25/01/2020, apresentados por cultura em conjunto com plantas daninhas resistentes ao herbicida glifosato

Número de produtos registrados				
Produtos Formulados	Herbicidas	Cultura		Plantas daninhas
2.247	754	Soja	352	ELEIN 177
				DIGIN 125
				AMAHY 122
				ERIBO 108
				ERICA 4
				ERISU 3
				AMAPA 1
		Milho	321	ELEIN 199
				DIGIN 103
				AMAHY 126
				ERIBO 83
				ERICA 3
				ERISU 3
				AMAPA 1
		Algodão	191	ELEIN 143
				DIGIN 75
				AMAHY 68
				ERIBO 44
				ERICA 1
				ERISU 0
				AMAPA 0

Conforme já mencionado acima, para o controle de plantas daninhas no cultivo da soja, hoje no Brasil temos um total de 352 produtos registrados, 109 desses produtos são a base do ingrediente ativo glifosato, os outros 243 herbicidas estão divididos em formulações a base de 42 diferentes ingrediente ativos (acifluorfen-sódico, alacloro, bentazona, carfentrazone-etílico, cletodim, clomazona, cloransulam-metílico, clorimurron-etílico, dibrometo de diquat, dicamba, diclofot de paraquat, diclosulam, diuron, fenoxaprop-p-etílico, fluzifop-p-

butílico, flumicloraque-pentílico, flumioxazina, fluroxipir-meptílico, fomesafem, haloxifope-p-metílico, glufosinato, imazamoxi, imazapique, imazapir, imazaquim, imazetapir, isoxaflutol, lactofem, metribuzim, nicossulfurom, pendimetalina, paraquate, propaquizafope, quizalofope-p-etílico, saflufenacil, setoxidim, s-metolacoloro, sulfentrazona, tepraloxidim, triclopir-butotílico, trifluralina e 2,4-D) e 13 mecanismos de ações diferentes (A, B, C1, C2, C3, D, E, F2, F4, H, K1, K3 e O), apresentados na Tabela 4, que mostra também o cenário dos ingredientes ativos e mecanismos de ações disponíveis no mercado recomendados para as plantas daninhas *E. indica*, *D. insularis*, *A. hybridus*, *C. bonariensis*, *C. canadenses*, *C. sumatresis* e *A. palmeri*.

Tabela 4 – Ingredientes ativos e mecanismos de ação dos 352 produtos registrados para a cultura da soja e para as plantas daninhas acima mencionadas. (continua)

Mecanismo de ação	ingrediente ativo	Plantas daninhas controladas (X)						
		ELEIN	DIGIN	AMAHY	ERIBO	ERICA	ERISU	AMAPA
A	Cletodim	X	X					
	cletodim+fenoxapropo-p-etílico	X						
	cletodim+haloxifope-p-metílico	X	X					
	fenoxapropo-p-etílico	X	X					
	fluazifope-p-butílico	X	X					
	haloxifope-p-metílico	X	X					
	Propaquizafope	X						
	quizalofope-p-etílico	X	X					
	Setoxidim	X	X					
A+E	Tepraloxidim	X						
	cletodim+quizalofope-p-etílico	X	X					
B	fluazifope-p-butílico+fomesafem							
	cloransulam-metílico				X			
	clorimurom-etílico			X	X			
	clorimurom-etílico+imazetapir							
	Diclosulam		X		X			
	Imazamoxi			X				
	imazapique+imazapir	X			X			
	imazapique+imazetapir	X	X		X	X		
	Imazapir	X			X			
	Imazaquim			X				
	Imazetapir		X	X				
	Nicossulfurom		X					
C1	Metribuzim	X		X				
C2+D	diurom+dicloreto de paraquate	X		X	X			
C2+E	diurom+sulfentrazona	X	X		X			
C3	Bentozana							
D	dibrometo de diquate					X		
	dicloreto de paraquate	X		X	X			

Mecanismo de ação	ingrediente ativo	Plantas daninhas controladas (X)						
		ELEIN	DIGIN	AMAHY	ERIBO	ERICA	ERISU	AMAPA
	Paraquate	X						
	paraquate+dicloreto de paraquate							
	acifluorfem-sódico			X				
	carfentrazona-etílica							
	flumicloraque-pentílico							
E	Fomesafem			X				
	Lactofem			X				
	Saflufenacil				X	X		
	Sulfentrazona	X		X	X			
E+B	flumioxazina+imazetapir		X		X			
E+C3	Acifluorfem-sódico+bentazona							
E+F4	carfentrazona-etílica+clomazona							
F2	Isoxaflutol							
F4	Clomazona	X		X				
G	Glifosato	X	X	X	X			
G+K3	glifosato+s-metacoloro	X						
H	Glufosinato	X	X	X	X			
K1	Pendimetalina	X						
	Trifluralina	X	X	X				
K3	Alacloro	X	X	X				
	s-metolacoloro	X	X	X				
O	2,4-D			X	X		X	
	Dicamba			X	X			
	fluroxipir-meptílico							
	triclopir-butotílico				X			
O+G	2,4-D+glifosato	X			X			X

Para o controle de plantas daninhas no cultivo do milho, atualmente temos um total de 321 produtos registrados, 106 desses produtos são à base do ingrediente ativo glifosato, outros 215 herbicidas estão divididos em formulações à base de 31 diferentes ingrediente ativos (acetocloro, alacloro, ametrina, amicrabazona, atrazina, bentozana, carfentrazona-etílica, cletodim, dibrometo de diquate, dicloreto de paraquate, diurom, flumioxazina, fluroxipir-meptílico, foramsulfurom, haloxifope-p-metílico, glufosinato, imazapique, imazetapir, iodosulfurom-metílico, isoxaflutole, mesotrina, nicossulfurom, paraquate, saflufenacil, setoxidim, simazina, s-metolacoloro, tembotriona, triclopir-butotílico, trifluralina e 2,4-D) e 12 mecanismos de ações diferentes (A, B, C1, C2, C3, D, E, F2, H, K1, K3 e O), apresentados na Tabela 5, que mostra o cenário dos ingredientes ativos e mecanismos de ações disponíveis no mercado recomendados para as plantas daninhas *E. indica*, *D. insularis*, *A. hybridus*, *C. bonariensis*, *C. canadenses*, *C. sumatresis* e *A. palmeri*.

Tabela 5 – Ingredientes ativos e mecanismos de ação dos 321 produtos registrados para a cultura do milho e para as plantas daninhas acima mencionadas. (continua)

Mecanismo de ação	ingrediente ativo	Plantas daninhas controladas (X)						
		ELEIN	DIGIN	AMAHY	ERIBO	ERICA	ERISU	AMAPA
A	Cletodim							
	haloxifope-p-metilico	X	X					
	Setoxidim	X	X					
B	imazapique+imazetapir							
	Nicossulfurom	X			X			
B+B	foramsulfurom+iodosulfurom-metilico	X						
C1	Ametrina							
	Amicarbazona			X	X			
	Atrazina	X		X	X			
	atrazina+simazina	X		X	X			
C1+B	atrazina+nicosulfurom	X						
C1+F2	atrazina+mesotriona	X	X		X			
C1+K3	atrazina+S-metolacoloro	X		X	X			
C2+D	diurom+dicloreto de paraquate	X		X	X			
C3	Bentozana							
D	dibrometo de diquate					X		
	dicloreto de paraquate	X	X	X	X			
	Paraquate	X	X					
	paraquate+dicloreto de paraquate							
E	carfentrazona-etilica							
	Flumioxazina							
	Saflufenacil					X		
F2	Isoxaflutole	X		X				
	Mesotriona	X	X		X			
	Tembotriona							
G	Glifosato	X	X	X	X			
G+K3	glifosato+s-metacoloro	X						
H	Glufosinato	X	X	X	X			
K1	Trifluralina	X	X	X				
K3	Acetocloro							
	Alacoloro	X	X	X				
	s-metolacoloro	X		X				

Mecanismo de ação	ingrediente ativo	Plantas daninhas controladas (X)						
		ELEIN	DIGIN	AMAHY	ERIBO	ERICA	ERISU	AMAPA
K3+C1	Alacloro+atrazina	X		X				
O	2,4-D			X	X		X	
	fluroxipir-meptílico				X			
	triclopir-butotílico				X			
O+G	2,4-D+glifosato	X			X			X

Já o controle de plantas daninhas no cultivo do algodão, atualmente temos um total de 191 produtos registrados, 61 desses produtos são à base do ingrediente ativo glifosato, os outros 130 herbicidas estão divididos em formulações a base de 31 diferentes ingrediente ativos (ametrina, alacloro, carfentrazone-etílica, cletodim, clomazona, dibrometo de diquate, dicamba, dicloreto de paraquate, diurom, fluazifope-p-butílico, flumioxazina, fluroxipir-meptílico, fomesafem, haloxifope-p-metílico, glufosinato, isoxaflutol, MSMA, oxifluorfem, paraquate, piraflufem, piritiobaque-sódico, prometrina, propaquizafope, quizalofope-p-etílico, saflufenacil, setoxidim, s-metolacloro, tepraloxidim, tidiazurom, trifluralina e triflurissulfurom-sódico) e 13 mecanismos de ações diferentes (A, B, C1, C2, C3, D, E, F2, F4, H, K1, K3, O e Z), apresentados na Tabela 6, que mostra o cenário dos ingredientes ativos e mecanismos de ações disponíveis no mercado recomendados para as plantas daninhas *E. indica*, *D. insularis*, *A. hybridus*, *C. bonariensis*, *C. canadenses*, *C. sumatresis* e *A. palmeri*.

Tabela 6 – Ingredientes ativos e mecanismos de ação dos 191 produtos registrados para a cultura do algodão e para as plantas daninhas acima mencionadas. (continua)

Mecanismo de ação	ingrediente ativo	Plantas daninhas controladas (X)						
		ELEIN	DIGIN	AMAHY	ERIBO	ERICA	ERISU	AMAPA
A	Cletodim	X	X					
	cletodim+haloxifope-p-metílico	X	X					
	fluazifope-p-butílico	X	X					
	haloxifope-p-metílico	X						
	Propaquizafope	X						
	quizalofope-p-etílico	X	X					
	Setoxidim	X	X					
	Tepraloxidim	X						
A+E	cletodim+quizalofope-p-etílico	X						
B	piritiobaque-sódico							

Mecanismo de ação	ingrediente ativo	Plantas daninhas controladas (X)						
		ELEIN	DIGIN	AMAHY	ERIBO	ERICA	ERISU	AMAPA
B	triflissulfurom-sódico							
C1	Prometrina	X						
C1+F4	ametrina+clomazona							
C2	Diurum	X	X	X				
	diurum+tidiazurom							
	Tidiazurom							
C2+D	diurum+dicloreto de paraquate	X		X	X			
C2+Z	diurum+MSMA	X		X				
D	dibrometo de diquate					X		
	dicloreto de paraquate	X		X	X			
D	Paraquate	X						
	paraquate+dicloreto de paraquate							
E	carfentrazone-etílica							
	Flumioxazina							
	Fomesafem							
	Oxifluorfem	X						
	Piraflufem							
	Saflufenacil							
E+F4	carfentrazone-etílica+clomazona	X						
F2	Isoxaflutole							
F4	Clomazona	X						
G	Glifosato	X	X	X	X			
G+K3	glifosato+s-metaclo-ro	X						
H	Glufosinato	X	X	X	X			
K1	Trifluralina	X	X	X				
K3	Alacloro	X	X	X				
	s-metolaclo-ro	X		X				
O	Dicamba			X	X			
	fluroxipir-meptílico							
Z	MSMA	X						

5.4 Ingredientes ativos registrados por cultura x momento de aplicação

Para garantir a eficácia dos produtos, cada ingrediente ativo tem o momento ideal de aplicação, e em geral esse momento está relacionado ao estágio da planta daninha e ao ciclo e estágios da cultura, portanto, fica evidente que o resultado satisfatório no controle das plantas daninhas depende do uso correto das doses de herbicidas e do momento correto das dessecações (ALCANTARA et al., 2016; FERREIRA et al., 2017).

Segundo Constantin et al., 2009 um manejo de plantas daninhas ideal, a primeira etapa é a dessecação das áreas para semeadura. Com esta prática é possível a diminuir a pressão de infestação de plantas daninhas oriundas de sementes e eliminar restos de plantas daninhas com capacidade para propagação vegetativa. O glifosato na maioria das vezes é o protagonista da dessecação sendo auxiliado por outros herbicidas e não mais utilizado com única ferramenta.

Quanto ao uso dos herbicidas residuais utilizados na dessecação ou mesmo em pós-emergência das culturas, deve-se considerar a capacidade dos mesmos em serem seletivos a cada cultivo obviamente, mas, tão importante quanto, deve-se entender qual a capacidade destes herbicidas em injuriar as culturas em sequência, no fenômeno conhecido como “carryover” (OLIVEIRA JUNIOR. et al., 2011). Após a etapa de dessecação e semeadura, ainda existe a oportunidade e alternativas de uso do pré-emergente, principalmente se não foi utilizado herbicida residual na dessecação normal ou no “aplique e plante” (LÓPEZ-OVEJERO et al. 2013). Em todas as figuras que serão apresentadas a seguir destacou-se em negrito os ingredientes ativos com ação residual / pré-emergência das plantas daninhas.

As Figuras 9, 10, 11, 12, 13 e 14, mostram os períodos de aplicações herbicidas na cultura da soja, do milho e do algodão e em qual momento os ingredientes registrados costumam ser aplicados.

Figura 9 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura da soja.

Emergência						
Manejo outonal (~90 DAP)	Dessecação (~30 DAP)	Semeadura	V3	V4	V5	V6
←→	←→	←→	←→			
clorimuirom-etílico clorimuirom-etílico+imazetapir diclosulam imazapique+imazapir imazapique+imazetapir imazapir imazaquim imazetapir nicossulfurom diurom+dicloreto de paraquate dibrometo de diquate dicloreto de paraquate paraquate+dicloreto de paraquate Paraquate carfentrazona-etilica flumioxazina fomesafem Seflufenacil flumioxazina+imazetapir glifosato glufosinato 2,4-D dicamba fluoroxipir-meptílico triclopir-butotílico 2,4-D+glifosato	clorimuirom-etílico clorimuirom-etílico+imazetapir diclosulam imazapique+imazapir imazapique+imazetapir imazapir imazetapir nicossulfurom dibrometo de diquate diurom+dicloreto de paraquate dicloreto de paraquate paraquate paraquate+dicloreto de paraquate carfentrazona-etilica flumioxazina fomesafem safiufenacil sulfentrazona flumioxazina+imazetapir carfentrazona-etilica+clomazona clomazona glifosato glifosato+s-metacoloro glufosinato 2,4-D 2,4-D+glifosato	clorimuirom-etílico clorimuirom-etílico+imazetapir diclosulam imazamoxi imazapique+imazapir imazapique+imazetapir imazapir imazaquim imazetapir metribuzim diurom+sulfentrazona acifluorfem-sódico flumioxazina fomesafem sulfentrazona flumioxazina+imazetapir acifluorfem-sódico+bentazona carfentrazona-etilica+clomazona clomazona glifosato glifosato+s-metacoloro glufosinato pendimetalina trifluralina alacloro s-metolacloro	cloransulam-metilico clorimuirom-etílico+imazetapir clorimuirom-etílico imazamoxi imazaquim imazetapir bentozana flumicloraque-pentílico lactofem acifluorfem-sódico+bentazona glifosato glifosato+s-metacoloro glufosinato			

DAP: dias antes do plantio

Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

Figura 10 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas estreitas na cultura da soja.

Emergência				
Manejo outonal (~90 DAP)	Dessecação (~30 DAP)	Semeadura	V3	V4
cletodim cletodim+fenoxaprope-p-etílico cletodim+haloxifope-p-metilico fenoxaprope-p-etílico fluazifope-p-butílico haloxifope-p-metilico propaquizafope quizalofope-p-etílico setoxidim tepraloxidim cletodim+quizalofope-p-etílico fluazifope-p-butílico+fomesafem clorimurum-etílico clorimurum-etílico+imazetapir diclosulam imazapique+imazapir imazapique+imazetapir imazapir imazaquim imazetapir nicossulfurom dicloreto de paraquate dibrometo de diquate paraquate diurom+dicloreto de paraquate paraquate+dicloreto de paraquate carfentrazona-etilica fomesafem safiufenacil sulfentrazona flumioxazina+imazetapir Isoxaflutol glifosato glufosinato 2,4-D+glifosato metribuzim	cletodim cletodim+fenoxaprope-p-etílico cletodim+haloxifope-p-metilico fenoxaprope-p-etílico fluazifope-p-butílico haloxifope-p-metilico propaquizafope quizalofope-p-etílico setoxidim tepraloxidim cletodim+quizalofope-p-etílico fluazifope-p-butílico+fomesafem clorimurum-etílico clorimurum-etílico+imazetapir diclosulam imazapique+imazapir imazapique+imazetapir imazapir imazetapir nicossulfurom carfentrazona-etilica dibrometo de diquate dicloreto de paraquate paraquate diurom+dicloreto de paraquate paraquate+dicloreto de paraquate paraquate fomesafem safiufenacil sulfentrazona flumioxazina+imazetapir carfentrazona-etilica+clomazona clomazona glifosato glifosato+s-metaclo-ro glufosinato 2,4-D+glifosato metribuzim	clorimurum-etílico clorimurum-etílico+imazetapir diclosulam imazapique+imazapir imazapique+imazetapir imazapir imazaquim imazetapir diurom+sulfentrazona fomesafem sulfentrazona flumioxazina+imazetapir acifluorfen-sódico+bentazona carfentrazona-etilica+clomazona clomazona glifosato glifosato+s-metaclo-ro glufosinato pendimetalina trifluralina ala-cloro s-metolaclo-ro	cletodim cletodim+fenoxaprope-p-etílico cletodim+haloxifope-p-metilico fenoxaprope-p-etílico fluazifope-p-butílico haloxifope-p-metilico propaquizafope quizalofope-p-etílico setoxidim tepraloxidim cletodim+quizalofope-p-etílico fluazifope-p-butílico+fomesafem clorimurum-etílico clorimurum-etílico+imazetapir Imazaquim Imazetapir bentozona glifosato glifosato+s-metaclo-ro glufosinato acifluorfen-sódico+bentazona	V5
			V6	

DAP: dias antes do plantio

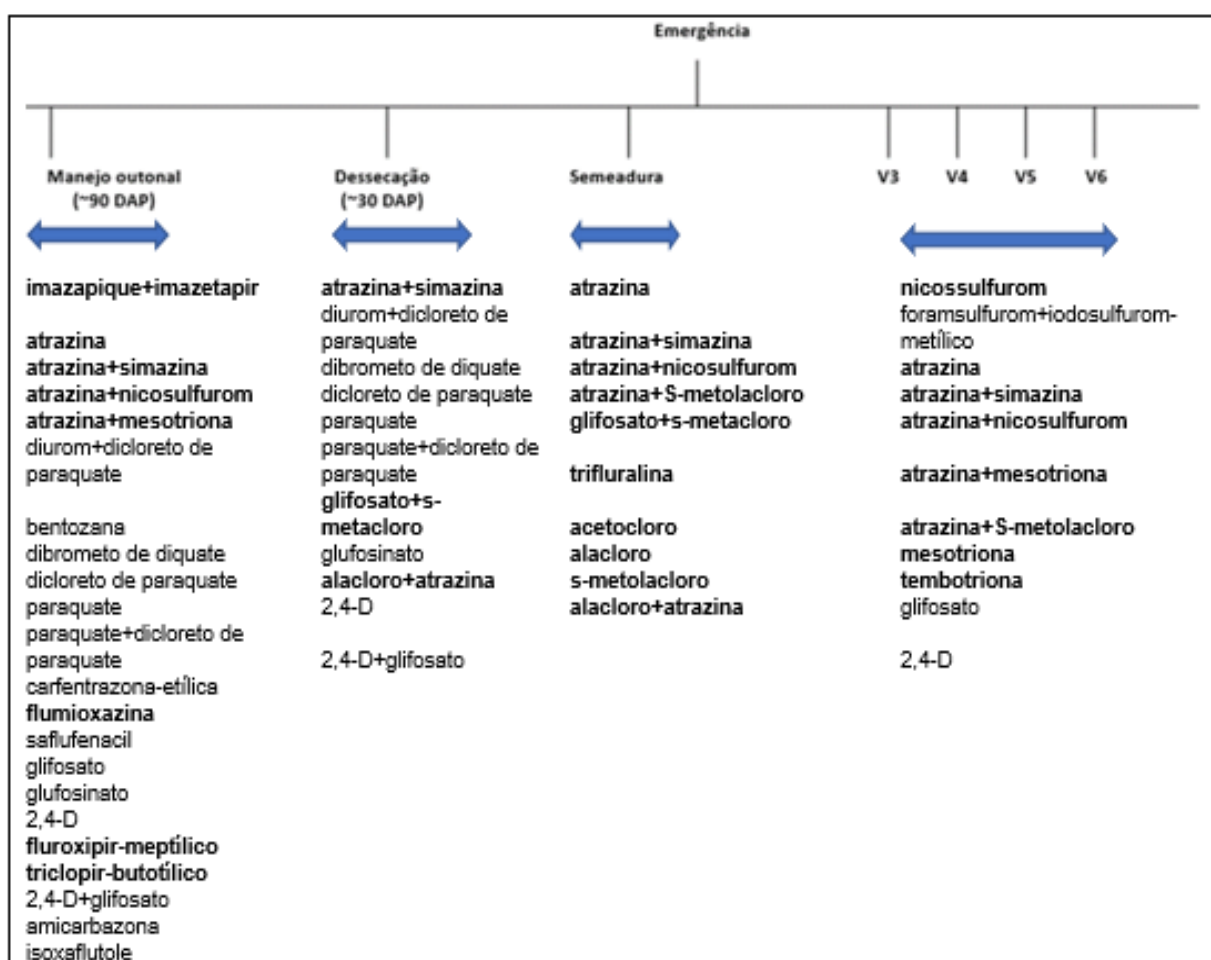
Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

Para Rodrigues e Almeida (2011) são diversos os herbicidas residuais / pré-emergentes para a cultura da soja (clorimuron, imazetapir, flumioxazina, diclosulam, sulfentrazona, clomazona, metribuzim, s-metolaclo, metsulfurom e trifluralina) que serviram de base para o manejo de plantas daninhas como buva (*Conyza bonariensis* / *canadensis* / *sumatrensis*), capim

pé-de-galinha (*Eleusine indica*), capim-branco (*Chloris spp*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*), que são resistentes ao glifosato (HEAP, 2020).

Para o controle de plantas daninhas em pós-emergência da cultura da soja, é muito bem-vindo o auxílio de outros herbicidas nas aplicações com glifosato, bons parceiros seriam clorimuirom, imazetapir, lactofem, fomesafem, bentazona, quinclorac e todos os herbicidas inibidores da ACCase (RODRIGUES, ALMEIDA, 2011).

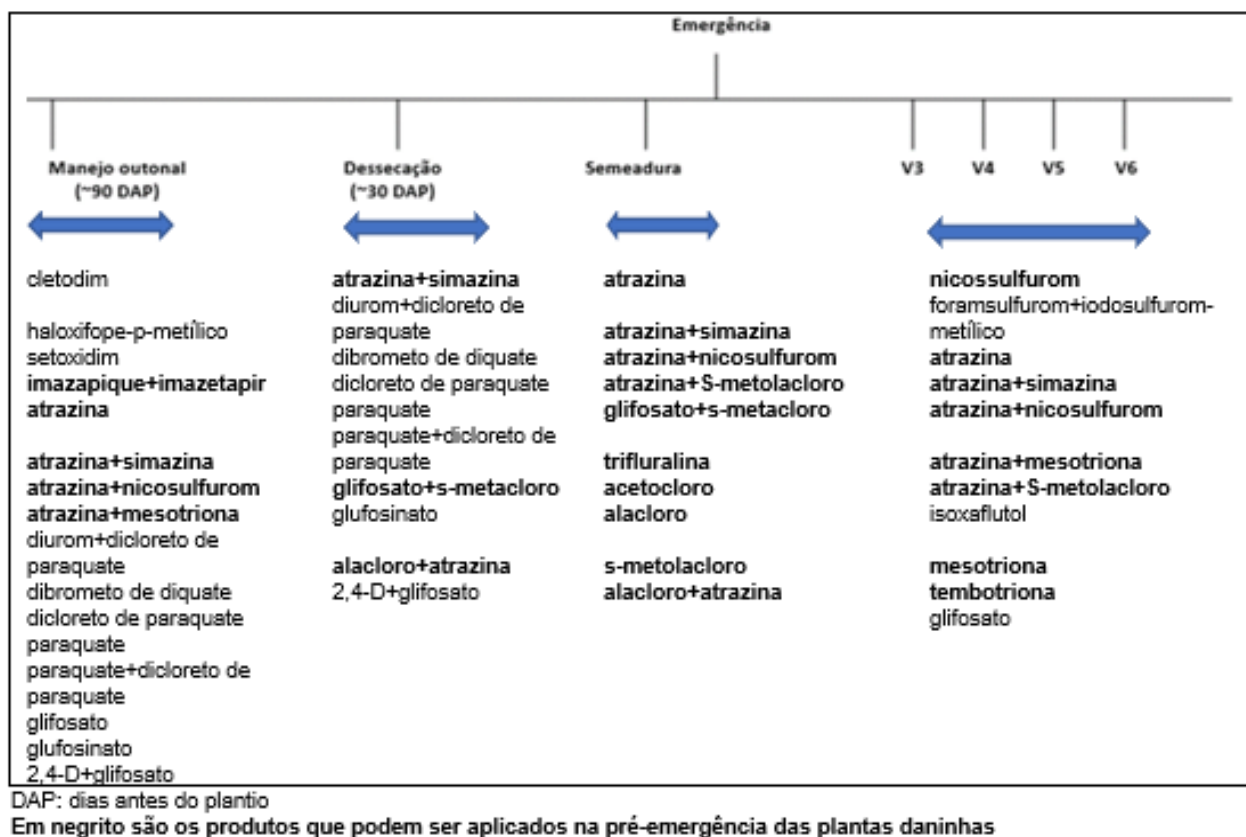
Figura 11 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura do milho.



DAP: dias antes do plantio

Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

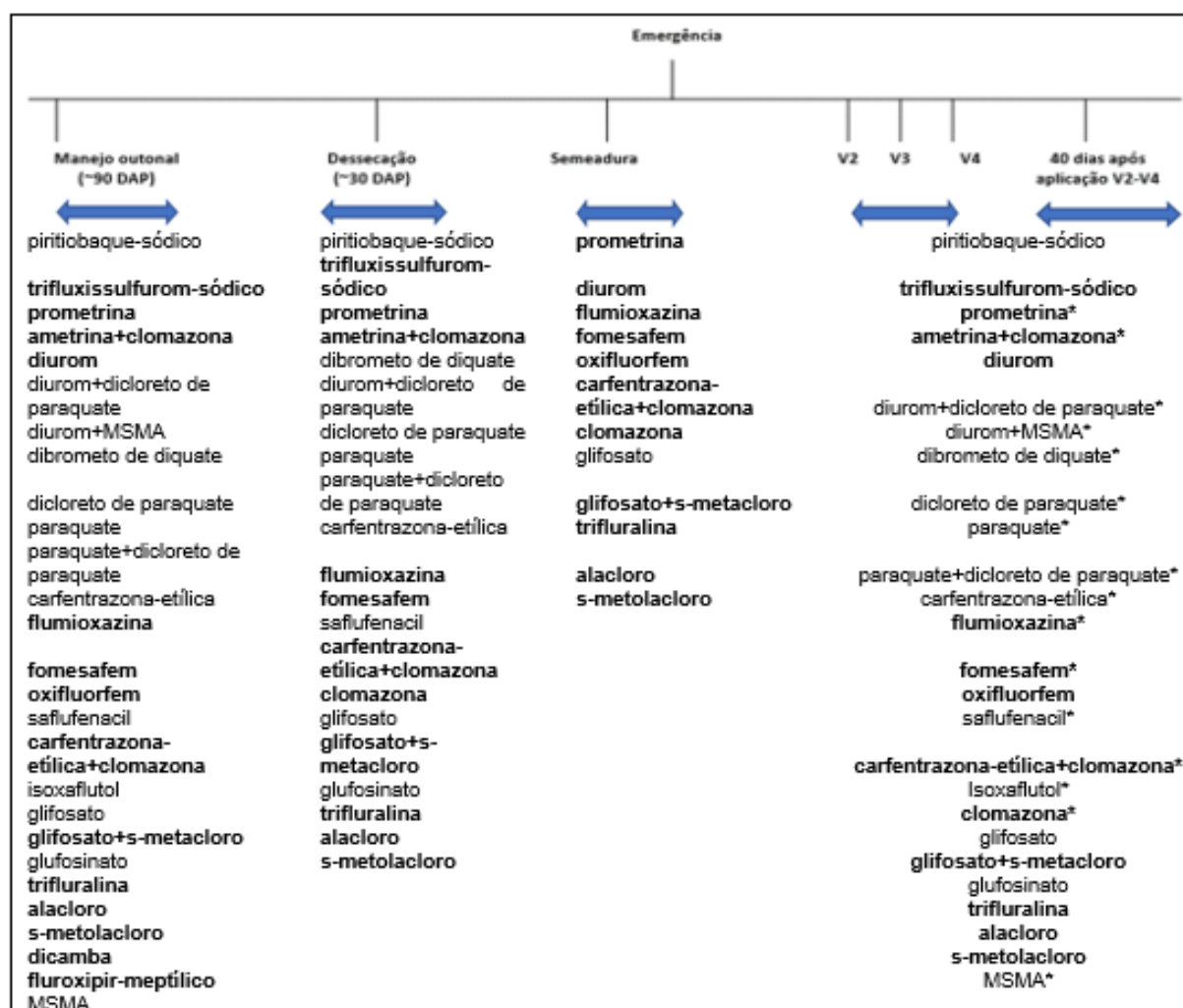
Figura 12 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas estreitas na cultura do milho.



A atrazina é outra ferramenta importantíssima de herbicida residual / pré-emergente para a cultura do milho presente nas recomendações oficiais de manejo de plantas daninhas (Nicolai et al., 2011).

O milho possui dois produtos recomendados que são inibidores da síntese de carotenoides, sem outras opções em pós-emergência seletiva. Assim, a despeito da possibilidade de uso de glifosato e glufosinato de amônio em pós-emergência, o uso de mesotrione e tembotrione deve estar presente em uma programação de uso de herbicidas sustentáveis (LÓPEZ-OVEJERO et al., 2016).

Figura 13 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas largas na cultura do algodão.

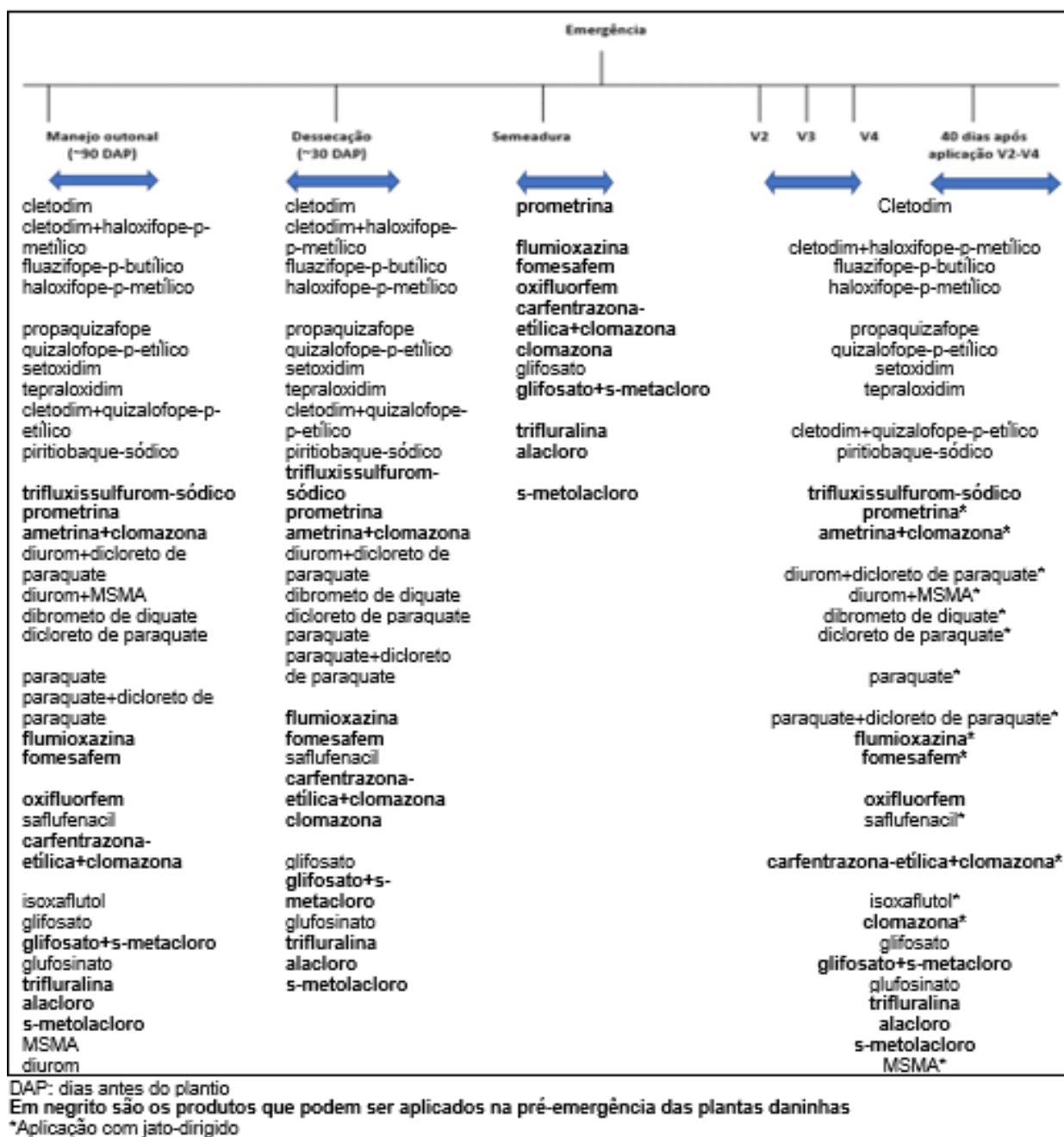


DAP: dias antes do plantio

Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

*Aplicação com jato-dirigido

Figura 14 – Ingredientes ativos registrados e distribuídos por período de aplicação conforme a recomendação em bula e sua utilização no campo, para controle de plantas daninhas de folhas estreitas na cultura do algodão.



De acordo com Cavenaghi, Junior e Guimarães (2016), na cultura do algodão, o controle de plantas daninhas poder ser feito em diferentes momentos, na dessecação em pré-semeadura, na pré-emergência da cultura, em uma ou mais aplicações de pós-emergência com produtos seletivos e na pós-emergência dirigida com produtos não seletivos. O glifosato sempre está entre os herbicidas utilizados na operação de dessecação para plantio, normalmente associado ao 2,4-D (demanda maior intervalo entre a aplicação e a semeadura), ao flumioxazim ou ao

carfentrazone-etílica. O uso de herbicidas pré-emergentes de plantas daninhas é indispensável e os principais herbicidas utilizados em pré-emergência na cultura do algodão com ação residual são clomazone, diurom, s-metolaclor, prometina e trifluralina. Ainda há a possibilidade do uso de pedimentilina, alacloro e fomesafem nesta modalidade. Em pós-emergência, para o controle de gramíneas, os principais ingredientes ativos utilizados são o cletodim, o haloxifop-metil, o tepraloxymid, o fluazifop-p-butyl, o setoxidim, o quizalofop-p-etílico e o quizalofop-p-etílico. Ainda em pós-emergência, os herbicidas piritiobaque-sódico e triflurissulfurom-sódico são os mais utilizados em variedades convencionais, e o glifosato e o glufosinato-amônias variedades a eles resistentes.

5.5 Herbicidas disponíveis para o controle da *Eleusine indica*.

Seguindo as práticas de manejo de resistência de plantas daninhas para a espécie *Eleusine indica* com resistência múltiplas ao mecanismo de ação dos Inibidores de EPSPs, herbicida glifosato e aos inibidores de ACCase, herbicidas cialofop-butílico, fenoxaprope-p-etílico, setoxidim e haloxifop-p-metílico, observou-se que com os herbicidas registrados e ao mesmo tempo disponíveis no mercado para o controle de *E. indica*, é fácil encontrar produtos com mecanismo de ação distintos e assim praticar a rotação de herbicidas.

Sendo assim, considerando todos ingredientes ativos registrados para controle de *E. indica* na cultura da soja apresentados na Tabela 4 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 2, abaixo podemos encontrar na Figura 15 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Eleusine indica* na cultura da soja.

Figura 15 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Eleusine indica* na cultura da soja.

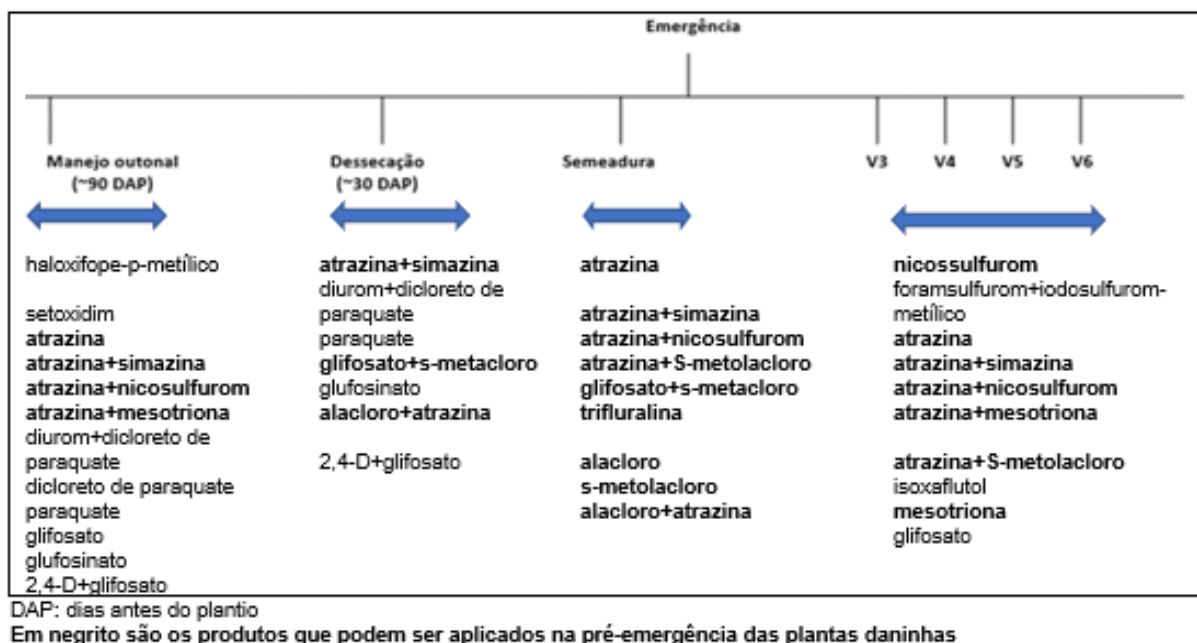
Emergência			
Manejo outonal (~90 DAP)	Dessecação (~30 DAP)	Semeadura	V3 V4 V5 V6
←→ cletodim cletodim+fenoxaprope-p-etílico cletodim+haloxifope-p-metilico fenoxaprope-p-etílico fluzifope-p-butílico haloxifope-p-metilico propaquizafope quizalofope-p-etílico setoxidim tepraloxidim cletodim+quizalofope-p-etílico imazapique+imazapir imazapique+imazetapir imazapir dicloreto de paraquate paraquate diurom+dicloreto de paraquate glifosato glufosinato 2,4-D+glifosato metribuzim	←→ cletodim cletodim+fenoxaprope-p-etílico cletodim+haloxifope-p-metilico fenoxaprope-p-etílico fluzifope-p-butílico haloxifope-p-metilico propaquizafope quizalofope-p-etílico setoxidim tepraloxidim cletodim+quizalofope-p-etílico dicloreto de paraquate paraquate diurom+dicloreto de paraquate sulfentrazone clomazona glifosato glifosato+s-metacoloro glufosinato 2,4-D+glifosato metribuzim	←→ imazapique+imazapir imazapique+imazetapir imazapir diurom+sulfentrazone sulfentrazone clomazona glifosato glifosato+s-metacoloro glufosinato pendimetalina trifluralina alacoloro s-metolacoloro	←→ cletodim cletodim+fenoxaprope-p-etílico cletodim+haloxifope-p-metilico fenoxaprope-p-etílico fluzifope-p-butílico haloxifope-p-metilico propaquizafope quizalofope-p-etílico setoxidim tepraloxidim cletodim+quizalofope-p-etílico glifosato glifosato+s-metacoloro glufosinato

DAP: dias antes do plantio

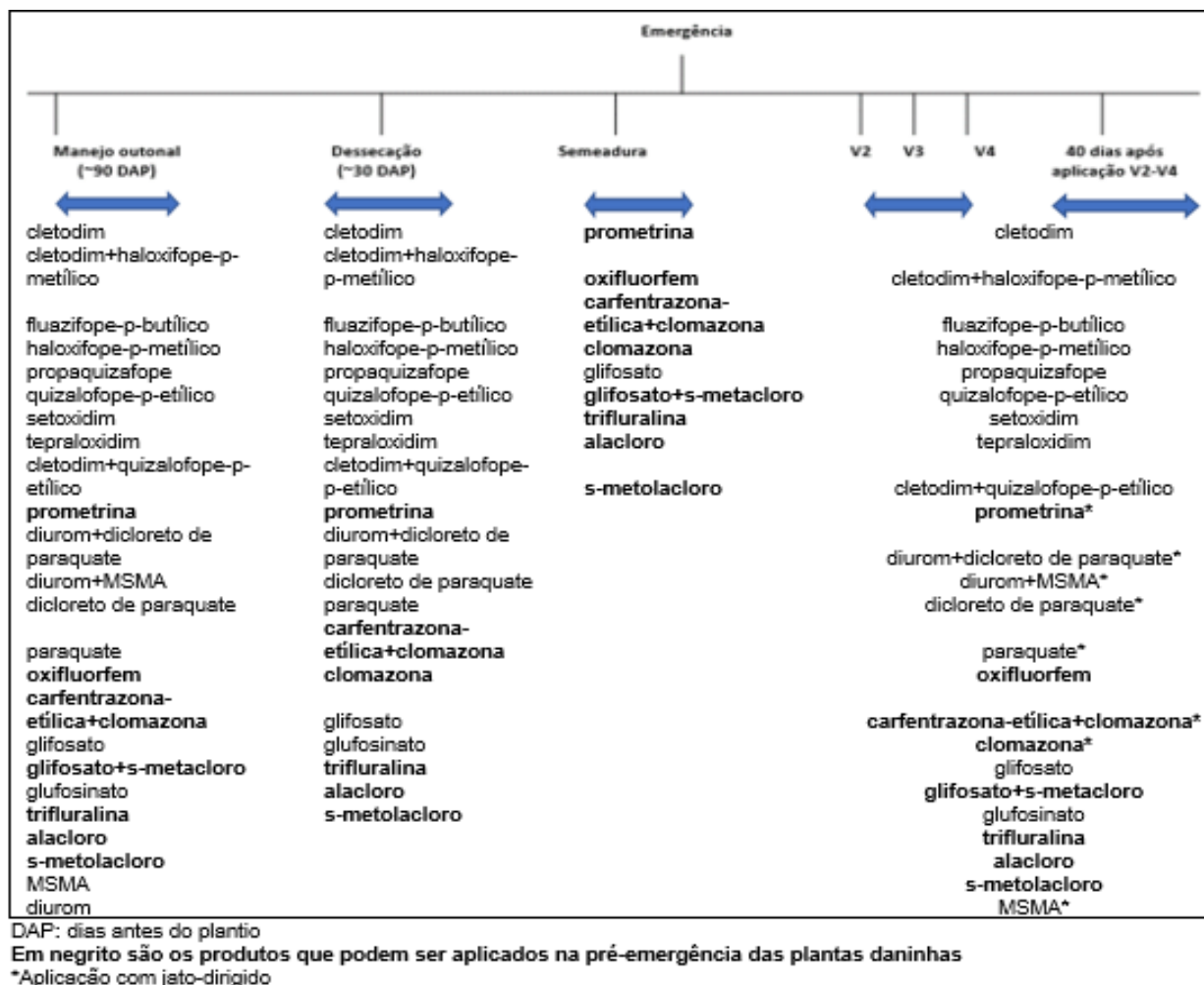
Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

Considerando todos os ingredientes ativos registrados para controle de *E. indica* na cultura do milho apresentados na Tabela 5 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 4, abaixo podemos encontrar na Figura 16 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Eleusine indica* na cultura do milho.

Figura 16 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Eleusine indica* na cultura do milho.



Por fim, considerando todos ingredientes ativos registrados para controle de *E. indica* na cultura do algodão apresentados na Tabela 6 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 6, abaixo podemos encontrar na Figura 17 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Eleusine indica* na cultura do algodão.

Figura 17 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Eleusine indica* indica na cultura do algodão.

É importante mencionar que podem existir diversas diferentes ou semelhantes combinações de ingredientes ativos recomendados para controle de *Eleusine indica*, e que, em muitas destas outras recomendações, podemos encontrar ingredientes ativos não registrados para *E. indica* e isto se deve ao fato de que tais recomendações consideram o controle de mais de uma espécie de plantas daninhas, até porque esta é a realidade do campo e raros são os casos onde uma área estará infestada por somente uma espécie. Essa mesma observação é válida para todas as espécies existentes.

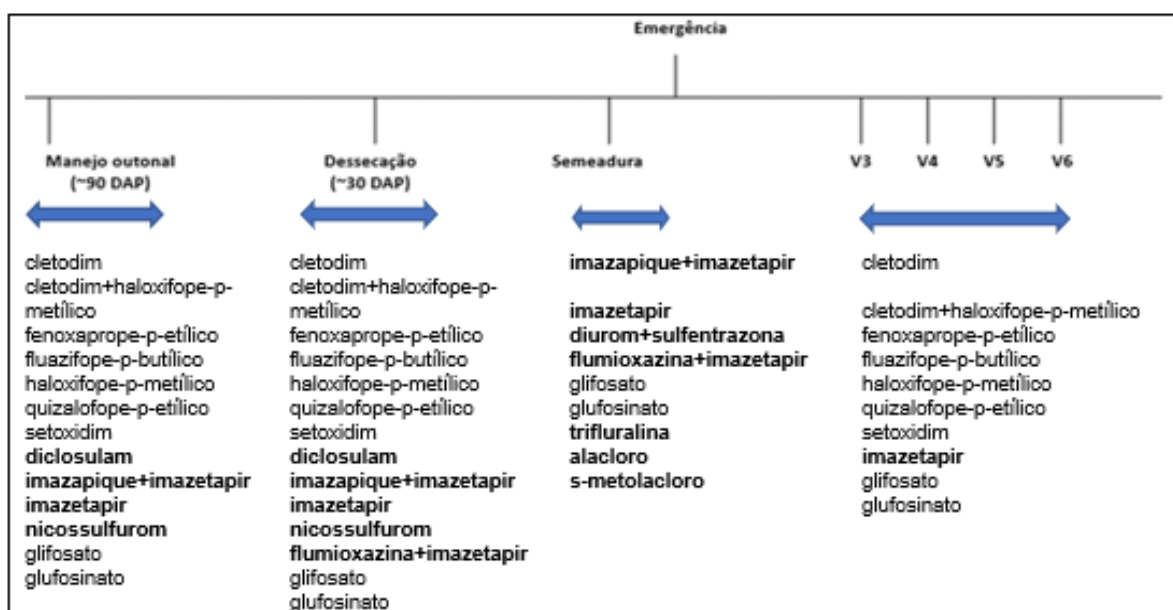
Johnson et al. (2012) concluíram que a aplicação de herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura seguidos por uma aplicação de glifosato resultaram nos melhores tratamentos para o controle de plantas daninhas de folha larga (*Chenopodium album*, *Amaranthus rudis* e *Ambrosia trifida*).

5.6 Herbicidas disponíveis para o controle do biótipo *Digitaria insularis*.

Seguindo as práticas de manejo de resistência de plantas daninhas para a espécie *Digitaria insularis* com resistência múltipla ao mecanismo de ação dos Inibidores de EPSPs, herbicida glifosato e ao mecanismo de ação dos inibidores ACCase, herbicida Haloxifope-p-metilico e Fenoxaprope-p-etílico, observou-se que com os herbicidas registrados a prática de rotação de herbicidas com mecanismo de ação distinto é viabilizada pelo grande número de opção de herbicidas registrados.

Sendo assim, considerando todos ingredientes ativos registrados para controle de *D. insularis* na cultura da soja apresentados na Tabela 4 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 2, podemos encontrar na Figura 18 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Digitaria insularis* na cultura da soja.

Figura 18 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Digitaria insularis* na cultura da soja.

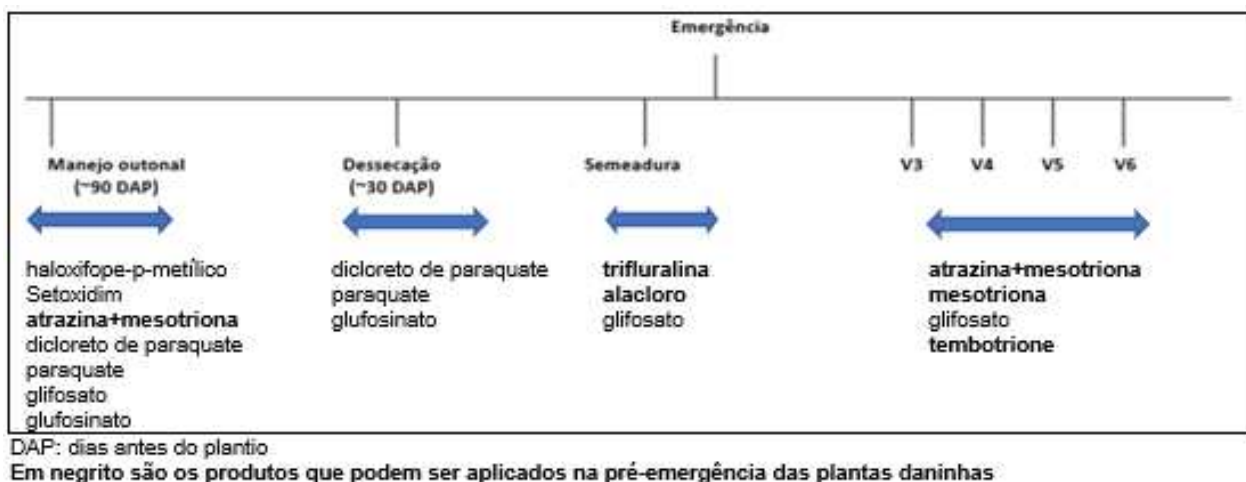


DAP: dias antes do plantio

Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

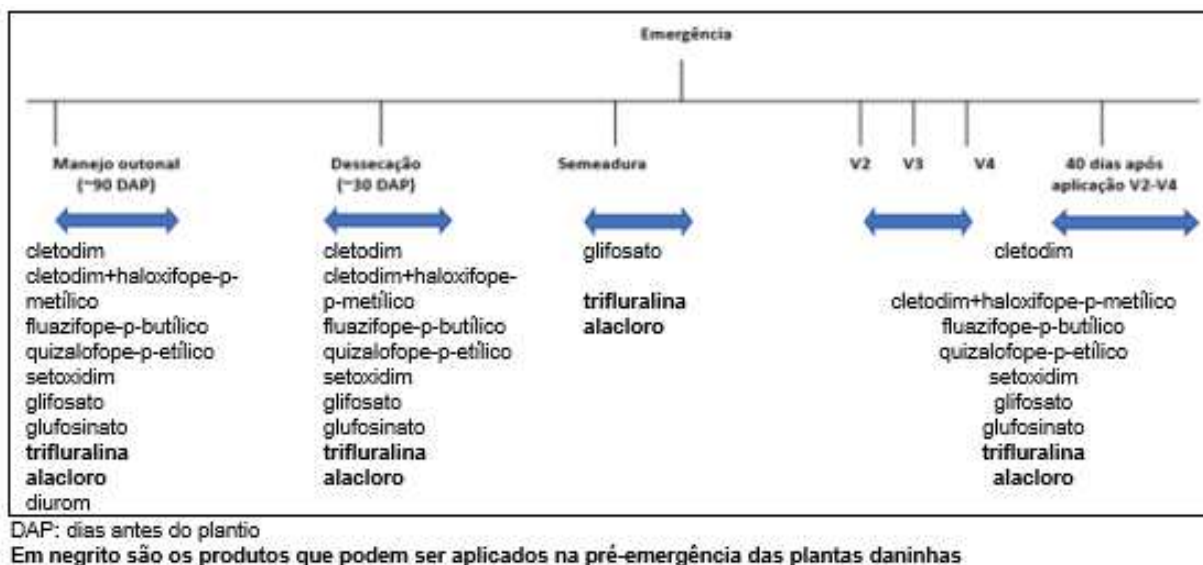
Considerando todos os ingredientes ativos registrados para controle de *D. insularis* na cultura do milho apresentados na Tabela 5 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 4, podemos encontrar na Figura 19 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Digitaria insularis* na cultura do milho.

Figura 19 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Digitaria insularis* na cultura do milho.



Por fim, considerando todos ingredientes ativos registrados para controle de *D. insularis* na cultura do algodão apresentados na Tabela 6 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 6, pode-se encontrar na Figura 20 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Digitaria insularis* na cultura do algodão.

Figura 20 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Digitaria insularis* na cultura do algodão.

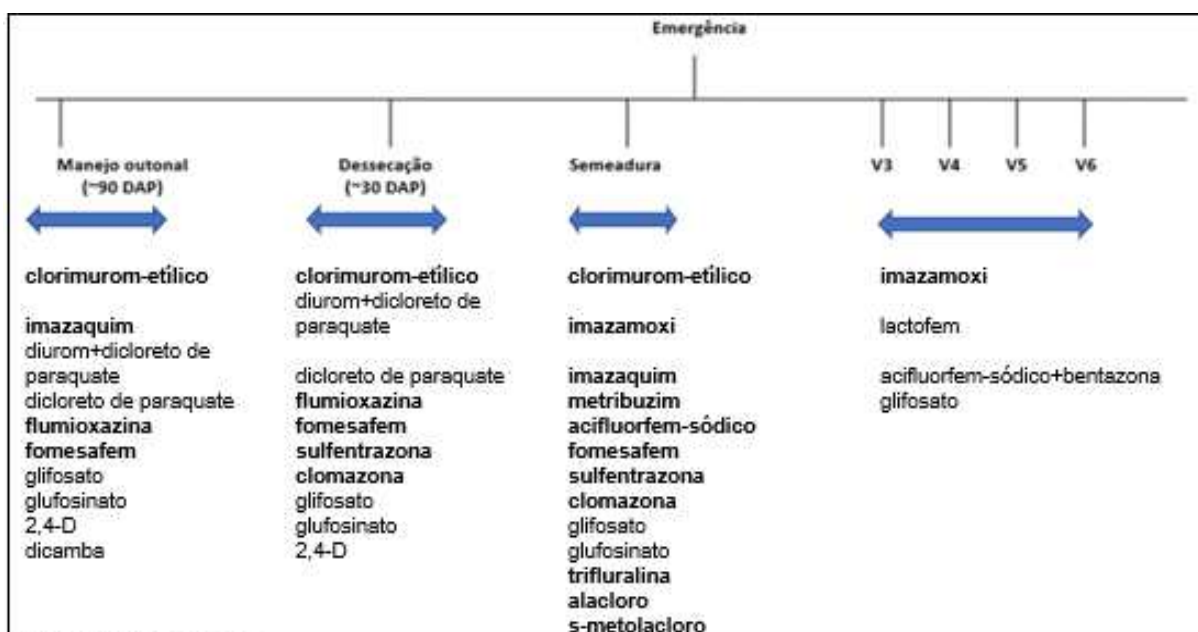


5.7 Herbicidas disponíveis para o controle do biótipo *Amaranthus hybridus*.

Seguindo as práticas de manejo de resistência de plantas daninhas para a espécie *Amaranthus hybridus* com resistência múltiplas ao mecanismo de ação dos Inibidores de EPSPs, herbicida glifosato e ao mecanismo de ação dos inibidores de ALS, herbicida clorimurom-etílico, observou-se que com os herbicidas registrados a prática de rotação de herbicidas com mecanismo de ação distinto é viabilizada pelo número de opção de herbicidas registrados.

Sendo assim, considerando todos ingredientes ativos registrados para controle de *A. hybridus* na cultura da soja apresentados na Tabela 4 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 1, podemos encontrar na Figura 21 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Amaranthus hybridus* na cultura da soja.

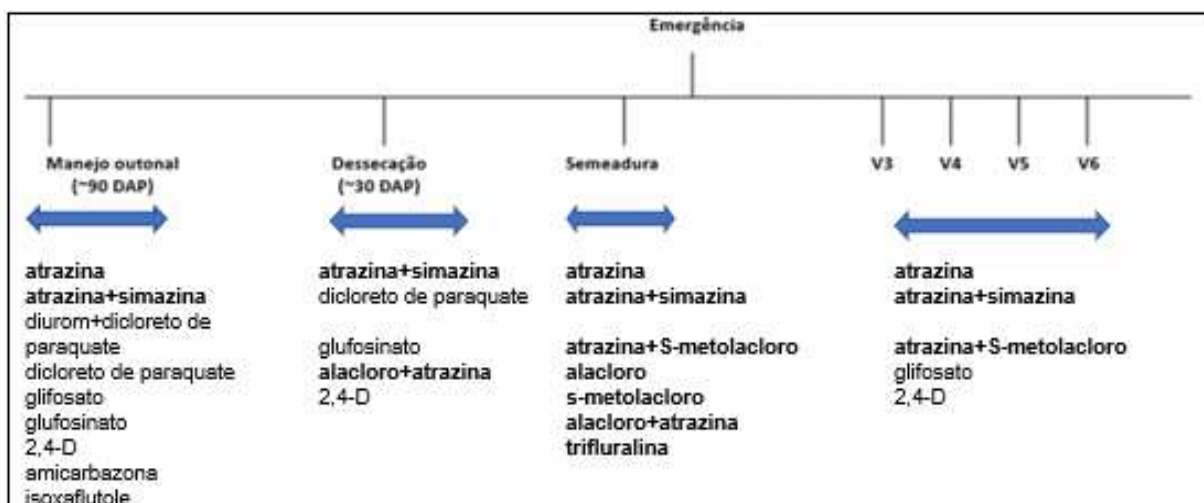
Figura 21 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Amaranthus hybridus* na cultura da soja.



DAP: dias antes do plantio

Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

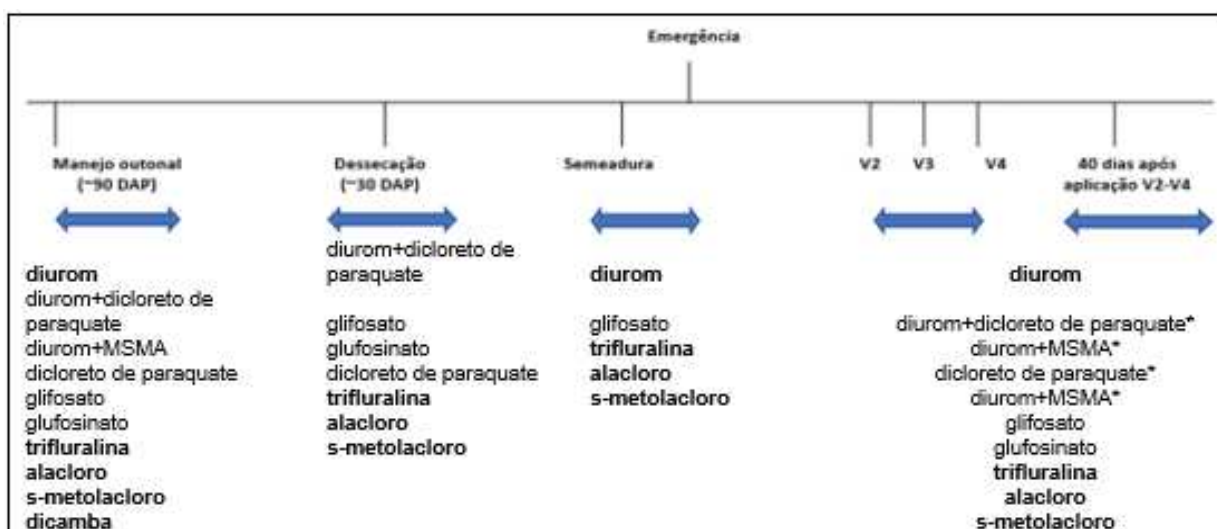
Considerando todos os ingredientes ativos registrados para controle de *A. hybridus* na cultura do milho apresentados na Tabela 5 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 3, podemos encontrar na Figura 22 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Amaranthus hybridus* na cultura do milho.

Figura 22 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Amaranthus hybridus* na cultura do milho.

DAP: dias antes do plantio

Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

Por fim, considerando todos ingredientes ativos registrados para controle de *A. hybridus* na cultura do algodão apresentados na Tabela 6 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 5, podemos encontrar na Figura 23 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Amaranthus hybridus* na cultura do algodão.

Figura 23 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Amaranthus hybridus* na cultura do algodão.

DAP: dias antes do plantio

Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

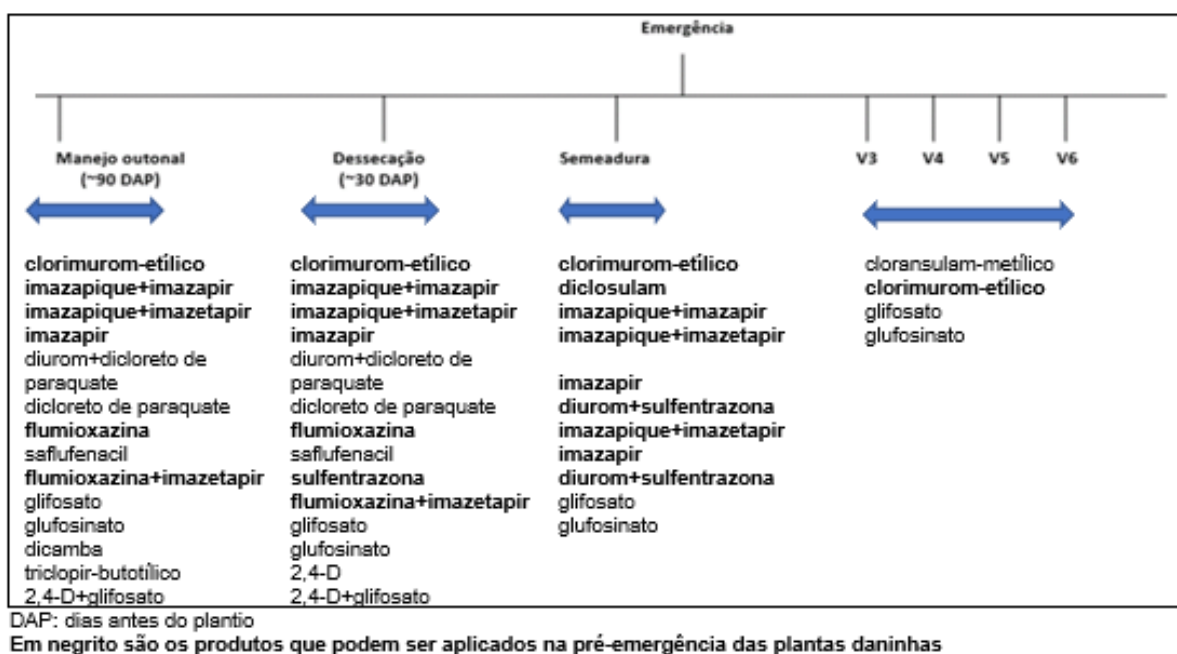
*Aplicação com jato-dirigido

5.8 Herbicidas disponíveis para o controle do biótipo *Conyza bonariensis*

Seguindo as práticas de manejo de resistência de plantas daninhas para a espécie *Conyza bonariensis* com resistência ao mecanismo de ação dos Inibidores de EPSPs, herbicida glifosato, observou-se que com os herbicidas registrados a prática de rotação de herbicidas com mecanismo de ação distinto é viabilizada pelo número de opção de herbicidas registrados.

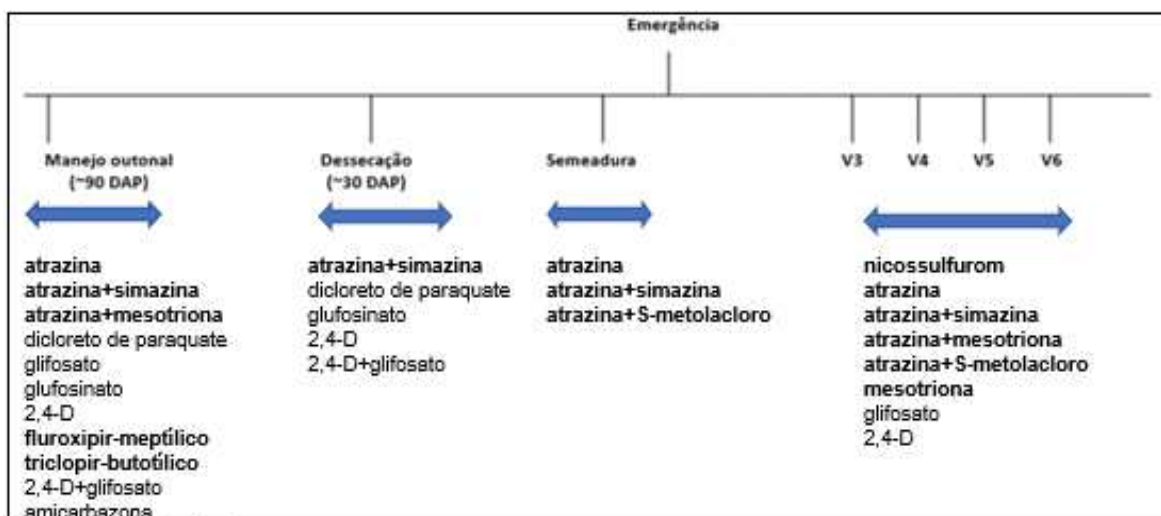
Sendo assim, considerando todos ingredientes ativos registrados para controle de *C. bonariensis* na cultura da soja apresentados na Tabela 4 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 1, podemos encontrar na Figura 24 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Conyza bonariensis* na cultura da soja.

Figura 24 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Conyza bonariensis* na cultura da soja.



Considerando todos os ingredientes ativos registrados para controle de *C. bonariensis* na cultura do milho apresentados na Tabela 5 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 3, podemos encontrar na Figura 25 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Conyza bonariensis* na cultura do milho.

Figura 25 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Conyza bonariensis* na cultura do milho.

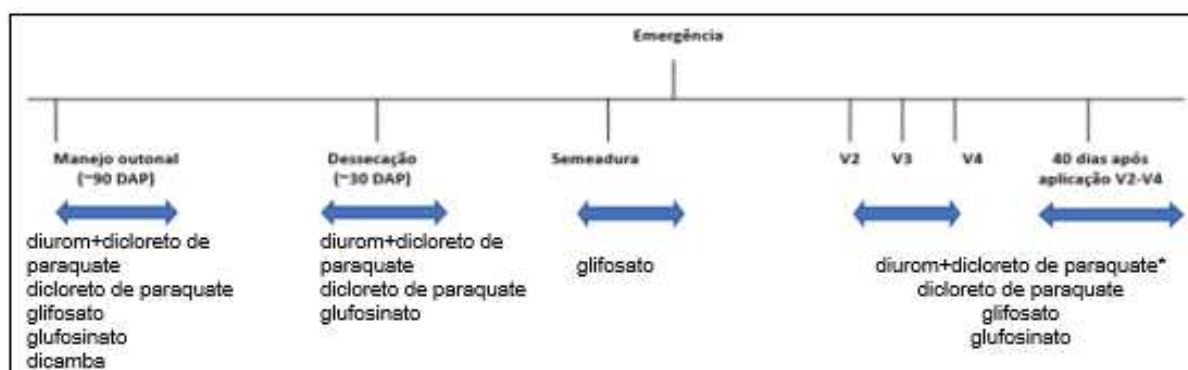


DAP: dias antes do plantio

Em negrito são os produtos que podem ser aplicados na pré-emergência das plantas daninhas

Por fim, considerando todos os ingredientes ativos registrados para controle de *C. bonariensis* na cultura do algodão apresentados na Tabela 6 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 6, podemos encontrar na Figura 26 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Conyza bonariensis* na cultura do algodão.

Figura 26 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Conyza bonariensis* na cultura do algodão.



DAP: dias antes do plantio

*Aplicação com jato-dirigido

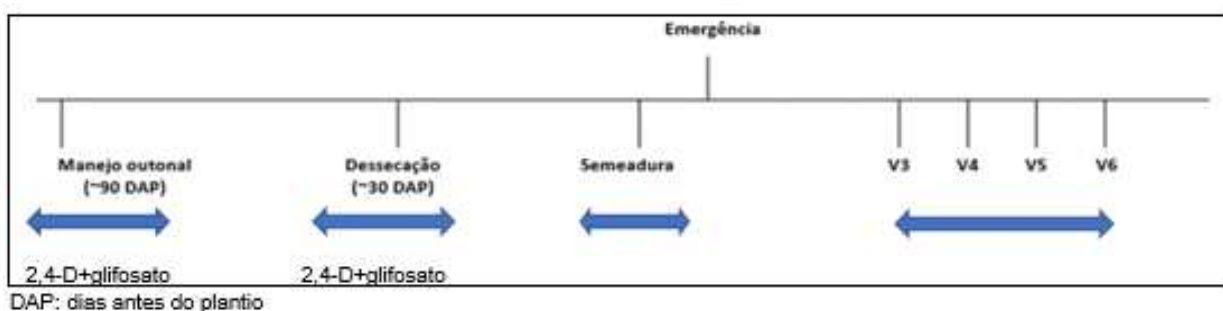
5.9 Recomendações técnicas para o manejo integrado do biótipo *Amaranthus palmeri*

O *Amaranthus palmeri*, no Brasil existem populações dessa espécie resistentes ao mecanismo de ação dos Inibidores de EPSPs, ao herbicida glifosato, em particular no estado do Mato Grosso. No cultivo da soja e do milho encontramos um único produto registrado para

controle de *A. palmeri*, esse produto é uma mistura de glifosato + 2,4-D, e até o presente momento não há registro de produto que controle essa espécie no cultivo do algodão.

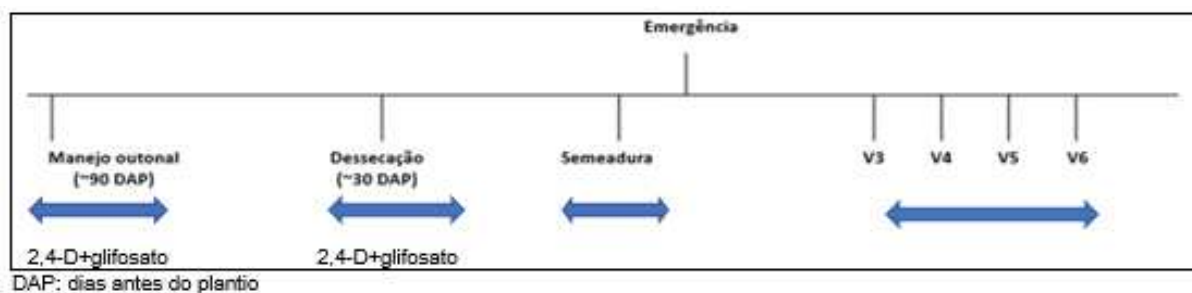
Sendo assim, considerando os ingredientes ativos registrados para controle de *A. palmeri* na cultura da soja apresentados na Tabela 4 e o momento de uso desse produto mostrado na Figura 1, podemos encontrar na Figura 27 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Amaranthus palmeri* na cultura da soja

Figura 27 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Amaranthus palmeri* na cultura da soja.



Considerando todos os ingredientes ativos registrados para controle de *A. palmeri* na cultura do milho apresentados na Tabela 5 e o momento de uso desse produto mostrado na Figura 3, podemos encontrar na Figura 28 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Amaranthus palmeri* na cultura do milho.

Figura 28 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Amaranthus palmeri* na cultura do milho.



5.10 Recomendações técnicas para o manejo integrado do biótipo *Conyza canadensis*

A *Conyza canadensis*, outra espécie com resistência ao mecanismo de ação dos Inibidores de EPSPs, encontra-se em uma situação melhor que o *A. palmeri* pois conta com 4 produtos disponíveis para o controle químico da *C. canadensis* no cultivo de soja, sendo esses

produtos à base de saflufenacil, dibrometo de diquate e imazapir+imazapique, consequentemente, 3 mecanismos de ação diferentes que viabilizam a rotação de produtos. O número de produtos é reduzido para 3 quando se trata do controle desta espécie no cultivo de milho, sendo esses produtos à base de saflufenacil e dibrometo de diquate. E na cultura do algodão o único produto registrado é a base de dibrometo de diquate.

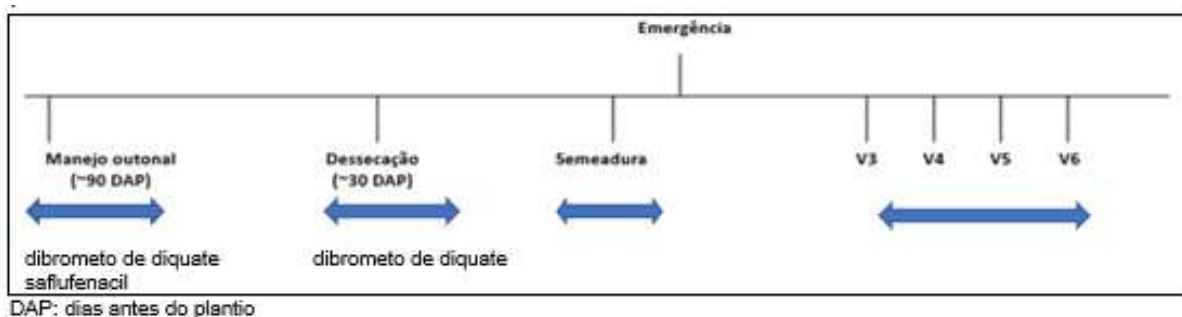
Sendo assim, considerando os ingredientes ativos registrados para controle de *C. canadensis* na cultura da soja apresentados na Tabela 4 e o momento de uso desse produto mostrado na Figura 1, podemos encontrar na Figura 29 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Conyza canadensis* na cultura da soja.

Figura 29 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Conyza canadensis* na cultura da soja.



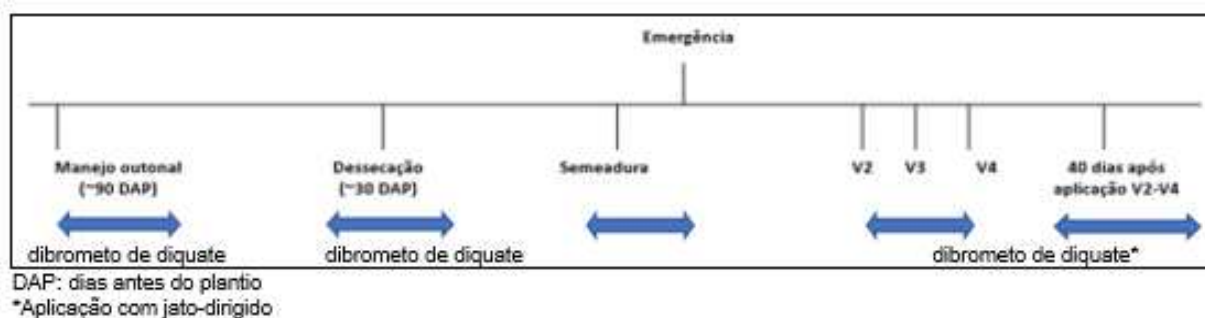
Considerando todos os ingredientes ativos registrados para controle de *C. canadensis* na cultura do milho apresentados na Tabela 5 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 3, podemos encontrar na Figura 30 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Conyza canadensis* na cultura do milho.

Figura 30 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Conyza canadensis* na cultura do milho.



Por fim, considerando o ingrediente ativo registrado para controle de *C. canadensis* na cultura do algodão apresentado na Tabela 6 e o momento de uso desses produtos mostrados na Figura 6, podemos encontrar na Figura 31 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Conyza canadensis* na cultura do algodão.

Figura 31 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Conyza canadensis* na cultura do algodão.

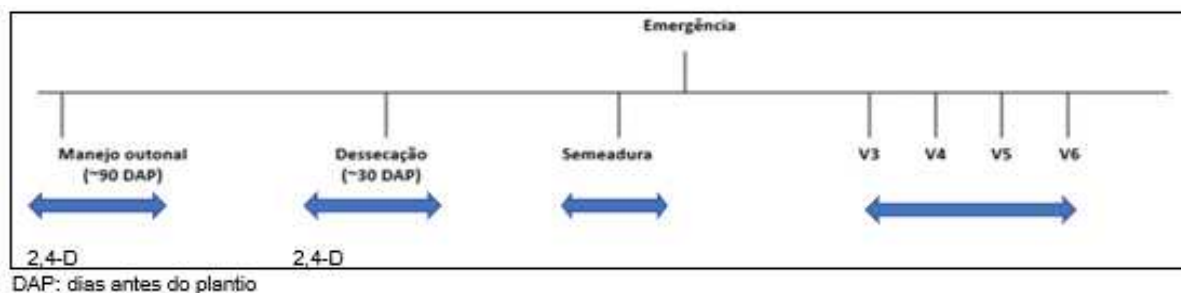


5.11 Herbicidas disponíveis para o controle do biótipo *Conyza sumatrensis*

A espécie *Conyza sumatrensis* além de neste trabalho está inserido no cenário alarmante de plantas daninhas com pouca opções de herbicidas registrados para controle, a *C. sumatrensis* também apresenta múltipla resistência, começando pela resistência ao mecanismo de ação dos Inibidores de EPSPs, seguindo com resistência ao mecanismo de ação dos inibidores de ALS, herbicida clorimuró-m-etílico, ao mecanismo de ação dos Inibidores de protóx, herbicida saflufenacil, ao mecanismo de ação dos inibidores do fotossistema I, herbicida paraquate, ao mecanismo de ação dos inibidores do fotossistema II, herbicida diuró-m, e por último ao mecanismo de ação dos mimetizadores de auxina, herbicida 2,4-D. Quando o cultivo é soja e milho, os 3 herbicidas registrados para controle da *C. sumatrensis* são à base de 2,4-D, ingrediente ativo que populações destas espécies são resistentes. E até o momento, não encontra produto registros com recomendações para *C. sumantresis* no cultivo de algodão.

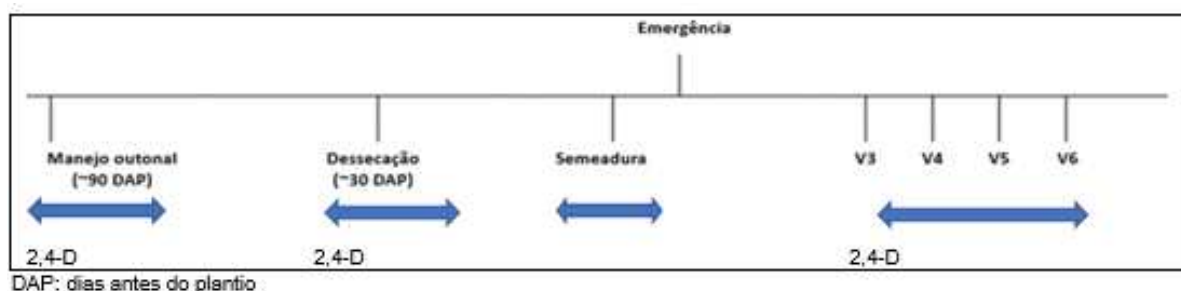
Sendo assim, considerando o ingrediente ativo registrado para controle de *C. sumatrensis* na cultura da soja apresentados na Tabela 4 e o momento de uso desse produto mostrado na Figura 1, podemos encontrar na Figura 32 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Conyza sumatrensis* na cultura da soja

Figura 32 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Conyza sumatrensis* na cultura da soja.



Considerando todos os ingredientes ativos registrados para controle de *C. sumatrensis* na cultura do milho apresentados na Tabela 5 e os momentos de uso desses produtos mostrados na Figura 3, podemos encontrar na Figura 33 os ingredientes ativos que podem ser utilizados nas recomendações técnicas para controle de *Conyza sumatrensis* na cultura do milho.

Figura 33 – Herbicidas disponíveis para o controle de *Conyza sumatrensis* na cultura do milho.



6 DISCUSSÕES GERAIS

Observou-se diversidade, grande quantidade de herbicidas com diferentes mecanismos de ação registrados no Brasil pelo MAPA para o controle de *C. bonariensis*, *D. insularis*, *E. indica* e *A. hybridus*. o que facilita a adoção de rotação de herbicidas com mecanismo de ação distinto que é uma das principais práticas recomendadas no manejo de resistência a herbicidas.

É escasso o número de herbicidas registrados para o controle de *C. sumatrensis*, *C. canadenses* e *A. palmeri*. A situação é ainda mais grave em relação aos dois últimos, isto é, *C. canadenses* e *A. palmeri*, quando se observa os registros para controle das referidas espécies no cultivo do algodão, pois enquanto para a cultura da soja e do milho não há produtos suficientes para realização de rotação de mecanismos de ação, para o cultivo do algodão não há sequer produtos registrados para o controle dessas plantas daninhas.

A falta de agrotóxicos registrados para o controle de *C. sumatrensis*, *C. canadenses* e *A. palmeri* não impede o uso do controle químico, essas espécies acabam sendo controladas por herbicidas à base de ingredientes ativos registrados para a cultura instalada. Esta não é uma situação incomum, nem mesmo condenável, porque na realidade do campo raramente se observam áreas cultivadas infestadas por somente uma espécie. As recomendações na bula dos herbicidas sempre contemplam indicação de uso para um conjunto de espécies de plantas daninhas, sendo assim, para que um receituário agrônomo seja prescrito e a compra do produto seja efetuada, basta que o produto esteja registrado para pelo menos uma espécie infestante presente na área.

Na busca de alternativas os produtos registrados para a espécie *Conyza bonariensis* são muitas vezes utilizados para o controle *Conyza sumatrensis* e *Conyza canadenses*, que apesar de terem suas particularidades como espécies, também tem suas similaridades por pertencerem ao mesmo gênero. O mesmo acontece quando se trata do controle de *Amaranthus palmeri* utilizando os produtos registrados para *Amaranthus hybridus*.

Em razão disso, é urgente a realização de estudos de eficácia para registro de produtos que controlem *C. sumatrensis*, *C. canadenses* e *A. palmeri*, ou até mesmo, ao invés da condução de ensaios, sejam aceitos pelo órgão aprovador os estudos de eficácia que suportaram os registros das espécies *Conyza bonariensis* e *Amaranthus hybridus* uma vez que se trata do mesmo gênero.

Muitos herbicidas registrados ou em processo de registro têm alto potencial para contemplar em suas bulas comerciais uma gama maior de alvos nas recomendações, entretanto, o fator limitante que reduz esse número é a necessidade de conduzir e apresentar estudos de eficácia para cada espécie a ser aprovada.

Nos Estados Unidos, maior mercado agrícola do mundo, diferentemente do processo brasileiro mencionado no item 2.9., para registrar um agrotóxico, qualquer que seja o seu uso, a agência regulatória americana (Environmental Protection Agency - EPA) baseando-se na seleção pelo mercado, não requer estudos de eficácia. A responsabilidade das recomendações em bula (alvos, doses, modo de aplicação e outros) é do registrante que será responsabilizado se este não apresentar a eficácia desejada pelo usuário.

Diante do exposto, identificamos oportunidades de melhorias no que diz respeito aos estudos de eficácia requerido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para registro de um produto, ou até mesmo, através de uma iniciativa por parte das empresas registrantes. Ambos os setores deveriam buscar um melhor entendimento quanto a

necessidade de se apresentar os estudos de eficácia conforme é exigido pela legislação vigente, principalmente para os herbicidas.

Por fim, acreditamos que flexibilizar as exigências regulatórias, no que diz respeito aos estudos de eficácia, requeridas pelo MAPA para o registro de um produto poderá suprir em velocidade acelerada, a necessidade de herbicidas recomendados das espécies *C. sumatrensis*, *C. canadenses* e *A. palmeri*.

7 CONCLUSÃO

O resultado desse trabalho é importante para técnicos e produtores rurais porque apresenta informações técnicas para dar suporte ao planejamento do controle químico e adoção de rotação de herbicidas com mecanismo de ação distinto, que é uma das principais práticas recomendadas do manejo de resistência a herbicidas, como também é relevante para as empresas que comercializam herbicidas porque aponta o perfil de produto escasso no mercado.

A carência de herbicidas registrados para o controle de *C. sumatrensis*, *C. canadenses* e *A. palmeri* foi aqui assinalada. Em razão disso, para suprir a falta ou a inexistência de herbicidas registrados com indicações de uso para essas espécies, é imprescindível a realização de estudos de eficácia para a requisição do registro de um produto ou então a flexibilização das exigências regulatória requeridas pelo MAPA poderia acelerar o atendimento desta demanda.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E., OSIPE, R. Diagnóstico da existência de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate no sul do Brasil. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, **Ribeirão Preto. Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas**. Ribeirão Preto: SBCPD, p. 761-765. Trab. 162. 1 CD-ROM. CBCPD., 2010.
- ADEGAS, F. S.; VARGAS, L.; GAZZIERO, D. L.; KARAM, D.; SILVA, A. F.; AGOSTINETTO, D. Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. **Londrina: Embrapa Soja**, p. 11, 2017 (Embrapa Soja. Circular Técnica, 132).
- AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: <<http://www.agrofit.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 25 jan. 2020.
- ALCANTARA, R.; FERNANDEZ, P.; SMEDA, R. J.; ALVES, P. L. Response of *Eleusine indica* and *Paspalum distichum* to glyphosate following repeated use in citrus groves. **Crop Protection**, v. 79, p. 1-7, 2016.
- ANDRADE JUNIOR., E. R.; CAVENAGHI, A. L.; GUIMARÃES, S. C.; CARVALHO, S.J.P. **Primeiro relato de *Amaranthus palmeri* no Brasil em áreas agrícolas no estado de Mato Grosso**. Circular técnica – IMAmt. n. 19, 2015.
- ANDRADE JUNIOR. E. R.; CAVENAGHI, A. L.; GUIMARÃES, S. C.; ***Amaranthus palmeri* em Mato Grosso: caracterização da espécie, situação atual e controle**. Circular técnica – IMAmt. n. 30, 2017.
- BARROSO, A. A. M.; HIJANO, N.; ALVEZ, P. L. C. A. Biologia das plantas daninhas resistentes ao glyphosate no Brasil. **Revista Cerrado Agrociências**, (8): 75-87, dez. 2017
- BARROSO, M. A. A.; ALBRECHT, P. A. J.; REIS, C. F.; FILHO, V. R. Interação entre herbicidas inibidores da ACCase e diferentes formulações de glyphosate no controle de capim-amargoso. **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 619-627, 2014
- BAYLIS, A. D. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. **Pest Management Science**, v.56, p.299- 308, 2000.
- BELLUCCINI, P.; FRANCIONI, F.; JUAREZ, I.E. M. Herbicidas residuales para control de *amaranthus hybridus* L. y gramíneas anuales. SOJA, **Actualización**, p. 21, 2016
- BENBROOK, C. M. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. **Environmental Sciences Europe**, v.28, n.3, 2016.
- BENSCH, C.N.; HORAK, M.J.; PETERSON, D. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (*A. rudis*) in soybean. **Weed Science**, v. 51, n. 1, p. 37-43, 2003.

BLAINSKI, E. **Herbicidas alternativos para o controle de *conyza spp.* em diferentes alturas e monitoramento dos fluxos de emergência em condições de campo**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.

BORGATO, E. A. **Identificação de *Amaranthus palmeri*, caracterização da resistência múltipla a herbicidas inibidores da ALS e da EPSPS e controle químico baseado no uso das novas tecnologias transgênicas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BRAZ, G.B.P.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; OLIVEIRA NETO, A.M., DAN, H.A.; GUERRA, N.; JUMES, T.M.C. Desempenho de herbicidas utilizados no algodoeiro para o controle de *Amaranthus*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.1, p.1-10, 2012.

BRIGHENTI, A. M.; DE OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2011.

BROOKES, G., BARFOOT, P. GM crops: **global socioeconomic and environmental impacts 1996-2015**. Pg Economics Ltda, Benbrook, - UK, 23-24 p, 2017.

BROOKES, G., BARFOOT, P. GM crops: **global socioeconomic and environmental impacts 1996-2018**. Pg Economics Ltda, Dorchester, - UK, 2020.

BROWN, S. M.; WHITWELL, T. Influence of tillage on horseweed, *Conyza canadensis*. **Weed Technology**, Lawrence, v.2, n.3, p.269-270, 1988.

BRUNHARO, C.A.; PATTERSON, E.L.; CARRIJO, D.R.; MELO, M.S.; NICOLAI, M.; GAINES, T.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Confirmation and mechanism of glyphosate resistance in tall windmill grass (*Chloris elata*) from Brazil. **Pest Management Science**, v. 72, n. 9, p. 1758-1764, 2016.

BUHLER, D. D.; OWEN, M. D. K. Emergence and survival of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.45, n.1, p.98-101, 1997.

CARPEJANI, M. S.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Manejo químico de capim-amargoso resistente a glyphosate na pré-semeadura da soja. **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias e Engenharias**, 8(1), 26-33, 2013.

CARVALHO, F. T.; MENDONÇA, M. R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R. R. Eficácia de herbicidas no manejo de *Euphorbia heterophylla* para o plantio direto de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, p. 159-165, 2000.

CARVALHO, L. B; CRUZ-HIPOLITO, H.; GONZÁLEZ-TORRALVA, F. ALVES, P. L. da C. A.; CRISTOFFOLERI, P. J.; PRADO, R. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science** 59: 171-176, 2011.

CARVALHO, S. J. P.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Crescimento e desenvolvimento de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 317-326, 2008.

CARVALHO, S. J. P., GONÇALVES NETTO, A., NICOLAI, M., CAVENAGHI, A. L., LÓPEZ-OVEJERO, R. F., CHRISTOFFOLETI, P. J. Detection of glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in agricultural areas of Mato Grosso, Brazil. **Planta daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 579-586, set. 2015a.

CARVALHO, S. J. P. Características biológicas de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. INOUE, MH et al. **Manejo de *Amaranthus***. São Carlos: RiMa, p. 21-36, 2015b.

CAVENAGHI, A. L.; JUNIOR, E. R. A; GUIMARÃES, S. C. Aspectos gerais do manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas na cultura do algodão. In: CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M. (Eds.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 4ª Edição. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), p.262, 2016

CERVONI, J. H. C., JUNIOR, W. R. C., DA SILVA, A. F., DA CRUZ, C. Eficácia de herbicidas isolados e em mistura para o controle de *Amaranthus hybridus*. **CIÊNCIA E CULTURA - Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário da FEB**, v. 12, n. 2, jul./dez. 2016.

CNTBio. **Comissão Técnica Nacional de Biossegurança**, 2017. Tabela de plantas geneticamente modificadas aprovadas para comercialização. Disponível em: http://ctnbio.mctic.gov.br/liberacao-comercial/-/document_library_display/SqhWdohU4BvU/view/1684467?_110_INSTANCE_SqhWdohU4BvU_redirect=http%3A%2F%2Fctnbio.mctic.gov.br%2Fliberacao-comercial%2F-%2Fdocument_library_display%2FSqhWdohU4BvU%2Fview%2F614405%3F_110_INSTANCE_SqhWdohU4BvU_redirect%3Dhttp%253A%252F%252Fctnbio.mctic.gov.br%252Fliberacao-comercial%253Fp_p_id%253D110_INSTANCE_SqhWdohU4BvU%2526p_p_lifecycle%253D0%2526p_p_state%253Dnormal%2526p_p_mode%253Dview%2526p_p_col_id%253Dcolumn-2%2526p_p_col_count%253D3#/liberacao-comercial/consultar-processo/. Acessado em: 16 abr. 2020.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Manejo químico de plantas adultas de *Digitaria insularis* com glyphosate isolado e em mistura com chlorimuronethyl ou quizalofop-p-tefuril em área de plantio direto. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 689-697, 2009.

CORREIA, N. M.; ACRA, L. T.; BALIEIRO, G. Chemical control of different *Digitaria insularis* populations and management of a glyphosate-resistant population. **Planta daninha**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 93-101, Mar. 2015.

CHAUHAN, B. S.; JOHNSON, D. E. Germination ecology of goosegrass (*Eleusine indica*): an important grass weed of rainfed rice. **Weed Science**. v. 56, n. 1, p. 699-706, 2008.

CHEN, J.; HUANG, Z.; HUANG, H.; WEI, S.; LIU, Y.; JIANG, C.; ZHANG, J.; ZHANG, C. Selection of relatively exact reference genes for gene expression studies in goosegrass (*Eleusine indica*) under herbicide stress. **Scientific Report**, 7, 46494. 2017.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CARVALHO, J.C. (eds.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a**

herbicidas. 2.ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas. HRAC-BR, p. 3-22, 2004.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3.ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas, p. 9-29, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; BORGATO, E. A.; GONÇALVES NETTO, A.; MELO, M.S.C. Resistência de Plantas daninhas a herbicidas: termos e definições importantes. In: CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M. (Eds.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 4ª Edição. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), p.262, 2016.

COLE, D. J. Mode of action of glyphosate - a literature analysis. In GROSSBARD, E.; ATKINSON, D. (Ed.). **The herbicide glyphosate**. Londres: Butterworths, 1985. P.49-54.

CULPEPPER, A. S.; GREY, T. L.; VENCILL, W. K.; KICHER, J. M., WEBSTER, T. M., BROWN, S. M. Glyphosate-resistant palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) confirmed in Georgia. **Weed Science**, 54(4), 620-626, 2006.

DAUER, J. T.; MORTENSEN, D. A.; HUMSTON, R. Controlled experiments to predict horseweed (*Conyza canadensis*) dispersal distances. **Weed Science**, v.54, p.484-489, 2006.

DREHMER, M. H.; ZAGONEL, J.; FERREIRA, C.; SENER, M. Eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de *Digitaria insularis* na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 2, p. 141-147, 2015.

DUKE, S. O. The history and current status of glyphosate. **Pest Management Science**, New York, v. 74, n. 5, p. 1027-1034, 2018.

FERRARI, J. L., **Controle de Conyza sumatrensis por glyphosate, flumioxazin e sulfentrazone isolados e em misturas**. 2019. Dissertação de Mestrado. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

FERREIRA, S. D.; SALVALAGGIO, A. C.; MORATELLI, G.; VASCONCELOS, E. S.; COSTA, N. V. *Commelina* Species Control with Desiccants Alone and in Mixtures. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 35, 2017.

FERREIRA, S. D., **Resistência ao glifosato em biótipos de Digitaria insularis e nível de dano econômico em soja e milho**. 179 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2019.

FONTES, J.R.A. AND GONÇALVES, J.R.P. Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas em grãos e fruteiras. In Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **Simpósio sobre manejo de pragas**, 1., 2009, Belém, PA. anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 1 CD. ROM.

FRANKTON, C.; MULLIGAN, G. A. **Weeds of Canada** (revised). Toronto: NC, p. 217, 1987.

GADAMSKI, G.; CIARKA, D.; GRESSEL, J.; GAWRONSKI, S. W. Negative crossresistance in triazine-resistant biotypes of *Echinochloa crus-galli* and *Conyza canadensis*. **Weed Science**, Champaign, v.48, n.2, p.176-180, 2000.

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

GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; FORNAROLLI, D.; VARGAS, L.; ADEGAS, F. S. **Efeitos da convivência do capim-amargoso na produtividade da soja**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. Anais... Campo Grande: SPCD, p. 345-350, 2012.

GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; LOLLATO, R. P.; PITELLI, R. A.; VOLL, E.; OLIVEIRA, E.; MORIYAMA, R. T. **Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja** - 2.ed. – Londrina: Embrapa Soja, p. 126, 2015

GAZZIERO, D. L. P. **Manejo de plantas daninhas em áreas cultivadas com soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosato**. 2003. 143 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

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

GONÇALVES NETTO, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; BORGATO, E. A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Multiple resistance of *Amaranthus palmeri* to ALS and EPSPS inhibiting herbicides in the state of Mato Grosso, Brazil. **Planta Daninha**, v. 34, p. 581-587, 2016.

GONÇALVES NETTO, A., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., MALARDO, M.R., LÓPEZ-OVEJERO, R.F., CHRISTOFFOLETI, P.J. Control of ALS- and EPSPS-Resistant *Amaranthus palmeri* by Alternative Herbicides Applied in PRE- and POST-Emergence. **Planta daninha**, Viçosa, v. 37, e019212505, 2019.

GOSSLER, G. K.; FARIAS, H.; DA SILVA, B. M.; ZANDONÁ, R. R.; ANDRES, A.; AGOSTINETTO, D. Controle químico tardio de *Conyza sp.* em áreas de várzea do Rio Grande do Sul. In: **Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 9., 2015, Pelotas. Ciência e tecnologia para otimização da orizicultura: anais. Brasília, DF: Embrapa; Pelotas: Sosbai, 2015.

HEAP, I. **International survey of herbicide Resistant weeds**. Disponível em: <<http://www.weedscience.org/>>. Acesso em: 29 mar. 2020.

HOLM, L.; DOLL, J.; HOLM, E.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. **World weeds: natural histories and distribution**. Toronto: John Wiley & Sons, p. 1152, 1997.

HORAK, M. J.; LOUGHIN, T. M. Growth analysis of four *Amaranthus* species. **Weed Science**, v. 48, n. 3, p. 347-355, 2000.

HRAC-BR, **Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas**. Disponível em <<http://www.hrac-br.org/>> Acesso em: 29 mar. 2020.

INDEA. Instrução Normativa INDEA/MT nº 086/2015. **Diário Oficial**, nº 26576, p. 33, 2015.

JOHNSON, G.; BREITENBACH, F.; BEHNKEN, L.; MILLER, R.; HOVERSTAD, T.; GUNSOLUS, J. Comparison of herbicide tactics to minimize species shift and selection pressure in glyphosate-resistant soybean. **Weed Technology**, Lawrence, v. 26, p. 189-194, 2012.

KARAM, D. et al. Situação atual da resistência de plantas daninhas a herbicidas nos sistemas agrícolas. In: PAES, M. C. D.; PINHO, R. G. V.; MOREIRA, S. G. Livro de Palestras. XXXII Congresso Nacional de Milho e Sorgo “Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil”. **Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas: ABMS, p. 902-932, 2018

KISSMANN, G. K. Plantas daninhas e nocivas. **Plantas daninhas e nocivas**, 1997.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas** – Tomo II. 2.ed. São Paulo: BASF, p. 978, 1999.

LACERDA, A. L. S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao glifosato**. 2003. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2003. Acesso em: 06 jan. 2020.

LAMEGO, F. P.; VIDAL, R. A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta daninha**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 467-471, junho 2008.

LAMEGO, F. P.; Kaspary, T. E.; Ruchel, Q.; Gallon, M.; Basso, C. J.; Santi, A. L. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate: coberturas de inverno e herbicidas em pré-semeadura da soja. **Planta Daninha**, v.31, n.2, p.433-442, 2013

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.852-860, 2008.

LEE, L. J.; NGIM, J. A first report of glyphosate-resistant goosegrass (*Eleusine indica* (L) Gaertn) in Malaysia. **Pest Management Science: formerly Pesticide Science**, vol. 56, no 4, p. 336-339, 2000.

LEGLEITER, T.; JOHNSON, B. **Palmer amaranth biology, identification, and management**. West Lafayette: Purdue University, p. 13, 2013.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F., SOARES, D.J., OLIVEIRA, N.C., KAWAGUCHI, I.T., BERGER, G.U., CARVALHO, S.J.P.D. and CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferência e controle de milho voluntário tolerante ao glifosato na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51 n. 4, p. 340-347, 2016.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; SOARES, D. J.; OLIVEIRA, W. S.; FONSECA, L. B.; BERGER, G. U.; SOTERES, J. K.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Residual herbicides in weed management

for glyphosate-resistant soybean in Brazil. **Planta Daninha**, Viçosa (MG), v. 31, p. 947-959, 2013.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.

LOUX, M.; STACHLER, J.; JOHNSON, B.; NICE, G.; DAVIS, V.; NORDBY, D. **Biology and management of horseweed**. 2004. Capturado em: 26 jun. 2006. Online. Disponível na Internet: <http://www.ipm.uiuc.edu/pubs/horseweed.pdf>

MACHADO, A.F.L. et al. Análise do crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p.641-647, 2006.

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

MAIN, C. L.; MUELLER, T. C.; HAYES, R. M.; WILKERSON, J. B. Response of selected horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.) populations to glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.52, n.4, p.879-883, 2004.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/em-2019-94-5-dos-defensivos-agricolas-registrados-foram-produtos-genericos>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

MASSINGA, R. A.; CURRIE, R.S.; HORAK, M.J.; BOYER, J. Interference of Palmer amaranth in corn. **Weed Science**, v. 49, p. 202-208, 2001.

MENDONÇA, G. S. D.; MARTINS, C. C.; MARTINS, D.; COSTA, N. V. D. Ecophysiology of seed germination in *Digitaria insularis* ((L.) Fedde). **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 4, p. 823-832, 2014.

MODENEZI, I. B.; DA CRUZ, C.; JUNIOR, W. R. C.; PEKIN, G. F.; NESSO, J. P.; DA SILVA, T. R.; MALVASO, M. Eficácia de herbicidas para controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*). **Anais SIMPOHERBI**, vol. 1, 2019.

MONDO, V. H. V.; CARVALHO, S. J. P. D.; DIAS, A. C. R.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.

MONQUERO, P. A et al. Caracterização da superfície foliar e das ceras epicuticulares em *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus hybridus*. **Planta Daninha**, v. 22, p. 203-210, 2004.

MONTEZUMA, M. C.; GALLI, A. J.; SPERANDIO, P. H.; MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Avaliação da suspeita de resistência de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* ao herbicida glyphosate em pomares de citros de Estado de São Paulo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**, 25., 2006, Brasília. Resumos... Brasília: SBCPD, p.564, 2016.

MOREIRA, M. S., NICOLAI, M., GALLI, A., MONTEZUMA, M., MAROCHI, A., CARVALHO, S., CHRISTOFFOLETI, P. (2006). Resistência de buva (*Conyza bonariensis*) ao herbicida glyphosate em pomares de citros do Estado de São Paulo. In **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, v.25., 2006, Brasília. Resumos. Londrina: SBCPD, p.554-555, 2016.

MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**. Viçosa, v. 25, n.1, p.157-164, Mar. 2007.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N.; **Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti**. São Paulo: FMC Agricultural Products, 2011.

NG, C.H.; WICKENSWARY, R., SURIF, S.; ISMAIL, RF. Inheritance of glyphosate resistance in goosegrass (*Eleusine indica*). **Weed Science**, v.52, p. 564-570, 2004.

NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; MELO, M. S. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Ocorrência e manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas na cultura de milho no Brasil**. In: FANCELLI, A. L. (Ed). Milho: Produção e Produtividade. Piracicaba/SP: ESALQ/USP/LPV, p 59-90, 2011.

NUNES, A. L.; LORENSET, J.; GUBIANI, J. E.; SANTOS, F. M. A Multy-Year Study Reveals the Importance of Residual Herbicides on Weed Control in Glyphosate-Resistant Soybean. **Planta daninha**, v. 36, ISSN 1806-9681, 2018.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Mecanismos de ação dos herbicidas. In: Oliveira Junior., R. S., CONSTANTIN, J., INOUE, M. H. Eds.- **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Omnipax Editora, p. 141-192, 2011.

OLIVEIRA NETTO, A. M.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR., R. S; GUERRA, N.; DAN, H. A.; ALONSO, D. G.; BLAINSKI, E.; SANTOS, G. Estratégias de manejo de inverno e verão visando ao controle de *Conyza bonariensis* e *Bidens pilosa*. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. spe, p.1107-1116, 2010.

OLIVEIRA NETTO, A. M.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR., R. S.; GUERRA, N.; BRAZ, G. B. P.; VILELA, L. M. S.; BOTELHO, L. V. P.; ÁVILA, L. A. Sistemas de dessecação em áreas de trigo no inverno e atividade residual de herbicidas na soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.14-22, 2013.

PADGETTE, S. R.; KOLACZ, K. H.; DELANNAY, X. Development, identification, and characterization of a glyphosate-tolerant soybean line. **Crop Science**, v.35, p.1451-1461, 1995.

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

PAULA, J. M.; VARGAS, L.; AGOSTINETTO, D.; NOHATTO, M. A. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 217-227, Mar. 2011.

PEREIRA, L. V. **Alternativas para manejo químico de azevém (*Lolium multiflorum*) e buva (*Conyza sp.*)**. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

PETERSON, D. E.; TOMPSON, C.; MINIHAN, C. L. Alternatives to glyphosate for palmer amaranth control in wheat stubble. **Kansas Agric Exp Stat Res Report**. 2017

PETERSON, M. A.; COLLAVO, A.; OVEJERO, R.; SHIVRAIN, V.; WALSH, M. J. The challenge of herbicide resistance around the world: a current summary. **Pest management science** 74: 2246–2259, 2018.

POWLES, S.B.; YU, Q. Evolution in action: plants resistant to herbicides. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 61, p. 317–347, 2010.

PRIEUR-RICHARD, A.; SANTOS, A. Plant community diversity and invisibility by exotics: invasion of Mediterranean old fields by *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis*. **Ecology Letters**, Oxford, v.3, n.3, p.412-422, 2000.

PROCÓPIO, S. O.; MENEZES, C. C. E.; PIRES, F. R. Eficácia de Imazetapir e Clorimurometilico em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 467-473, 2006.

PYON, J. Y.; PIAO, R. Z.; ROH, S. W.; SHIN, S. Y.; KWARK, S. S. Differential levels of antioxidants in Paraquate-resistant and susceptible *Erigeron canadensis* biotypes in Korea. **Weed Biology and Management**, Kyoto, v.4, n.2, p.75-80, 2004.

RAIMONDI, M.A.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; ARANTES, J. G. Z.; FRANCHINI, L. H.; RIOS, F.A.; BLAINSKI, E.; OSIPE, J. B. Atividade residual de herbicidas aplicados ao solo em relação ao controle de quatro espécies de *Amaranthus*. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. spe, p. 1073-1085, 2010.

REINERT, C. S. **Aspectos da biologia da *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RESENDE, I.; CORREIA, Núbia Maria. **Resistência de *Eleusine indica* a herbicidas inibidores da ACCase no município de Buritis, MG**. In: Embrapa Hortaliças-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: ANAIS da V e VI jornada científica da Embrapa Hortaliças. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina, PR: Edição dos autores, 6 Edição, p. 697, 2011.

RODRIGUES, J. D. **Absorção, translocação e modo de ação de defensivos (glifosato e alachlor)**. Botucatu; Unesp, 1994. 10p. Apostila.

ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 301-306, june 2004

ROMANCINI, M. L.; ZERA, F. S.; SALGADO, T. P.; GASPARINO, L. S.; DE TOFFOLI, C. R. Controle químico de *Digitaria insularis* em pós-emergência e viabilidade da semente após aplicação. *Anais SIMPOHERBI*, 2019.

SANSOM, M.; SABORIDO, A. A.; DUBOIS, M. Control of *Conyza spp.* with Glyphosate – A Review of the Situation in Europe. *Plant Protection Science* v.49, p.44-53, 2013.

SANTOS, G., OLIVEIRA JUNIOR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FRANCISCHINI, A. C.; OSIPE, J. B. Multiple resistance of *Conyza sumatrensis* to Chlorimuronethyl and to Glyphosate. *Planta daninha*, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 409-416, 2014.

SANTOS, F. M. D.; VARGAS, L.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; MARTIN, T. N.; MARIANI, F.; SILVA, D. R. O. D. Herbicidas alternativos para o controle de *Conyza sumatrensis* (Retz.) E. H. Walker resistentes aos inibidores da ALS e EPSPs. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 62, n. 6, p. 531-538, Dec. 2015.

SBCPD, **Sociedade Brasileira de Ciências da Plantas Daninhas**, Disponível em: <<http://sbcpd.org/>> Acesso em: 29 mar. 2020.

SILVA, D. V.; FERREIRA, E. A.; CONCENÇO, G.; VARGAS, L.; SILVA, A. A.; GALON, L. Resistência de buva (*Conyza spp.*) ao glyphosate. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Pelotas: Editora UFPel, p.269-279, 2014.

SILVA, A. A.; VARGAS, L. L.; FERREIRA, E.A. Herbicidas: Resistência de Plantas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F.; **Tópicos em manejo de plantas daninhas**, Editora UFV, Viçosa-MG, p.280-324, 2007.

SILVA, W. L. **Herbicidas residuais no controle de Eleusine indica e na seletividade da cultura da soja**. 2020. Dissertação (em Mestrado em Profissional de Proteção de Plantas) – Instituto Federal Goiano, Urataí, 2020.

SPADER, V.; MAKUCH, E. I.; DOS REIS, E. F.; TOLEDO, R. E. Manejo de azevém (*Lolium multiflorum*) resistente ao herbicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, número, 26, 2008, Viçosa. Resumos... Viçosa: **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas/Embrapa Milho e Sorgo**, 2008.

STECKEL, L.E. The dioecious *Amaranthus spp.*: here to stay. *Weed Technology*, v. 21, p. 567-570, 2007.

TAKANO, H. K.; OLIVEIRA JUNIOR., R. S.; CONSTANTIN, J.; SILVA, V. F. V.; MENDES, R. R. Goosegrass resistant to glyphosate in Brazil. *Planta Daninha*, v. 35, p. 2-9, 2017.

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

THEBAUD, C.; ABBOTT, R. J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. *American Journal of Botany*, Columbus, v.82, n.3, p.360-368, 1995.

TRAINER, G. D.; LOUX, M. M.; HARRISON, S. K.; REGNIER, E. Response of horseweed biotypes to foliar applications of Cloransulam-metílico and glyphosate. **Weed Technology**, Champaign, v.19, n.2, p.231-236, 2005.

ULGUIM, A. R.; VARGAS, L.; AGOSTINETTO, D.; MAGRO, T. D.; WESTENDORFF, N. R.; HOLZ, M. T. Manejo de capim pé-de-galinha em lavouras de soja transgênica resistente ao glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 1, p. 17-24, 2013.

URBANO, J. M.; BORREGO, A.; TORRES, V.; LEON, J. M.; JIMENEZ, C.; DINELLI, G.; BARNES, J. Glyphosate-resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. **Weed Technology**, Champaign, v.21, n.2, p.396-401, 2007.

VARGAS, L., BIANCHI, M. A., ROMAN, E. S., RIZZARDI, M. A. Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. In: **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 25., 2006, Brasília. Resumos.Londrina: SBCPD, p.540, 2016

VARGAS, L.; BIANCHI, M. A.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 573-578, set. 2007.

VIDAL, R. A.; KALSING, A.; GOULART, I. C. G. R.; LAMEGO, F. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 309-315, 2007.

WALCK, J. L., BASKIN, J. M., BASKIN, C. C., HIDAYATI, S. Defining transient and persistent seed banks in species with pronounced seasonal dormancy and germination patterns. **Seed Science Research** 15: 189– 196, 2005.

WALSH, M.J.; POWLES, S.B. Management strategies for herbicide-resistant weed population in Australian dryland crop production systems. **Weed Technology**, v. 21, p. 332- 338, 2007.

WARD, S.; WEBSTER, T. M.; STECKEL, L. E. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*): A review. **Weed Technology**, v. 27, p. 12-27, 2013.

WEAVER, S.; DOWNS, M.; NEUFELD, B. Response of Paraquate-resistant and -susceptible horseweed (*Conyza canadensis*) to diquat, linuron and oxyfluorfen. **Weed Science**, Champaign, v.52, n.4, p.549-553, 2004.

WEBSTER, T. M.; GREY, T. L. Glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) morphology, growth, and seed production in Georgia. **Weed Science**, v. 63, n. 1, p. 264-272, 2015.

WU, H.; WALKER, S.; ROLLIN, M. J.; TAN, D. K. Y.; ROBINSON, G.; WERTH, J. Germination, persistence, and emergence of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist). **Weed Biology and Management**, Tokyo, v.7, p.192-199, 2007.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C., EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *CONYZA CANADENSIS* E *CONYZA BONARIENSIS* EM SOLO COBERTO COM PALHA DA CULTURA DE MILHO. **Evidência**, v. 15 n. 2. 2015.

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

ANEXO I

Tabela 7 – Herbicidas com registrados no Brasil.

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
1	Abone	Albaugh	12014	Diurom	C2
2	Accent	Dupont	5806	Nicossulfurom	B
3	Accurate	FMC	5208	metsulfurom-metílico	B
4	Acert	Adama	2093	Propaquizafope	A
5	Acilatem	UPL	11908	lactofem	E
6	Aclamado BR	Ouro Fino	712	atrazina	C1
7	Actend	Syngenta	10911	triflurissulfurom-sódico	B
8	Adifac	Basf	31718	bentozana+imazamox i	C3+B
9	Advance	Ouro Fino	1595	diurom+hexazinona	C2+C1
10	Afalon SC	Adama	88507	linurom	C2
11	Afalon 450 SC	Adama	6010	linurom	C2
12	Affinity 400 EC	FMC	1007	carfentrazone-etílica	E
13	Affinity 400 WP	FMC	6607	carfentrazone-etílica	E
14	Agile	Arysta	2019	cletodim+haloxifope-p-metílico	A
15	Agritone	Nufarm	2110	MCPA	O
16	Aim	FMC	7806	carfentrazone-etílica	E
17	Alaclor+atrazina SC Nortox	Nortox	11601	Alacloro+atrazina	K3+C1
18	Alaclor nortox	Nortox	1038610	alacloro	K3
19	Alia	UPL	12917	sulfentrazone	E
20	Alion	Bayer	3116	indazaflam	L
21	Alion pro	Bayer	21016	indazaflam+metribuzi m	L+C1
22	Ally	FMC	2492	metsulfurom-metílico	B

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
23	Amaiz	Pilarquim	22016	nicossulfurom	B
24	Ameris	Alta	5514	tebutiurom	C2
25	Ametrex WG	Adama	16308	ametrina	C1
26	Ametrex 500 SC	Adama	2096	ametrina	C1
27	Ametrina alta 500 sc	Alta	11514	ametrina	C1
28	Ametrina atanor 50 sc	Albaugh	7203	ametrina	C1
29	Ametrina 500 sc rainbow	Rainbow	16318	ametrina	C1
30	Aminol 806	Adama	195	2,4-D	O
31	Amplexus	Basf	8298	imazapique+imazetap ir	B
32	Amplo	Basf	508	bentozana+imazamox i	C3+B
33	Ancosar 720	Sipcam	3705	MSMA	Z
34	Aramo 200	Basf	2200	tepraloxidim	A
35	Arena	Stockton	16407	2,4-D+picloram	O
36	Arrange	Dow	31417	2,4-D+glifosato	O+G
37	Arreio	Adama	5515	fluroxipir- meptílico+picloram	O
38	Arreio Pasto	Adama	3815	fluroxipir- meptílico+picloram	O
39	Arrow	Nortox	11707	trifluralina	K1
40	Artys	Volcano	13408	2,4-D+picloram	O
41	Artys BR	Volcano	13308	2,4-D+picloram	O
42	Astral	Prentiss	4016	glifosato	G
43	Asulox 400	UPL	178704	asulam	I
45	Atraer WG	Rainbow	5017	atrazina	C1
46	Atralhida	Rainbow	5117	atrazina	C1
47	Atranex WG	Adama	9207	atrazina	C1

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
48	Atranex 500 SC	Adama	1695	atrazina	C1
49	Atrasimex WG	Adama	9607	atrazina+simazina	C1
50	Atrasimex 500 SC	Adama	2396	atrazina+simazina	C1
51	Atrazina+Nicossulfurom Nortox Wg	Nortox	41318	atrazina+nicosulfurom	C1+B
52	Atrazina Agro Import	Agro Import	9019	atrazina	C1
53	Atrazina CCAB 500 SC	CCAB	9519	atrazina	C1
54	Atrazina Fersol 500 Sc	Ameribrás	10319	atrazina	C1
55	Atrazina Max Nortox	Nortox	8818	atrazina	C1
56	Atrazina Nortox 500 Sc	Nortox	596	atrazina	C1
57	Atrazina SD 500 SC	Sharda	31818	atrazina	C1
58	Atrazina 500 Sc Alamos	Alamos	17918	atrazina	C1
59	Atrazina 500 Sc Rainbow	Rainbow	10018	atrazina	C1
60	Atulamina 806 SL	Allierbrasil	21216	2,4-D	O
61	Aug 103	Avgust	34818	clorimurom-etílico+imazetapir	B
62	Aug 122	Avgust	15816	nicossulfurom	B
63	Aug 126	Avgust	32218	quizalofope-p-etílico	A
64	Aura	Basf	7499	profoxidim	A
65	Aura 200	Basf	7107	profoxidim	A
66	Aurora	FMC	10706	carfentrazone-etílica	E
67	Aurora 400 EC	FMC	4900	carfentrazone-etílica	E
68	Aval	Volcano	14108	tebutiurom	C2
69	Aval 800	Volcano	12707	tebutiurom	C2

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
70	Avguron Extra Sc	Av gust	14514	diurom+tidiazurom	C2
71	Bakti-Pro 806 Sl	Allierbrasil	315	2,4-D	O
72	Balance Prime	Bayer	40419	isoxaflutol	F2
73	Baris	Lemma	11909	glifosato	G
74	Basagran 480	Basf	308394	bentozana	C3
75	Basagran 600	Basf	594	bentozana	C3
76	Basamid	Mitsui	3294	dazomete	Z
77	Batalha 240 SL	Yonon	22518	picloram	O
78	Bellum	Rotam	21719	mesotriona	F2
79	Bench	Oxon	7007	atrazina+simazina	C1
80	Bimate AS	Proventiss	2196	diurom+tidiazurom	C2
81	Blast	Oxon	18807	atrazina	C1
82	Blazer Sol	Upl	68894	acifluorfem-sódico	E
83	Bleran	Syngenta	38818	dibrometo de diquate	D
84	Boral Full	Fmc	12916	sulfentrazona+tebutiurom	E+C2
85	Boram 500 SC	FMC	7495	sulfentrazona	E
86	Braddock	Solus	17017	glifosato	G
87	Brion	CHDS	11708	2,4-D	O
88	Broker 750 WG	Albaugh	10808	hexazinona	C1
89	Bromex	Bequisa	588605	brometo de metila	8A
90	Browser	Volcano	5908	picloram	O
91	Bunema 330 SC	Taminco	4995	metam-sódico	8F
92	Butiron	Adama	4705	tebutiurom	C2
93	Calaris	Syngenta	9419	atrazina+mesotriona	C1+F2
94	Calipen	Syngenta	17019	atrazina+mesotriona	C1+F2
95	Callisto	Syngenta	1004	mesotriona	F2
96	Camp-D	Prentiss	10511	2,4-D+picloram	O
97	Campeon	Stockton	16607	2,4-D	O
98	Campestre 240 SL	BRA	14818	picloram	O

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
99	Canastra	Nortox	11607	trifluralina	K1
100	Canion	Adama	6413	hexazinona	C1
101	Capote	Tradecorp	25018	tebutiurum	C2
102	Capri	Adama	1696	2,4-D	O
103	Cardeal	UPL	21617	fomesafem	E
104	Cartago	Alta	19018	cletodim	A
105	Castle	Adama	828688	diurum+MSMA	C2+Z
106	Celebrate	Arysta	6719	cletodim+quizalofoprop- -p-etílico	A+E
107	Cenit Gat	Fmc	5215	clomazona	F4
108	Census-GAT	FMC	5315	clomazona	F4
109	Centurion	Arysta	2910	cletodim	A
110	Chooper Florestal	Basf	6404	imazapir	B
111	Classic	Dupont	938801	clorimurum-etílico	B
112	Claen Spray	Rainbow	7818	2,4-D	O
113	Cletodim CCAB 240 EC	CCAB	11117	cletodim	A
114	Cletodim Nortox	Nortox	12217	cletodim	A
115	Clincher	Dow	402	cialofoprop-butílico	A
116	Clipper Sinon	Sinon	4214	clorimurum-etílico	B
117	Clomanex 500 EC	FMC	10608	clomazona	F4
118	Clomazone 500 EC FMC	FMC	10508	clomazona	F4
119	Clomom	UPL	511	clorimurum-etílico	B
120	Clorim	UPL	8306	clorimurum-etílico	B
121	Clorimurum Nortox	Nortox	4008	clorimurum-etílico	B
122	Clorimurum CCAB 250 WG	CCAB	1411	clorimurum-etílico	B
123	Clorimurum Master Nortox	Nortox	902	clorimurum-etílico	B

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
124	Clorimuron Prentiss	Prentiss	7108	clorimurom-etílico	B
125	Coact	Dow	5199	diclosulam	B
126	Coliseo	Alta	32619	atrazina+simazina	C1
127	Combine 500 SC	Proventiss	718701	tebutiurom	C2
128	Commence	FMC	4907	clomazona	F4
129	Compass	Albaugh	16419	ametrina	C1
130	Compete	Proventiss	26817	mesotriona	F2
131	Confidence	Ouro Fino	8607	diurom+hexazinona	C2+C1
132	Conquest	Adama	2501	clorimurom-etílico	B
133	Contain	Basf	128895	imazapir	B
134	Coronelbr	Ouro Fino	7913	metribuzim	C1
135	Cortador 806 SL	Allierbrasil	16817	2,4-D	O
136	Coyote	Adama	1797	atrazina	C1
137	Coyote WG	Adama	10507	atrazina	C1
138	Crater	Volcano	13108	2,4-D+picloram	O
139	Credit	Nufarm	16712	glifosato	G
140	Credit 480	Nufarm	9617	glifosato	G
141	Creox	Nufarm	11317	sulfentrazona	E
142	Crescendo	Sipcam	2009	triclopir-butotílico	O
143	Creta	Volcano	12618	fluroxipir-meptílico+picloram	O
144	Crucial	Nufarm	8912	glifosato+glifosato	G
145	Cultifix	Basf	4216	imazapir	B
146	Daga	Basf	29417	haloxifope-p-metílico	A
147	Danado	UPL	13611	picloram	O
148	Decisive	Monsanto	1219	glifosato	G
149	Decorum	Rainbow	115	2,4-D	O
150	Demolidorbr	Ouro Fino	8210	diurom+hexazinona	C2+C1
151	Dessecan	Adama	478507	MSMA	Z
152	Dessicash	Sharda	3515	dibrometo de diquate	D

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
153	Dessicash 200 SL	Sharda	25216	dibrometo de diquate	D
154	Dexa WG	Sharda	36018	diurom+hexazinona	C2+C1
155	Dez	UPL	5009	2,4-D	O
156	Dez Gold	Upl	25419	2,4-D	O
157	Dicamax	Monsanto	17816	dicamba	O
158	Dihex	Volcano	108	diurom+hexazinona	C2+C1
159	Dinamaz 70 WG	FMC	400	imazetapir	B
160	Dinamic	Arysta	10601	amicarbazona	C1
161	Dinaxine	Rainbow	215	2,4-D	O
162	Diox	Ouro Fino	812	diurom	C2
163	Diquash 200 SL	Sharda	3526	dibrometo de diquate	D
164	Diquat CCAB 200 SL	CCAB	13819	dibrometo de diquate	D
165	Diquat 200 Sl Rainbow	Rainbow	19217	dibrometo de diquate	D
166	Direct	Monsanto	6199	glifosato	G
167	Direx 500 SC	Adama	388703	diurom	C2
168	Discover 500 WP	FMC	406	clomazona+hexazinona	F4+C1
169	Disparo	Dow	2310	2,4-D+picloram	O
170	Diurex Agricur 500 Sc	Adama	1098203	diurom	C2
171	Diurex Agricur 800 Sc	Adama	1106	diurom	C2
172	Diurex WG	Adama	7307	diurom	C2
173	Diuron Fersol 500 Sc	Ameribrás	1238803	diurom	C2
174	Diuron JI 500 SC	Iharabrás	13519	diurom	C2
175	Diuron Nortox	Nortox	988692	diurom	C2

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
176	Diuron Nortox 500 SC	Nortox	08895	diurom	C2
177	Diuron 500 Sc Milenia	Adama	408905	diurom	C2
178	Diuron 500 Sc Rainbow	Rainbow	8319	diurom	C2
179	Dizone	Volcano	19707	diurom+hexazinona	C2+C1
180	Dma 806 Br	Dow	21008604	2,4-D	O
181	Doble	UPL	1448594	Acifluorfem-sódico+bentazona	F3+C3
182	Dominum	Dow	7206	Aminopiralde+fluroxipir-meptílico	O
183	Dominum XT	Dow	11218	Aminopiralde+picloram+triclopir-butotílico	O
184	Dontor	Dow	2028702	2,4-D+picloram	O
185	Dorado	Adama	6415	triclopir-butotílico	O
186	Douro 750 WG	Albaugh	12619	hexazinona	C1
187	Draxx	Ouro Fino	45219	sulfentrazona	E
188	Drible	Nufarm	5007	lactofem	E
189	Dropp Ultra	Bayer	3698	diurom+tidiazurom	C2
190	Druid 750 WG	Rotam	10009	hexazinona	C1
191	Dual Gold	Syngenta	8499	s-metolacoloro	K3
192	Dual Gold 915 Ec	Syngenta	5411	s-metolacoloro	K3
193	Dublon SC	Avagust	16516	nicossulfurom	B
194	Duo	Prentiss	13271	diurom+hexazinona	C2+C1
195	Duoquina	Agro Import	46419	atrazina+simazina	C1+C1
196	Egan	Albaugh	19417	dibrometo de diquate	D
197	Electro	Ouro Fino	44318	clomazona	F4
198	Enlist Colex-D	Dow	10719	2,4-D	O

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
199	Enlistduo Colex-D	Dow	16617	2,4-D+glifosato	O+G
200	Entoar	Rainbow	45619	tebutiurum	C2
201	Envoke	Syngenta	7001	triflússulfúrom-sódico	B
202	Equip Plus	Bayer	11404	foramsulfúrom+iodossulfúrom-metilico	B+B
203	Escudo	Adama	4608	clomazona	F4
204	Escudo 500 EC	Adama	13809	clomazona	F4
205	Esplanade	Bayer	4416	indaziflam	L
206	Esplanade Optima	Bayer	39117	indaziflam+iodossulfúrom-metilico-sódico	L+B
207	Exemplo	Albaugh	9119	2,4-D	O
208	Explorer 500 SC	FMC	5407	sulfentrazona	E
209	Extrazin SC	Oxon	2008606	atrazina+simazina	C1
210	Fabian WG	Avgust	32018	clorimúrom-etílico+imazetapir	B
211	Facca	BRA	2612	2,4-D+picloram	O
212	Facero SC	Iharabrás	23016	atrazina	C1
213	Facet	Basf	389004	quincloraque	O
214	Famoso	UPL	10213	2,4-D+picloram	O
215	Farmozine	Rainbow	20419	atrazina	C1
216	Fascinate BR	UPL	5817	glufosinato	H
217	Fason	Sharda	12712	nicossulfúrom	B
218	Field	Alta	5614	2,4-D	O
219	Finale	Basf	691	glufosinato	H
220	Flak 200 SL	Cropchem	11415	paraquate	D
221	Flanker	Dow	8312	picloram+triisopropilammina	O
222	Flex	Syngenta	838590	fomesafem	E
223	Fluente	Ouro Fino	20916	2,4-D	O

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
224	Flumyzin 500	Sumitomo	7095	flumioxazina	E
225	Flumyzin 500 SC	Sumitomo	22617	flumioxazina	E
226	Fontfop	Sinon	23318	fluazifope-p-butílico	A
227	Fordor 750 WG	Bayer	2604	isoxaflutol	F2
228	Fortalezabr	Ouro Fino	1011	tebutiurum	C2
229	Freno 240 EC	Rotam	13419	cletodim	A
230	Front	Dupont	10110	diurom+hexazinona+ sulfometurom- metílico	C2+C1+B
231	Fusiflex	Syngenta	748903	fluazifope-p- butílico+fomesafem	A+E
232	Fusilade 250 EW	Syngenta	5796	fluazifope-p-butílico	A
233	Fusta WG	Monsanto	4814	glifosato	G
234	Galigan 240 EC	Adama	8598	oxifluorfem	E
235	Galigan 240 F	Adama	7904	oxifluorfem	E
236	Gallant Max	Dow	4618	haloxifope-p-metílico	A
237	Gallant R	Dow	2300	haloxifope-p-metílico	A
238	Galop M	Adama	5914	2,4-D+picloram	O
239	Gamit	FMC	1428691	clomazona	F4
240	Gamit Star	Fmc	8008	clomazona	F4
241	Gamit 360 CS	FMC	1798	clomazona	F4
242	Gamit 800 CS	FMC	33019	clomazona	F4
243	Gamonium	Sinon	38519	glufosinato	H
244	Gardomil	Syngenta	3813	s-metolacoloro	K3
245	Garlon 480 BR	Dow	319001	triclopir-butotílico	O
246	Genius WG	Oxon	1806	atrazina	C1
247	Gesagard 500 SC	Syngenta	7405	prometrina	C1
248	Gesamena	Rainbow	25819	ametrina	C1
249	Gesapax 500 Ciba- Geigy	Syngenta	1858903	ametrina	C1

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
250	Gesaprim Grda	Syngenta	5496	atrazina	C1
251	Gesaprim 500 Ciba-Geigy	Syngenta	378599	atrazina	C1
252	Gladium	Bayer	6698	etoxissulfurom	B
253	Gli Ouro	Ouro Fino	9910	glifosato	G
254	Gliall	BRA	46519	glifosato	G
255	Gliato	Prentiss	506	glifosato	G
256	Glif-All	Alamos	4012	glifosato	G
257	Glifocopa 720 WG	Copalliance	32418	glifosato	G
258	Glifoready	Nufarm	2918	glifosato	G
259	Glifoready Nufarm	Nufarm	3018	glifosato	G
260	Gliforte	Tundra	8514	glifosato	G
261	Glifosal	Xingfa E Wenda	13719	glifosato	G
262	Glifosato Agripec 720 Wg	Nufarm	1704	glifosato	G
263	Glifosato Alta 480 SL	Alta	318	glifosato	G
264	Glifosato Atanor	Albaugh	1502	glifosato	G
265	Glifosato Atanor Iv	Albaugh	16418	glifosato	G
266	Glifosato Atar	Albaugh	312	glifosato	G
267	Glifosato Atar 48	Albaugh	6707	glifosato	G
268	Glifosato CCAB BR	CCAB	8316	glifosato	G
269	Glifosato CCAB 480 SL	CCAB	16612	glifosato	G
270	Glifosato CHDS	CHDS	3812	glifosato	G
271	Glifosato Fersol 480	Ameribrás	204	glifosato	G
272	Glifosato High Load	Nufarm	3118	glifosato	G
273	Glifosato Ipa 480 Rainbow	Rainbow	5417	glifosato	G

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
274	Glifosato K Atanor	Albaugh	36618	glifosato	G
275	Glifosato Nortox	Nortox	3078394	glifosato	G
276	Glifosato Nortox SI	Nortox	7316	glifosato	G
277	Glifosato Nortox Wg	Nortox	2502	glifosato	G
278	Glifosato Nortox 480 Br	Nortox	14007	glifosato	G
279	Glifosato Nortox 480 SI	Nortox	5712	glifosato	G
280	Glifosato Nuf Br	Nufarm	13917	glifosato	G
281	Glifosato Soma 480 SI	Ccab	42018	glifosato	G
282	Glifosato TK	Albaugh	8910	glifosato	G
283	Glifosato UPL 480 SL	UPL	36719	glifosato	G
284	Glifosato Zamba	Albaugh	3707	glifosato	G
285	Glifosato 480 Agripec	Nufarm	4095	glifosato	G
286	Glifosato 480 SI Alamos	Alamos	39717	glifosato	G
287	Glifosato 72 Wg Alamos	Alamos	25119	glifosato	G
288	Glifosato 720 Wg Nortox	Nortox	6117	glifosato	G
289	Glifoxin	Helm	8410	glifosato	G
290	Glint	Rainbow	41918	haloxifope-p-metilico	A
291	Glister	Sinon	203	glifosato	G
292	Gli-Up 480 SL	Cropchem	13507	glifosato	G
293	Gli-Up 720 WG	Cropchem	6315	glifosato	G
294	Glizmax	Dow	13508	glifosato	G

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
295	Glizmax Prime	Dow	3914	glifosato	G
	Glufosinate-				
296	Ammonium 200 Sl Yonon	Yonon	40818	glufosinato	H
297	Glyphon	Nortox	3416	glifosato	G
298	Glyphotol TR	UPL	10912	glifosato	G
299	Glyphotol WG	UPL	10715	glifosato	G
300	Glywees	Sabero	1812	glifosato	G
301	Goal BR	Dow	1838604	oxifluorfem	E
302	Goltix	Adama	5000	metamitrona	C1
303	Gopan	Syngenta	38918	dibrometo de diquate	D
304	Gramocil	Syngenta	1248498	diurom+dicloreto de paraquate	C2+D
305	Gramoking	Rainbow	6115	dicloreto de paraquate	D
306	Gramoxone 200	Syngenta	1518498	paraquate	D
307	Grandebr	Ouro Fino	10716	clomazona	F4
308	Grandus WG	Cropchem	18318	atrazina+nicosulfuro m	C1+B
309	Grant	BRA	7508	2,4-D	O
310	Graslan 100 Peletizado	Proventiss	3203	tebutiurom	C2
311	Grassato 480 SL	BRA	6412	glifosato	G
312	Greener	Albaugh	14618	metribuzim	C1
313	Grifo	Prentiss	15012	nicossulfurom	B
314	Guerrero	Arysta	15118	amicarbazona+diuro m+hexazinona	C1+C2
315	Gulliver	FMC	2401	azimsulfurom	B
316	Gunner	UPL	1699	Acifluorfem- sódico+bentazona	E+C3

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
317	Haloxifop CCAB 124,7 EC	CCAB	29217	haloxifope-p-metílico	A
318	Heat	Basf	1013	saflufenacil	E
319	Helmoquat	Helm	2818	dibrometo de diquate	D
320	Helmozone	Helm	14908	dicloreto de paraquate	D
321	Herbadox 400 EC	Basf	15907	pendimetalina	K1
322	Herbi D-480	Adama	1358490	2,4-D	O
323	Herbicana	Nortox	11709	diurom+hexazinona	C2+C1
324	Herbimix SC	Adama	828705	atrazina+simazina	C1
325	Herbimix WG	Adama	10607	atrazina+simazina	C1
326	Herbipak WG	Adama	16208	ametrina	C1
327	Herbipak 500 BR	Adama	1258405	ametrina	C1
328	Herbipropanin	Adama	1438605	propanil	C2
329	Herbipropanin 450 EC	Adama	5599	propanil	C2
330	Herbitrin WG	Adama	3909	atrazina	C1
331	Herbitrin 500 BR	Adama	2008305	atrazina	C1
332	Herburon WG	Adama	9007	diurom	C2
333	Herburon 500 BR	Adama	368705	diurom	C2
334	Herbzina	Rainbow	20619	atrazina	C1
335	Herbzina Plus	Rainbow	5217	atrazina	C1
336	Hexafort	UPL	8409	hexazinona	C1
337	Hexanil 750 WG	Rotam	9909	hexazinona	C1
338	Hexaplus	Ouro Fino	13516	clomazona+hexazino na	F3+C1
339	Hexaron	Adama	405	diurom+hexazinona	C2+C1
340	Hexaron WG	Adama	5202	diurom+hexazinona	C2+C1
341	Hexazinona - D Nortox	Nortox	8009	diurom+hexazinona	C2+C1

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
342	Hexazinona Nortox	Nortox	1509	hexazinona	C1
343	Hexazinona Nortox Sl	Nortox	30317	hexazinona	C1
344	Hexazinona 750 Volcano	Volcano	8718	hexazinona	C1
345	Hexazinona 750 Wg Cropchem	Cropchem	9810	hexazinona	C1
346	Hexazinone UPL 250 SL	UPL	12009	hexazinona	C1
347	Hexazinone 250 Sl Base	Upl	16017	hexazinona	C1
348	Hexazuron	Agro Import	27517	diurom+hexazinona	C2+C1
349	Hexicana	Nortox	1409	hexazinona	C1
350	Hussar	Bayer	1404	iodosulfurom- metílico	B
351	Imazaquim Ultra Nortox	Nortox	3802	imazaquim	B
352	Imazet 70 WG	FMC	1310	imazetapir	B
353	Imazetapir CCAB 106 SL	CCAB	4713	imazetapir	B
354	Imazetapir Plus Nortox	Nortox	1002	imazetapir+imazetapi r	B
355	Imazetapir Prentiss	Prentiss	7308	imazetapir	B
356	Imazetapir 106 BR	UPL	6613	imazetapir	B
357	Intruder	Dow	7014	2,4-D+picloram	O
358	Invest	Basf	2698	ciclossulfamurom	B
359	Irado 800 WG	Cropchem	45519	diurom	4A
360	Jacaré	Volcano	13808	2,4-D+picloram	O
361	Jaffa	Adama	32219	cletodim	A
362	Jaguar	Dow	13307	2,4-D+aminopiralide	O

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
363	Jornada	Dow	7914	2,4-D+picloram	O
364	Jump	Adama	8808	diurom+hexazinona	C2+C1
365	Kabuki	Nichino	8004	piraflufem	E
366	Kamex 900 WG	Adama	8907	diurom+diurom	C2
367	Kaner 800 WG	Cropchem	20519	ametrina	C1
368	Karmex	Adama	1198902	diurom	C2
369	Karmex 800	Adama	408303	diurom	C2
370	Katana	Isk	297	flazasulfurom	B
371	Kelion 50 WG	Nichino	2511	orthosulfamuron	B
372	Kelton	Basf	40718	saflufenacil	E
373	Kennox	Arysta	24518	cletodim+haloxifope- p-metilico	A
374	Kicker	Sipcam	11217	Sulfentrazona	E
375	Kicher Sup	Sipcam	11017	sulfentrazona	E
376	Kick-Off 480 SL	Allierbrasil	15717	glifosato	G
377	Kifix	Basf	7907	imazapique+imazapir	B
378	Kraken 240 EC	Cropchem	7518	cletodim	A
379	Krismat WG	Syngenta	8908	ametrina+trifloxissulf urom-sódico	C1+B
380	Kroll	Arysta	12718	cletodim+quizalofope -p-etílico	A+E
381	Kromo 250 WG	Nufarm	4208	clorimurom-etílico	B
382	Krost 806 SL	Cropchem	30417	2,4-D	O
383	Krost 970 WG	Cropchem	2318	2,4-D	O
384	Krovar	AMVAC	938900	bromacila+diurom	C1+C2
385	Kyron 40 SC	Cropchem	10013	nicossulfurom	B
386	Kyron 750 WG	Cropchem	19517	nicossulfurom	B
387	Labrador	Helm	4411	2,4-D+picloram	O
388	Lactofen AGP 240 EC	Nufarm	10907	lactofem	E

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
389	Lamper 480 SC	Cropchem	33618	mesotriona	F2
390	Lava	Volcano	14298	tebutiurum	C2
391	Lava 100	Volcano	708	tebutiurum	C2
392	Lava 800	Volcano	12807	tebutiurum	C2
393	Lavra	BRA	16718	2,4-D+picloram	O
394	Leale SC	Sumitomo	1714	ametrina+flumioxazina	C1+E
395	Leopard	UPL	5808	picloram	O
396	Liberty	Basf	5409	glufosinato	H
397	Lifter	Dow	31517	2,4-D+glifosato	O+G
398	Limpidu	UPL	10512	nicossulfurom	B
399	Linurex Agricur 500 Wp	Adama	2468205	linurom	C2
400	Loop	FMC	3810	nicossulfurom	B
401	Lord	UPL	6610	cletodim	A
402	Loyant	Dow	25219	florpirauxifem-benzil	O
403	Lucens	Syngenta	1513	glifosato+s-metacoloro	G+K3
404	Lumica	Syngenta	12512	mesotriona	F2
405	Mademato	Dipil	11006	glifosato	G
406	Madison	Nortox	170215	mesotriona	F2
407	Magister	FMC	6208	clomazona	F4
408	Magneto SC	Iharabrás	21319	amicarbazona	C1
409	Magnus BR	Ouro Fino	3610	hexazinona	C1
410	Mannejo	Dow	6398	2,4-D+picloram	O
411	Marte WG	BRA	21017	diurom+hexazinona	C2+C1
412	Mattor	Tecnomyt	22319	fluroxipir-meptílico+picloram	O
413	Maxizato	Agro Import	36518	glifosato	G
414	Megabr	Ouro Fino	7714	ametrina	C1
415	Megabr Duo	Ouro Fino	4717	ametrina+clomazona	C1+F4

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
416	Meristo	Syngenta	13012	mesotriona	F2
417	Meson 480 SC	Cropchem	38917	mesotriona	F2
418	Mesotriona Cana Nortox	Nortox	28919	mesotriona	F2
419	Mesotriona CCAB 480 SC	CCAB	23917	mesotriona	F2
420	Mesotriona Nortox	Nortox	17517	mesotriona	F2
421	Mesotrione 480 Sc Proventis	Proventiss	26017	mesotriona	F2
422	Metagan	Syngenta	32118	s-metolacoloro	K3
423	Metiz	Agro Import	4114	metribuzim	C1
424	Metribuzin Tide 480 Sc	Tide	9415	metribuzim	C1
425	Metrimex	Oxon	2598006	ametrina	C1
426	Metrimex 500 SC	Oxon	1558106	ametrina	C1
427	Metry	Tradecorp	12218	metribuzim	C1
428	Metsuram 600 WG	Rotam	14711	metsulfurom-metílico	B
429	Mirant	Iharabrás	6908	2,4-D	O
430	Missil	Dow	2718	haloxifope-p-metílico	A
431	Miura EC	Avgust	34218	quizalofope-p-etílico	A
432	Mojjave	Ouro Fino	43618	glifosato+glifosato	G
433	Montana 480	Tradecorp	38219	glifosato	G
434	Most	Oxon	18907	atrazina	C1
435	Mourão BR	Ouro Fino	36418	glifosato+glifosato	G
436	Msma 720	Upl	6108	MSMA	Z
437	Naja	Adama	2001	lactofem	E
438	Narval 40 SC	Rotam	2013	nicossulfurom	B
439	Navajo	Nufarm	1903	2,4-D	O
440	Navigator	UPL	6008	picloram	O
441	Nico	BRA	12612	nicossulfurom	B

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
442	Nico 750 WG	BRA	25319	nicossulfurom	B
443	Nicopec	Tradecorp	15316	nicossulfurom	B
444	Nicosulfuron Nortox	Nortox	4116	nicossulfurom	B
445	Nicosulfuron Nortox 40 SC	Nortox	2903	nicossulfurom	B
446	Nicosulfuron Nortox 750 Wg	Nortox	28519	nicossulfurom	B
447	Nippon	Nufarm	10219	nicossulfurom	B
448	Nippon 40	Nufarm	4803	nicossulfurom+nicossulfurom	B
449	Nisshin	Isk	8097	nicossulfurom	B
450	Nominne 400 SC	Iharabrás	6197	bispiribaque-sódico	B
451	Nongrass	Albaugh	36318	tebutiurom	C2
452	Norton	Nortox	11409	2,4-D+picloram	O
453	Nufosate	Nufarm	11013	glifosato	G
454	Nufosate BR	Nufarm	1103	glifosato	G
455	Nufosate WG	Nufarm	13714	glifosato	G
456	Nufuron	Nufarm	15107	metsulfurom-metílico	B
457	Nuquat	Nufarm	1216	dicloreto de paraquate	D
458	Onesa	Lemma	10113	nicossulfurom	B
459	Only	Basf	5203	imazapique+imazetapir	B
460	Orbit	Sinon	2010	paraquate	D
461	Oris	UPL	4515	amicarbazona+tebutiurom	C1+C2
462	Outliner	Dow	5116	fluroxipir-metílico+triclopir-butotílico	O

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
463	Pacto	Dow	7398	cloransulam-metílico	B
464	Padron	Dow	2997	picloram	O
465	Paicer WG	Cropchem	18718	atrazina+nicosulfuro m	C1+B
466	Palace	Dow	9707	2,4-D+picloram	O
467	Pampa	BRA	2512	2,4-D+picloram	O
468	Panga 900 WG	Cropchem	33217	atrazina	C1
469	Panoramic	Dow	8014	2,4-D+picloram	O
470	Pantani 750 WG	Rotam	7413	nicossulfurom	B
471	Panther 120 EC	UPL	2499	quizalofope-p-etílico	A
472	Panzer 250 WDG	Cropchem	5304	clorimurom-etílico	B
473	Paradox	Sinon	5006	dicloreto de paraquate	D
474	Paramaster	Helm	13309	paraquate	D
475	Paraquatt 200 Sl Alamos	Alamos	9916	dicloreto de paraquate	D
476	Paraquate Alta 200 Sl	Alta	5616	dicloreto de paraquate	D
477	Pastejo	Adama	13017	fluroxipir- meptílico+picloram	O
478	Pastor	Tecnomyt	40918	2,4-D+picloram	O
479	Patrol SL	Adama	19016	glufosinato	H
480	Pendimethalin Sanachem 500 Ec	Dow	3904	pendimetalina	K1
481	Penoxsulam Pré- Mistura Dow Agroscience	Dow	2806	penoxsulam	B
482	Perflan	Proventiss	2101	tebutiuram	C2
483	Perflan 800 BR	Proventiss	1794	tebutiuram	C2
484	Perform 240 SL	Dow	3196	hexazinona	C1

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
485	Picloram Nortox 240 SI	Nortox	11618	picloram	O
486	Pilarico	Pilarquim	21916	nicossulfurom	B
487	Pilarsato	Pilarquim	2500	glifosato	G
488	Pilon WG	UPL	3602	propanil	C2
489	Pilot	Sinon	415	fluazifope-p-butílico	A
490	Pique 240 SL	Nufarm	18607	picloram	O
491	Pistol	Nufarm	35018	imazetapir	B
492	Pistol 106 SL	Nufarm	16708	imazetapir	B
493	Pivot 100 SL	Basf	19307	imazetapir	B
494	Planador	Dow	8012	picloram+fluroxipir- metílico	O
495	Planador XT	Dow	11318	Aminopiralde+piclor am+triclopir- butotílico	O
496	Plateau	Basf	2298	imazapique	B
497	Platon	Adama	10615	triclopir-butotílico	O
498	Pledge SC	Sumitomo	22217	flumioxazina	E
499	Poast	Basf	1128798	setoxidim	A
500	Poast Plus	Basf	5899	setoxidim	A
501	Pocco 480 SL	Prentiss	12912	glifosato	G
502	Podium EW	Bayer	338996	fenoxaprope-p-etílico	A
503	Ponteirobr	Ouro Fino	2217	sulfentrazone	E
504	Pooper	Nortox	3309	2,4-D	O
505	Poquer	Adama	8510	cletodim	A
506	Posmil	Adama	3697	atrazina	C1
507	Potensato	Stockton	13615	glifosato	G
508	Pramato	Agroli	396	bentazona+dicloreto de paraquate	C3+B
509	Preciso	Albaugh	2913	glifosato	G

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
510	Predileto	UPL	4615	amicarbazona+tebuti urom	C1+C2
511	Premierlin 600 EC	Adama	5789	trifluralina	K1
512	Pren-D 806	Prentiss	15808	2,4-D	O
513	Prestige	Dow	2015	fluroxipir-meptílico	O
514	Prestige Plus	Dow	5715	fluroxipir-meptílico	O
515	Pretorian	Albaugh	3807	glifosato	G
516	Primagram Gold	Syngenta	800	atrazina+S- metolacloro	C1+K3
517	Primaiz Gold	Syngenta	700	atrazina+S- metolacloro	C1+K3
518	Primatop SC	Syngenta	1578303	atrazina+simazina	C1
519	Primestra Gold	Syngenta	8399	atrazina+S- metolacloro	C1+K3
520	Primóleo	Syngenta	2308794	atrazina	C1
521	Pri-Mordial	Nortox	11509	2,4-D+picloram	O
522	Profit	FMC	18208	carfentrazona- etílica+clomazona	E+F4
523	Proof	Syngenta	2999	atrazina	C1
524	Propanil Fersol 360 Ec	Ameribrás	858803	propanil	C2
525	Propanil Milenia	Adama	528806	propanil	C2
526	Provence Total	Bayer	8317	indaziflam+isoxafluto l	L+F2
527	Provence 750 WG	Bayer	3297	isoxaflutol	F2
528	Punto	Avgust	12114	diurom+tidiazurom	C2
529	Quallis	Ouro Fino	26818	2,4-D+picloram	O
530	Quatdown	Rainbow	5815	dicloreto de paraquate	D
531	Quicksilver 400 EC	FMC	10306	carfentrazona-etílica	E

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
532	Radar	Monsanto	1401	glifosato	G
533	Radar WG	Monsanto	7799	glifosato	G
534	Radiant 100	Sumitomo	4695	flumicloraque-pentílico	E
535	Radiant 100 EC	Sumitomo	18708	flumicloraque-pentílico	E
536	Rage	FMC	7906	carfentrazona-etílica	E
537	Rainburon	Rainbow	8919	diurom	C2
538	Raio	Prentiss	10611	2,4-D+picloram	O
539	Rajer 250 WG	BRA	112	clorimurom-etílico	B
540	Ralbuzin 480 SC	Prophyto	22419	metribuzim	C1
541	Rancho	Ouro Fino	17508	diurom+hexazinona	C2+C1
542	Ranger	Dupont	706	clomazona+hexazinona	F4+C1
543	Raprus	Syngenta	6112	glifosato+s-metacloro	G+K3
544	Rapsode	FMC	4503	fenoxaprope-p-etílico	A
545	Raptor 70 DG	Basf	8296	imazamoxi	B
546	Rascal	UPL	6110	triclopir-butotílico	O
547	Rayo	Monsanto	20017	glifosato	G
548	Reator 360 CS	FMC	1109	clomazona	F4
549	Reglone	Syngenta	1768502	dibrometo de diquate	D
550	Relicta	Dow	32519	florpirauxifem-benzil	O
551	Resource 100	Sumitomo	8099	flumicloraque-pentílico	E
552	Ricer	Dow	8205	penoxsulam	B
553	Ridover	Rainbow	13114	glifosato	G
554	Rodeo	Monsanto	108895	glifosato	G
555	Rometsol 600 WG	Rotam	10112	metsulfurom-metílico	B
556	Ronat-A	Albaugh	3607	glifosato	G
557	Ronstar SC	Bayer	1648803	oxadiazona	E

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
558	Ronstar 250 BR	Bayer	1408402	oxadiazona	E
559	Rouker	Albaugh	3213	nicossulfurom	B
560	Roundup Original	Monsanto	898793	glifosato	G
561	Roundup Original Di	Monsanto	513	glifosato	G
562	Roundup Original Mais	Monsanto	1119	glifosato	G
563	Roundup Ready	Monsanto	7604	glifosato	G
564	Roundup Ready Milho	Monsanto	8810	glifosato	G
565	Roundup Transorb	Monsanto	4299	glifosato	G
566	Roundup Transorb R	Monsanto	9306	glifosato	G
567	Roundup Ultra	Monsanto	9106	glifosato	G
568	Roundup WG	Monsanto	2094	glifosato	G
569	Ruget	Bayer	2598703	tidiazurom	C2
570	Runner	Dow	403	picloram	O
571	Rustler	Monsanto	5301	glifosato	G
572	Rustler WG	Monsanto	4614	glifosato	G
573	Samor-Gat	Fmc	4913	nicossulfurom	B
574	Sanson AZ	Isk	7997	atrazina+nicosulfuro m	C1+B
575	Sanson Evo	Isk	5194	nicossulfurom	B
576	Sanson 40 SC	Isk	9011	nicossulfurom	B
577	Sanvex	Sipcam	35819	2,4-D	O
578	Satir-GAT	FMC	4813	nicossulfurom	B
579	Saudaris	Basf	6510	glufosinato	H
580	Savana	FMC	1912	carfentrazona- etilica+clomazona	E+F4
581	Scout	Monsanto	6704	glifosato	G

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
582	Sector	Dow	5016	triclopir-butotílico	O
583	Seculo	Prentiss	13317	diurom+hexazinona	C2+C1
584	Select One Pack	Upl	2102	cletodim	A
585	Select 240 EC	UPL	479097	cletodim	A
586	Selefen	UPL	2497	cletodim+fenoxaprop e-p-etílico	A
587	Seletrina	Agroimport	42919	ametrina	C1
588	Selezione Nortox	Nortox	28819	atrazina+nicosulfuro m	C1+B
589	Sempre	UPL	7594	halossulfurom- metílico	B
590	Sencor 480	Bayer	1288594	metribuzim	C1
591	Senior WG	Oxon	6306	atrazina+simazina	C1
592	Sequence	Syngenta	912	glifosato+s-metacoloro	G+K3
593	Severobr	Ouro Fino	26716	dicloreto de paraquate	D
594	Shadow	Albaugh	8506	glifosato	G
595	Shadow 480 SL	Albaugh	7908	glifosato	G
596	Silverado	Adama	8111	picloram	O
597	Simatop Rainbow	Rainbow	23118	atrazina+simazina	C1
598	Simetrex SC	Oxon	4608105	ametrina+simazina	C1
599	Simtrac 500	Albaugh	13708	atrazina+simazina	C1
600	Sinerge EC	FMC	6496	ametrina+clomazona	C1+F4
601	Siptran	Oxon	6807	atrazina	C1
602	Siptran 500 SC	Oxon	2398504	atrazina	C1
603	Siptran 800 WG	Oxon	2308504	atrazina	C1
604	Siptroil	Oxon	10307	atrazina	C1
605	Sirius 250 SC	Iharabrás	692	pirazossulfurom- etílico	B
606	Sirtaki Gold	Oxon	36619	ametrina+clomazona	C1+F4

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
607	Sniper	Nufarm	12518	fluroxipir-meptílico+picloram	O
608	Soberan	Bayer	5108	tembotriona	F2
609	Soccer SC	Bayer	7400	metribuzim	C1
610	Solara 500	FMC	5905	sulfentrazona	E
611	Soldier	Rainbow	13614	glifosato	G
612	Sotaclean Xtra	Rainbow	14518	imazetapir	B
613	Sotaguard Xtra	Rainbow	2319	imazetapir	B
614	Soyaquim 700 WG	Nufarm	5305	imazaquim	B
615	Sotayrop Xtra	Rainbow	41518	imazetapir	B
616	Soyvance	Basf	7814	imazapique+imazapir	B
617	Spada WG	Upl	1503	propanil	C2
618	Spider 840 WG	Dow	5097	diclosulam	B
619	Spike	Proventiss	4595	tebutiurom	C2
620	Spotlight	FMC	7706	carfentrazona-etílica	E
621	Spraykill	Rainbow	19317	dibrometo de diquate	D
622	Sprayquat	Rainbow	5915	dicloreto de paraquate	D
623	Staff	Ouro Fino	20818	clomazona	F4
624	Stam 360	UPL	1258305	propanil	C2
625	Stam 480	UPL	1828605	propanil	C2
626	Stam 800 WG	UPL	3798	propanil	C2
627	Stampir BR	UPL	799	propanil+triclopir-butotílico	C2+O
628	Staple 280 CS	Iharabrás	4897	piritiobaque-sódico	B
629	Starane 200	Dow	5394	fluroxipir-meptílico	O
630	Starice	Bayer	2799	fenoxaprope-p-etílico	A
631	Station 240 SL	CHDS	14718	picloram	O
632	Stinger	Monsanto	5201	glifosato	G
633	Stinger WG	Monsanto	4714	glifosato	G

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
634	Stone	FMC	1116	diurom+sulfentrazone	C2+E
635	Stopper	Dow	5597	fluroxipir- meptílico+picloram	O
636	Stoy 40 SC	Rotam	3212	nicossulfurom	B
637	Style	Dupont	1100	hexazinona	C1
638	Sugarina	Rainbow	25719	ametrina	C1
639	Sumizoya	Sumitomo	7195	flumioxazina	E
640	Sumizoya 500 SC	Sumitomo	22317	flumioxazina	E
641	Sumô	Pilarquim	14308	glifosato	G
642	Sumyzin 500	Sumitomo	3600	flumioxazina	E
643	Sumyzin 50 0 SC	Sumitomo	22417	flumioxazina	E
644	Surpass	Dow	8596	acetocloro	K3
645	Sweep Off	Rainbow	11919	2,4-D	O
646	Sweeper	Basf	4597	imazamoxi	B
647	Synero	Dow	21819	2,4-D+aminopiralde	O
648	Targa Max	Iharabrás	12117	quizalofope-p-etílico	A
649	Targa 50 EC	Nissam	3897	quizalofope-p-etílico	A
650	Teardown	Sinon	10312	glifosato	G
651	Tecnup	Tecnomyt	28918	glifosato	G
652	Tempest	Nufarm	18118	dibrometo de diquate	D
653	Templo	Ouro Fino	34118	glifosato+glifosato	G
654	Tenace	Upl	10313	metribuzim	C1
655	Tento 867 SL	Dow	1795	2,4-D	O
656	Texas	Nufarm	18407	picloram	O
657	Thunder	Upl	4412	amicarbazona	C1
658	Tibet	Nufarm	10918	fluroxipir- meptílico+picloram	O
659	Tocha	Stockton	13208	paraquate+dicloreto de paraquate	D
660	Toco	Stockton	2008	picloram	O

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
661	Togar TB	Dow	6007	picloram+triclopir-butotílico	O
662	Token	BRA	10017	hexazinona	C1
663	Topatudo	Agroimport	1719	glifosato	G
664	Topgan	Adama	4497	imazaquim	B
665	Topgan WG	Adama	9999	imazaquim	B
666	Topgan 150	Adama	4504	imazaquim	B
667	Topik 240 EC	Syngenta	1506	clodinafopq-propargil	A
668	Topinam	Tecnomyt	28319	triclopir-butotílico+triclopir-butotílico	O
669	Tordon	Dow	358709	2,4-D+picloram	O
670	Tordon XT	Dow	6215	2,4-D+aminopiralde	O
671	Totril	Bayer	2208304	ioxinil	C3
672	Touchdown	Syngenta	4201	glifosato	G
673	Tractor	Nufarm	2708	2,4-D+picloram	O
674	Tricea	Dow	4414	pyroxsulam	B
675	Triclon	UPL	17208	triclopir-butotílico	O
676	Triclopir CCAB 480 EC	CCAB	11719	triclopir-butotílico	O
677	Triclopyr 480 Volagro	Volcano	309	triclopir-butotílico	O
678	Trifluralina Atanor 445 Ec	Albaugh	5595	trifluralina	K1
679	Trifluralina H Nortox	Nortox	17718	hexazinona+trifluralina	C1+K1
680	Trifluralina Milenia	Adama	18893	trifluralina	K1
681	Trifluralina Nortox	Nortox	2438591	trifluralina	K1
682	Trifluralina Nortox Gold	Nortox	8698	trifluralina	K1

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
683	Trilla	Rainbow	8819	diurom	C2
684	Troller	BRA	24218	2,4-D	O
685	Trop	Adama	3495	glifosato	G
686	Trop SL	Adama	13318	glifosato	G
687	Trop 480 SL	Adama	13518	glifosato	G
688	Tropero	Stockton	2808	picloram	O
689	Trovati	FMC	27418	clomazona	F4
690	Troya	Biesterfeld	33718	glifosato	G
691	Trueno	Dow	9911	Aminopiralde+flurox ipir-meptílico	O
692	Trueno XT	Dow	11418	Aminopiralde+piclor am+triclopir- butotílico	O
693	Trunfo	UPL	41818	glufosinato	H
694	Trunker	Dow	1614	triclopir-butotílico	O
695	Truper	Dow	6706	fluroxipir- metílico+triclopir- butotílico	O
696	Tucson	Nufarm	18707	2,4-D+picloram	O
697	Tupan 720 WG	Cropchem	9315	glifosato	G
698	Turuna	Stockton	14207	2,4-D+picloram	O
699	Twister	FMC	3103	clorimurom-etílico	B
700	Tyson 750 WG	Rotam	8913	nicossulfurom	B
701	U 46 Br	Nufarm	1803	2,4-D	O
702	U 46 D-Fluid 2,4-D	Nufarm	4118103	2,4-D	O
703	U 46 Prime	Nufarm	2704	2,4-D	O
704	Ultimato SC	Albaugh	602	atrazina	C1
705	Ultimato WG	Albaugh	26019	atrazina	C1
706	Unimark 480 SC	UPL	37717	metribuzim	C1
707	Unimark 700 WG	UPL	9711	metribuzim	C1

	Marca comercial	Empresa	nº do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
708	Up-Stage	Upl	7514	clomazona	F4
709	Valeos	Basf	2515	saflufenacil	E
710	Velpar-K WG	Ouro Fino	419003	diurom+hexazinona	C2+C1
711	Venture	Alta	21816	haloxifope-p-metílico	A
712	Verdict-R	Dow	7194	haloxifope-p-metílico	A
713	Verdict Max	Dow	3518	haloxifope-p-metílico	A
714	Verdict Mays	Dow	3618	haloxifope-p-metílico	A
715	Verdict Milho	Dow	4118	haloxifope-p-metílico	A
716	Verdict NF	Dow	4818	haloxifope-p-metílico	A
717	Verlon	BRA	31518	2,4-D+picloram	O
718	Vezir	Adama	6697	imazetapir	B
719	Vezir WG	Adama	10099	imazetapir	B
720	Vezir 100	Adama	9608	imazetapir	B
721	Viance	Tecnomyt	28917	cletodim	A
722	Viper	Nufarm	3318	tebutiurom	C2
723	Visor 240 EC	Dow	2498	tiazopir	K1
724	Volcane	Luxembourg	4798	MSMA	Z
725	Volpe	Alta	15817	diurom+hexazinona	C2+C1
726	Volt	Upl	2399	Acifluorfem-sódico+bentazona	E+C3
727	Walux	Dow	26119	2,4-D	O
728	Whip S	Bayer	6096	fenoxaprope-p-etílico	A
729	Wolf	FMC	7207	metsulfurom-metílico	B
730	Xeque Mate	Iharabrás	10317	glifosato	G
731	Zafera	Alta	5517	glifosato	G
732	Zaphir	Upl	2307	imazetapir	B
733	Zapp Pro	Syngenta	12908	glifosato	G
734	Zardo	Bra	1819	2,4-D	O
735	Zartan	Upl	4607	metsulfurom-metílico	B
736	Zavit	Alta	5918	glifosato	G

	Marca comercial	Empresa	n° do registro	Ingrediente ativo	Mecanismo de ação
737	Zest 750 WG	Cropchem	9710	hexazinona	C1
738	Zethamaxx	Nufarm	10416	flumioxazina+imazetapir	E+B
739	Zethapyr 106 SL	Nufarm	4704	imazetapir	B
740	Zino 750 WG	Sharda	14318	hexazinona	C1
741	Zonic	Upl	15018	amicarbazona+diuron+hexazinona	C1+C2
742	Zura 806 SL	Allierbrasil	20816	2,4-D	O
743	2,4-D Agritec	Agritec	2801	2,4-D	O
744	2,4-D Agroimport	Agroimport	41418	2,4-D	O
745	2,4-D Amina Ccab 806 Sl	Ccab	6615	2,4-D	O
746	2,4-D Amina 840 Sl	Albaugh	5002	2,4-D	O
747	2,4-D Crop 806 Sl	Solus	21316	2,4-D	O
748	2,4-D Fersol	Ameribrás	1228803	2,4-D	O
749	2,4-D Nortox	Nortox	3009	2,4-D	O
750	2,4-D Super Amine Sg	Rainbow	42318	2,4-D	O
751	2,4-D Tecnomyl	Tecnomyl	6515	2,4-D	O
752	2,4-D (240) + Picloram (64) Sl	Ccab	31918	2,4-D+picloram	O
753	2,4-D 806 Rn	Nufarm	1215	2,4-D	O
754	2,4-D 806 Sl Alamos	Alamos	6715	2,4-D	O