

Circular Técnica

**PLANTAS DANINHAS:
BIOLOGIA E MANEJO
SUSTENTÁVEL**

Ed. 11 | JANEIRO/2025

Tiragem: 250 exemplares

AUTORES**Leonardo David Tuffi Santos**

Eng. Agr. Dr. em Fitotecnia, Professor e pesquisador em Biologia e Manejo Integrado de Plantas Daninhas - UFMG
ltuffi@ica.ufmg.br

Luan Mateus Silva Donato

Eng. Agr. Dr. em Produção Vegetal, Responsável técnico pelo laboratório de pesquisa de Biologia e Manejo Integrado de Plantas Daninhas da UFMG
luan_mateus_sd@hotmail.com

Evander Alves Ferreira

Eng. Agr. Dr. em Produção Vegetal, Professor colaborador do Programa de Pós Graduação da UFVJM
evander.alves@yahoo.com.br

Victor Augustus Vasconcelos de Oliveira

Zootecnista, Dr. em Produção Vegetal - UFMG
victoravoliveira@hotmail.com

André Somavilla

Eng. Agr. Dr. Pesquisador em solos e coordenador de pesquisa do IAGRO
andre.somavilla@iagromt.com.br

Isley Cristielen Bicalho da Silva

Eng. Agríc. Dra. Pesquisadora em solos do IAGRO
isley.silva@iagromt.com.br

Rodrigo Knevit Hammerschmitt

Eng. Agr. Me. Pesquisador em solos e coordenador de pesquisa do IAGRO
rodrigo.knevit@iagromt.org.br

Daniela Basso Facco

Eng. Agr. Ma. Pesquisadora em solos do IAGRO
daniela.facco@iagromt.org.br

1. INTRODUÇÃO

A agricultura, desde seu início, tem por objetivo utilizar o solo para o cultivo de plantas destinadas a produzir proteína, fibra e/ou energia. No cultivo várias práticas de manejo são adotadas para proporcionar as melhores condições de ambiente para as plantas de interesse expressarem seu potencial produtivo. Neste sentido, o conhecimento sobre nutrição e controle de pragas, doenças e plantas daninhas são ferramentas fundamentais da cadeia produtiva.

Um dos principais fatores que contribuem para o insucesso dos cultivos agrícolas é a ocorrência de plantas daninhas. Nos sistemas de cultivo tradicionais, o custo médio das intervenções de manejo para controlar plantas daninhas na cultura da soja, por exemplo, representa 33% do custo de produção no campo (Marrone, 2019). No entanto, em áreas com maior infestação, sobretudo quando há espécies resistentes, esse valor pode aumentar significativamente. Esses valores também podem variar entre as culturas, sistemas de produção e pela população existente de plantas daninhas. Além do aumento progressivo no custo de produção, o controle ineficiente das plantas daninhas causa perdas no potencial produtivo das lavouras brasileiras e preocupação para os agricultores.

A Aprosoja-MT, por meio de seus centros de pesquisa (CTECNOs), tem dedicado esforços para atender as demandas dos produtores e gerar conteúdo orientativo para o estabelecimento de práticas de manejo mais eficientes. Nesta circular, redigida em parceria entre os pesquisadores da Aprosoja MT e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Campus Montes Claros, busca-se abordar conceitos fundamentais para o entendimento da biologia e do manejo de plantas daninhas em áreas agrícolas.

2. IMPACTO DAS PLANTAS DANINHAS NA PRODUTIVIDADE DAS CULTURAS

Uma planta é considerada daninha quando cresce em determinado local e causa prejuízos à atividade humana realizada naquela área. O conjunto de efeitos negativos que as plantas daninhas podem exercer sobre a cultura de interesse é chamado de interferência, que, por sua vez, pode ser direta ou indireta. Os efeitos indiretos da interferência das plantas daninhas com as culturas acontecem, por exemplo, quando algumas espécies de plantas daninhas atuam como hospedeiras de pragas e de patógenos (causadores de doenças) e esses afetam a cultura de interesse. Na interferência direta podemos citar a alelopatia e a competição, que causam perdas na produtividade das culturas e na qualidade dos produtos colhidos. Na interação entre espécies de plantas, considera-se alelopatia quando uma planta produz e libera no ambiente algum composto capaz de exercer algum efeito inibidor no crescimento e no desenvolvimento de outra planta.

A competição é considerada a principal causa de redução de produtividade em cultivos agrícolas.

Na competição entre cultura e plantas daninhas há uma disputa por recursos essenciais para seu crescimento, como luz, água, nutrientes, espaço e, em menor grau, dióxido de carbono (CO₂). Essa disputa favorece um processo seletivo que, em geral, resulta na preservação das formas de vida mais bem adaptadas ao meio ambiente e na extinção de indivíduos com baixo poder adaptativo.

Entre os fatores de crescimento a luz, nutrientes e água são geralmente escassos nos ambientes, em pelo menos parte do ciclo de cultivo, o que acirra a competição entre plantas daninhas e cultivadas. A competição causada por plantas daninhas é ainda mais impactante nos estádios iniciais de desenvolvimento das culturas, podendo ocasionar perdas superiores a 80% ou até mesmo, em casos extremos, inviabilizar a colheita (Vargas; Roman, 2006). As perdas decorrentes da presença de plantas daninhas dependem de diversos fatores, como o método de preparo do solo utilizado, condições edafoclimáticas da região produtora, banco de sementes da área de plantio, espécies presentes (cultura e infestantes), nível de infestação entre outros. Na **tabela 1** são apresentados os resultados de redução da produtividade da soja, do milho e do sorgo competindo com plantas daninhas.

Tabela 1. Impactos na produtividade decorrente da competição com plantas daninhas na cultura da soja, do milho e do sorgo no Brasil

Cultura	Redução na produtividade	Local	Infestação	Observação ¹	Referência
Soja	46%	Jaboticabal, SP	MON ² e DIC ³	Cv ⁴ . CD 201; PD ⁵	Nepomuceno et al., 2007
	32%	Jaboticabal, SP	MON e DIC	Cv. M-SOY-6101; PC ⁶	Nepomuceno et al., 2007
	20% – 60%	Eldorado do Sul, RS	MON e DIC	Cv. BR-4 e Planalto; PC	Fleck et al., 1995
	52%	Campo Mourão, PR	MON e DIC	Cv. INT 6100 RR; PD	Silva et. al, 2015
	73% – 89%	Pelotas, RS	MON e DIC	Cv. NA 5909 RR; PD	Zandoná et al., 2018
Milho	87%	Rio Grande, PR	MON e DIC	Cv. C909; PD	Kozłowski et al., 2002
	22% (grãos)	Ijaci, MG	MON e DIC	Cv. Cargil 435; PC	Duarte et al., 2002
	56,55%	São José do Cedro, SC	MON e DIC	Cv. Maximus Vip ³ ; PD	Balbinot et al., 2016
	50% (grãos)	Capão do Leão, RS	MON	Cv. Pioneer 3063; PC	Galon et al.; 2008
	60%	Botucatu, SP	MON e DIC	Cv. Dow 8480; PC	Campos et al., 2016
Sorgo	89,6%	Botucatu, SP	MON e DIC	Cv. BRS 310; PC	Rodrigues et al., 2010
	19,5% (grãos)	Rio Verde, GO	MON e DIC	Cv. DK 550; PD	Cabral et al., 2013
	50%	Rio Verde, GO	MON e DIC	Cv. DK 550; PD	Cabral et al., 2013
	50%	Sinop, MT	MON e DIC	Cv. BRS 511; PC	Silva et al., 2014
	26% (grãos)	Jaboticabal, SP	MON e DIC	Cv. 822; PC	Rosa et al., 2018

¹Refere-se ao material cultivado e ao sistema de cultivo; ²MON = monocotiledôneas; ³DIC = dicotiledôneas; ⁴Cv. = cultivar; ⁵PD = plantio direto; ⁶PC = plantio convencional.

FIQUE ATENTO!

Com o avanço da agricultura, os programas de melhoramento genético vegetal têm prezado muito por produtividade dos cultivos (grãos, fibra ou energia). Muitas vezes, isto resulta em menor poder adaptativo e competitivo das culturas comerciais frente às plantas daninhas, que por sua vez, são mais competitivas e eficientes na obtenção de recursos.

Nas **Figuras 1A, 1B e 1C** estão exemplos de plantas daninhas infestando culturas comerciais. Nestas situações, a competição com as plantas daninhas reduz o crescimento, a massa vegetal e o rendimento de grãos e fibras, ou seja, a produtividade final das culturas; e em algumas situações pode prejudicar ou até mesmo inviabilizar a colheita da cultura comercial.



Figura 1. Lavouras comerciais com presença de planta daninhas competindo com a cultura. A) cultura da soja; B) cultura do Algodão e C) soja no momento da colheita com infestação de plantas daninhas. **Imagens:** Leandro Galon (A) e André Somavilla (B e C).

Por fim, algumas generalizações podem ser inferidas sobre os aspectos competitivos entre culturas e plantas daninhas, bem como características que tornam as plantas daninhas mais competitivas pelos recursos ambientais disponíveis (**Tabela 2**).

Tabela 2. Aspectos e características competitivas de plantas daninhas.

Aspectos competitivos entre culturas e plantas daninhas	Características que fazem uma espécie de planta daninha mais competitiva
<ul style="list-style-type: none"> • A competição é mais séria quando a cultura está na fase jovem; • As plantas daninhas de crescimento e desenvolvimento semelhantes à cultura são comumente mais competitivas; • A competição ocorre principalmente por água, luz e nutrientes; • Uma infestação moderada de plantas daninhas pode ser tão danosa quanto uma infestação elevada, a depender das plantas daninhas presentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de vida semelhante ao da cultura; • Crescimento inicial rápido das raízes e da parte aérea; • Adaptação as diferentes condições de solo e clima; • Germinação desuniforme no tempo e no espaço; • Liberação de substâncias alelopáticas; • Elevado número de propágulos (sementes, rizomas, estolões etc) por planta; • Adaptação as mais variadas condições de manejo e cultivo.

3. BANCO DE SEMENTES DO SOLO E ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

Um fator fundamental que deve ser considerado no manejo de plantas daninhas em áreas agrícolas é o banco de sementes do solo. O termo “banco de sementes” representa a quantidade de sementes viáveis e outros propágulos presentes na superfície e/ou abaixo da superfície do solo (Carmona, 1992).

Em áreas naturais, conhecer a composição e densidade do banco de sementes do solo é uma estratégia importante para o entendimento e manutenção da dinâmica ecológica. Isso auxilia na conservação de espécies com relevante interesse ecológico, além de participar da regeneração natural de ambientes antropizados (Leal Filho et al., 2013). Já em áreas de produção agrícola, **conhecer o banco de sementes do solo (distribuição, quantificação e composição) é essencial para prever prováveis infestações de plantas daninhas.** Esse conhecimento também é imprescindível para entender a dinâmica das espécies em diferentes situações e, conseqüentemente, para a proposição de programas mais racionais de manejo em cada momento, auxiliando na tomada de decisões estratégicas.

Experimentalmente, o banco de sementes no solo é determinado por coletas aleatórias e representativas de solo em determinada área de cultivo, com no mínimo 10 coletas de solo nas profundidades de 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm em 0,25 m² ou 1,0 m². As amostras de solo coletadas são colocadas em bandejas (sob irrigação) e as espécies que emergirem são identificadas e quantificadas em um determinado período de tempo, geralmente entre 1 a 6 meses (Silva et al., 2018). Essa é uma prática utilizada em pesquisas e pouco empregada em condições de campo em uma propriedade rural.

O banco de sementes do solo é dinâmico (**Figura 2**) e sofre alterações ao longo do tempo. Assim, a variabilidade e densidade do povoamento de sementes de plantas daninhas no solo são resultantes do balanço entre entradas e saídas de novas sementes no sistema (Amim et al., 2016). A entrada de sementes no solo pode ocorrer de duas maneiras: (i) pela produção e chuva de sementes oriundas das plantas presentes na área ou (ii) pela introdução de sementes originárias de outras áreas por agentes de dispersão (ventos, animais, água, homem e maquinários). Os principais mecanismos de saída são: (i) germinação, (ii) deterioração das sementes, (iii) parasitismo, (iv) predação e (v) transporte por agentes de dispersão (Carmona, 1992; Mesquita et al., 2014).

⚠️ FIQUE ATENTO!

A técnica de emergência das plantas tem sido a mais utilizada para a identificação do banco de sementes. Amostras de solo da área são colocadas em vasos ou bandejas para a germinação das plantas daninhas, que são contadas e identificadas. O solo deve ser pouco manipulado, reduzindo a subestimação dos bancos (Costa et al., 2013).

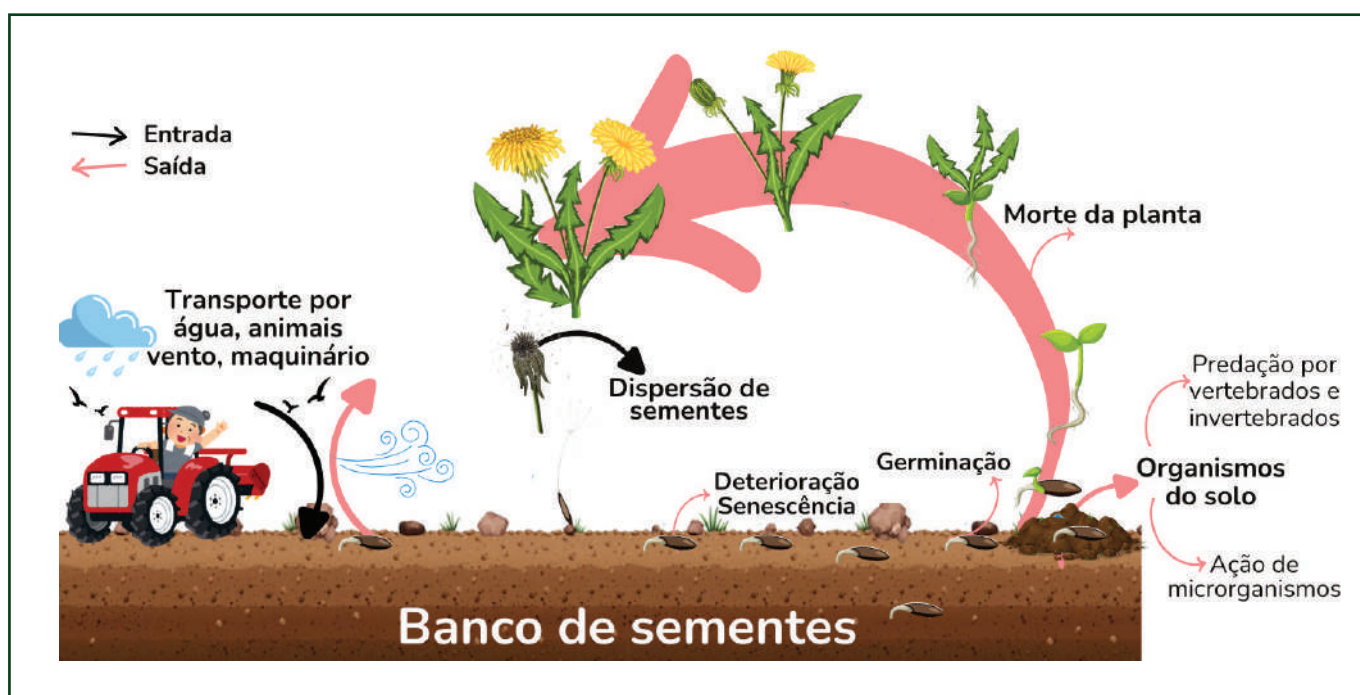


Figura 2. Resumo da dinâmica de bancos de semente no solo. Adaptado de Carmona, 1992.

Em geral, as espécies que formam banco de sementes no solo, como estratégia para manter-se na área, apresentam mecanismos eficientes de dispersão, produção abundante de sementes e/ou propágulos, bem como dormência e longevidade elevada. Estes mecanismos permitem que as plantas daninhas se adaptem facilmente a ambientes perturbados (Silva et al., 2018), como áreas de produção agrícola e garantem o elevado potencial regenerativo das espécies infestantes nas áreas de cultivo. Com isso, mesmo na ausência de produção de sementes por longo período, o controle de plantas daninhas torna-se desafiador.

A realimentação do banco de sementes de plantas daninhas é facilitada pelos mecanismos de dispersão individuais e causa consequências por vários anos. Uma única safra pode impactar decisivamente no custo e controle de plantas daninhas em algumas safras subsequentes (Schuster et al., 2016). Portanto, **o manejo contínuo de plantas daninhas em áreas agrícolas é imprescindível para minimizar a dispersão de propágulos, inclusive em áreas de bordadura de lavouras.**

A dormência é um dos principais mecanismos de preservação de espécies no banco de sementes e favorece a distribuição da germinação ao longo do tempo. Ela pode garantir a sobrevivência sob condições adversas, mesmo quando a vegetação é completamente eliminada (Lacerda, 2003). Portanto, a dormência das sementes permite a ocorrência de diferentes fluxos de germinação ao longo dos ciclos das culturas, o que dificulta o manejo das plantas daninhas.

Especificamente sobre **o manejo do banco de sementes do solo**, sempre que possível, é importante adotar métodos preventivos que visem evitar a entrada de plantas daninhas estranhas na área e a posterior produção de sementes. Principalmente com relação a disseminação de plantas daninhas com resistência comprovada a herbicidas.

As práticas culturais e o uso de herbicidas que reduzam a alimentação do banco de sementes do solo com novos propágulos, bem como a eliminação daqueles já presentes na área são consideradas importantes no manejo das plantas daninhas. **Dentre as práticas agrônômicas para o manejo do banco de sementes do solo estão a rotação de culturas, pousio manejado, manejo na entressafra, uso de plantas de cobertura e a adoção do plantio direto na palha.**

É importante também estar atento e compreender como a adoção de determinadas práticas na condução dos cultivos impacta diretamente o fluxo de germinação do banco de sementes do solo, e muitas vezes resultam em maior custo e dificuldade de controle das plantas daninhas. Na região leste do Mato Grosso, por exemplo, são frequentes os relatos de produtores rurais sobre a infestação do capim pé-de-galinha (*Eleusine Indica*), causando problemas no cultivo em sucessão soja e gergelim. Nestas lavouras o gergelim é semeado a lanço (após a colheita da soja) e incorporado ao solo com grade niveladora. Essa prática favorece a exposição do solo e a germinação das sementes de plantas daninhas. Assim, sementes viáveis de capim pé-de-galinha germinam, infestando a área e, quando não controladas, retroalimentarão o banco de sementes, tornando-se um problema maior a cada ciclo (**Figura 3**).



Figura 3. Lavoura de gergelim semeada a lanço e incorporada com grade niveladora em sucessão a cultura da soja com grande presença de capim pé-de-galinha. A) Estado inicial da infestação e B) Plantas da cultura principal sendo suprimidas pelas plantas daninhas. **Imagens:** André Somavilla.

⚠️ FIQUE ATENTO!

Métodos preventivos para evitar entrada de plantas daninhas

- Certificar-se da qualidade de insumos comprados, incluindo sementes;
- Monitorar campos de produção e controlar plantas daninhas antes da produção de sementes;
- Isolar animais recém adquiridos para evitar sementes que venham em seu trato digestivo (Realizar quarentena dos animais);
- Limpar o maquinário entre o preparo de diferentes áreas;
- Controlar plantas daninhas em margens de estradas, canais de irrigação e áreas não cultivadas.

Embora o banco de sementes no solo seja uma das principais dificuldades para o controle de plantas daninhas, pode ser interessante manter a presença de propágulos viáveis no solo de algumas plantas de maior interesse. Isso permite a utilização dessas plantas a favor dos agroecossistemas como na cobertura do solo em períodos de pousio, na manutenção da biodiversidade, na ciclagem de nutrientes, na estruturação do solo, na fitorremediação de herbicidas, entre outros.

4. CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS

O controle químico, com aplicação de herbicidas, é a prática de manejo de plantas daninhas mais adotada nas principais culturas. **O controle eficiente das plantas daninhas por um herbicida depende da identificação correta do alvo presente na área, das condições de solo, das condições ambientais no momento da aplicação, da disponibilidade de equipamentos adequados, da mão-de-obra treinada e da observação da legislação pertinente.** Esses pontos são centrais para o uso de herbicidas no manejo de plantas daninhas.

As operações de aplicação de herbicidas podem ser divididas em duas etapas, tendo como referência a semeadura da cultura. A primeira diz respeito ao uso de herbicidas no preparo e limpeza da área antes da semeadura, e é comumente chamada de dessecação. Cabe ressaltar que nem todos os produtos usados antes da semeadura da cultura de interesse tem ação dessecante. A segunda etapa diz respeito a aplicação de herbicidas em pré ou pós-emergência das plantas daninhas com a cultura já instalada ou a semeadura realizada.

A seguir são apresentados os principais herbicidas utilizados em pré e pós-emergência das plantas daninhas para as culturas da soja (**Tabela 3**) e do milho, sorgo e milheto (**Tabela 4**). Nas tabelas apresentamos os produtos que são usados após a semeadura das culturas de interesse. Para a dessecação das plantas daninhas em pré-semeadura das culturas, podemos usar formulação de amplo espectro de controle desde que registrado para a atividade, como os produtos à base de glyphosate e glufosinato de amônio.

Tabela 3. Principais herbicidas e seus mecanismo de ação utilizados na cultura da soja.

Mecanismo de Ação	Herbicida	Aplicação	Plantas controladas
Inibidor da ACCASE	Clethodim	PÓS	MON
	Fenoxaprop-p-ethyl	PÓS	MON
	Fluazifop-p-butyl	PÓS	MON
	Quizolafop	PÓS	MON
	Sethoxydim	PÓS	MON
Inibidor da ALS	Chlorimuron-ethyl	PÓS	DIC
	Cloransulan-methyl	PÓS	DIC
	Diclosulam	PPI ³	DIC e MON
	Imazaquin	PPI e PRÉ	DIC
	Imazethapyr	PÓS	DIC, MON e CYP
Inibidor da divisão celular	Alachlor	PRÉ ¹	DIC ⁴ e MON ⁵
	Dimethenamide	PRÉ	DIC e MON
	Metolachlor	PRÉ	DIC e MON
	Pendimethalin	PPI	DIC e MON
	Trifluralin	PPI e PRÉ	DIC e MON
Inibidor da EPSPs	Glyphosate*	PÓS	DIC, MON e CYP
Inibidor da glutamina sintetase	Glufosinato de amônio*	PÓS	DIC e MON
Inibidor da Protox (PPO)	Flumioxazim	PRÉ e PÓS	DIC e MON
	Fomesafen	PÓS	DIC
	Lactofen	PÓS	DIC
	Sulfentrazone	PRÉ	DIC e MON
Inibidor de Carotenoides	Clomazone	PRÉ	DIC e MON
Inibidor do Fotossistema II	Bentazona	PÓS ²	DIC e CYP ⁶
	Metribuzin	PPI e PRÉ	DIC e MON
Mimetizador de auxina	Dicamba*	PÓS	DIC

*Somente para cultivares transgênicos com resistência a esses herbicidas. ¹PRÉ = pré-emergência das plantas daninhas; ²PÓS = pós-emergência das plantas daninhas; ³PPI = pré-plantio da cultura e incorporado ao solo; ⁴DIC = dicotiledônea; ⁵MON = monocotiledônea; ⁶CYP = Cyperaceae (tiririca, junquilha, tiriricão). Fonte: Agrofite (2024).

Tabela 4. Principais herbicidas e seus mecanismo de ação utilizados na cultura do milho, sorgo e milheto.

Mecanismo de Ação	Herbicida	Aplicação	Plantas controladas
Milho			
Inibidor da ALS	Nicosulfuron	PÓS	DIC e MON
Inibidor da divisão celular	Acetoalachlor	PRÉ ¹	DIC ⁴ e MON ⁵
	Alachlor	PRÉ	DIC e MON
	Dimethenamide	PRÉ	DIC e MON
	Metolachlor	PRÉ	DIC e MON
	Pendimethalin	PPI ³	DIC e MON
	Trifluralin	PPI e PRÉ	DIC e MON
Inibidor da EPSPs	Glyphosate*	PÓS	DIC, MON e CYP
Inibidor da glutamina sintetase	Glufosinato de amônio [#]	PÓS	DIC e MON
Inibidor da Protox (PPO)	Carfentrazone-ethyl	PÓS	DIC
	Flumioxazim	PRÉ e PÓS	DIC e MON
Inibidor de Carotenoides	Isoxaflutole	PRÉ	DIC e MON
	Mesotrione	PÓS	DIC e MON
	Tembotrione	PÓS	DIC e MON
Inibidor do Fotossistema II	Atrazine	PRÉ	DIC e MON
	Bentazona	PÓS ²	DIC e CYP ⁶
	Linuron	PRÉ e PÓS	DIC e MON
	Simazine	PRÉ	DIC e MON
Mimetizador de auxina	2,4-D	PÓS	DIC
	Dicamba	PÓS	DIC
Sorgo			
Inibidor da divisão celular	Metolachlor	PRÉ	DIC e MON
Inibidor da Protox (PPO)	Carfentrazone-ethyl	PÓS	DIC
Inibidor do Fotossistema II	Atrazine	PRÉ	DIC e MON
Mimetizador de auxina	2,4-D*	PÓS	DIC
	Dicamba	PÓS	DIC
Milheto			
Inibidor da Protox (PPO)	Carfentrazone-ethyl	PÓS	DIC
Inibidor do Fotossistema II	Atrazine	PRÉ	DIC e MON
Mimetizador de auxina	Dicamba	PÓS	DIC
	2,4-D*	PÓS	DIC

*Somente para cultivares transgênicos com resistência a esses herbicidas. [#]Para materiais genéticos tolerantes ao herbicida glufosinato de amônio. ¹PRÉ = pré-emergência das plantas daninhas; ²PÓS = pós-emergência das plantas daninhas; ³PPI = pré-plantio da cultura e incorporado ao solo. ⁴DIC = dicotiledônea; ⁵MON = monocotiledônea; ⁶CYP = Cyperaceae (tiririca, junquilha, tiriricão). Fonte: Agrofit (2024).

As boas práticas agrônômicas e recomendações técnicas assertivas são importantíssimas para o sucesso do controle químico, para a conservação da eficiência das moléculas herbicidas e para segurança das aplicações. Os profissionais envolvidos devem se atentar para aplicação correta da dose recomendada para o controle das plantas infestantes presentes na área de cultivo. **O uso de doses de herbicidas abaixo ou acima das recomendadas pode representar o começo de problemas mais graves relacionados a seleção de plantas tolerantes ou resistentes aos herbicidas.**

A recomendação e o acompanhamento do uso dos herbicidas devem ser realizados por Engenheiro Agrônomo ou Técnico Agrícola com conhecimento sobre plantas daninhas e em sintonia com a legislação vigente. O profissional, sempre que possível, deve buscar a recomendação de produtos mais seguros ao ambiente e de menor classe toxicológica.

Durante o manuseio dos herbicidas as pessoas envolvidas devem usar adequadamente os equipamentos de proteção individual (EPIs) e evitar que pessoas estranhas à operação tenham contato com os produtos, equipamentos e áreas recém tratadas. Dentre as recomendações para o uso seguro de agrotóxicos deve se ressaltar a destinação adequada das embalagens vazias, restos de produtos e herbicidas vencidos e de resíduos da lavagem de pulverizadores.

5. MECANISMOS DE RESISTÊNCIA E TOLERÂNCIA DE PLANTAS A DIFERENTES PRINCÍPIOS ATIVOS HERBICIDAS

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é um desafio que tem se tornado cada vez mais comum em sistemas de produção agrícola, especialmente nas culturas de soja, milho e algodão, onde o uso contínuo e repetitivo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação tem sido adotado frequentemente. A compreensão da resistência se inicia pela definição de alguns termos, como tolerância e resistência (Figura 4).

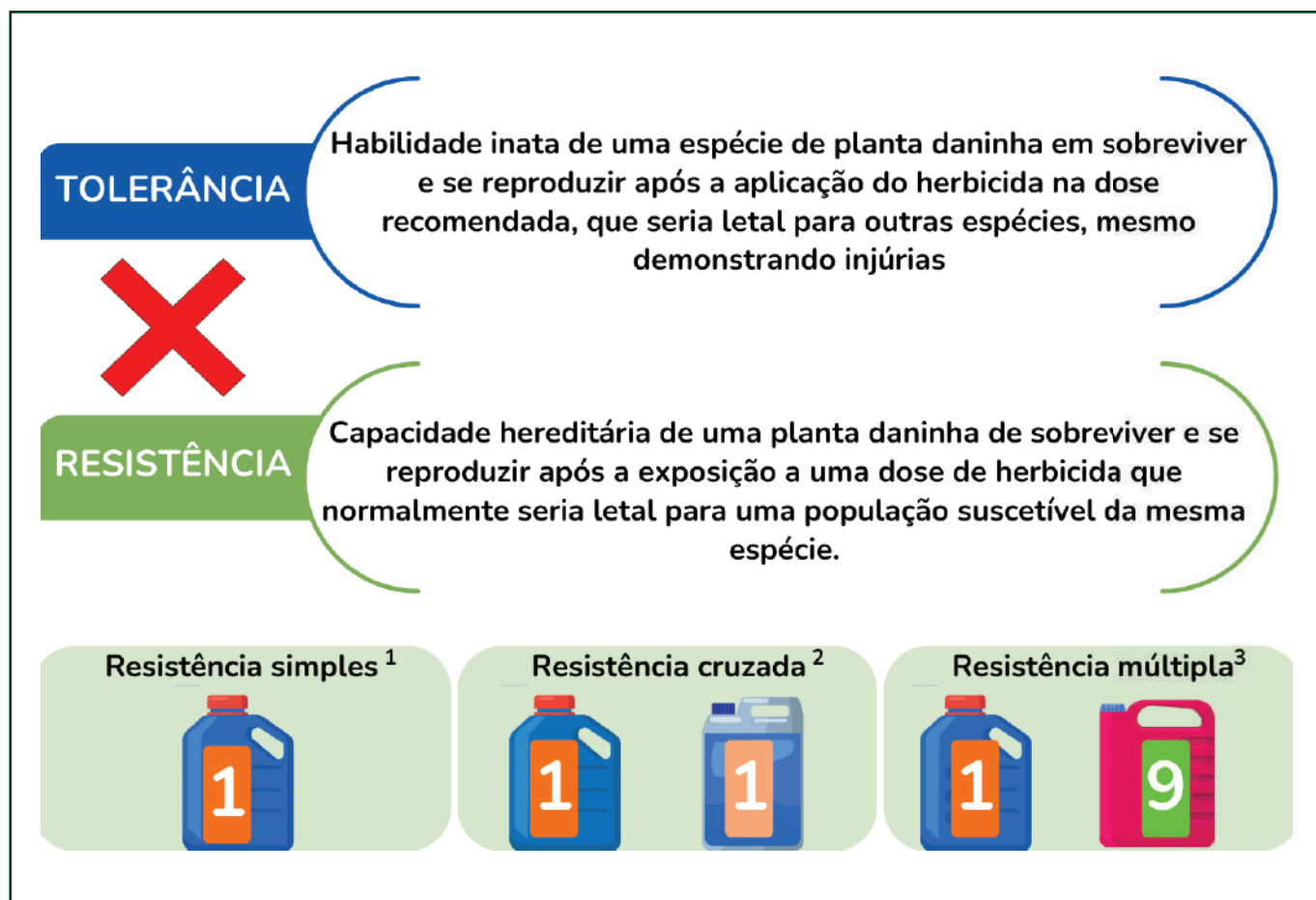


Figura 4. Definição de tolerância e resistência e seus diferentes tipos. ¹Ocorre quando uma espécie de planta daninha resiste à aplicação de um único herbicida. ²Ocorre quando um biótipo é resistente a dois ou mais herbicidas de mesmo mecanismo de ação e grupos químicos diferentes. ³Ocorre quando o biótipo possui resistência a dois ou mais herbicidas de mecanismos de ação diferentes.

Dentre as espécies de **plantas daninhas tolerantes** podemos citar a vassourinha-de-botão (*Spermacoce sp.*), da família Rubiaceae, amplamente distribuída pelo Brasil, mas com maior ocorrência nas regiões central e norte do país. Esta espécie tem se tornado problema em lavouras de soja devido sua tolerância ao herbicida glyphosate e por conta de sua alta capacidade de reprodução e dispersão, bem como, sobrevivência em condições de estresse hídrico.

Já, dentre os **biótipos resistentes** podemos citar plantas de capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*), da família Poaceae. Esta gramínea está entre as plantas daninhas mais problemáticas no mundo (Heap, 2024) e tem ganhado atenção especial em áreas de cultivo do Cerrado, causando perdas de produção em áreas de sistema de cultivo soja-milho e algodão. Recentemente foi relatado caso de resistência múltipla e cruzada de biótipos de *Eleusine indica* aos herbicidas cletodim e haloxyfope-p-metilico (inibidores de ACCase) e glyphosate (inibidor da EPSPs) (HRAC, 2023).

Os **mecanismos que conferem resistência das plantas daninhas aos herbicidas** interrompem a ação do produto na planta, evitando a sua morte. Podem ser classificados em dois grupos principais: resistência por alteração no local de ação e resistência por mecanismos não relacionados ao alvo (**Figura 5**).

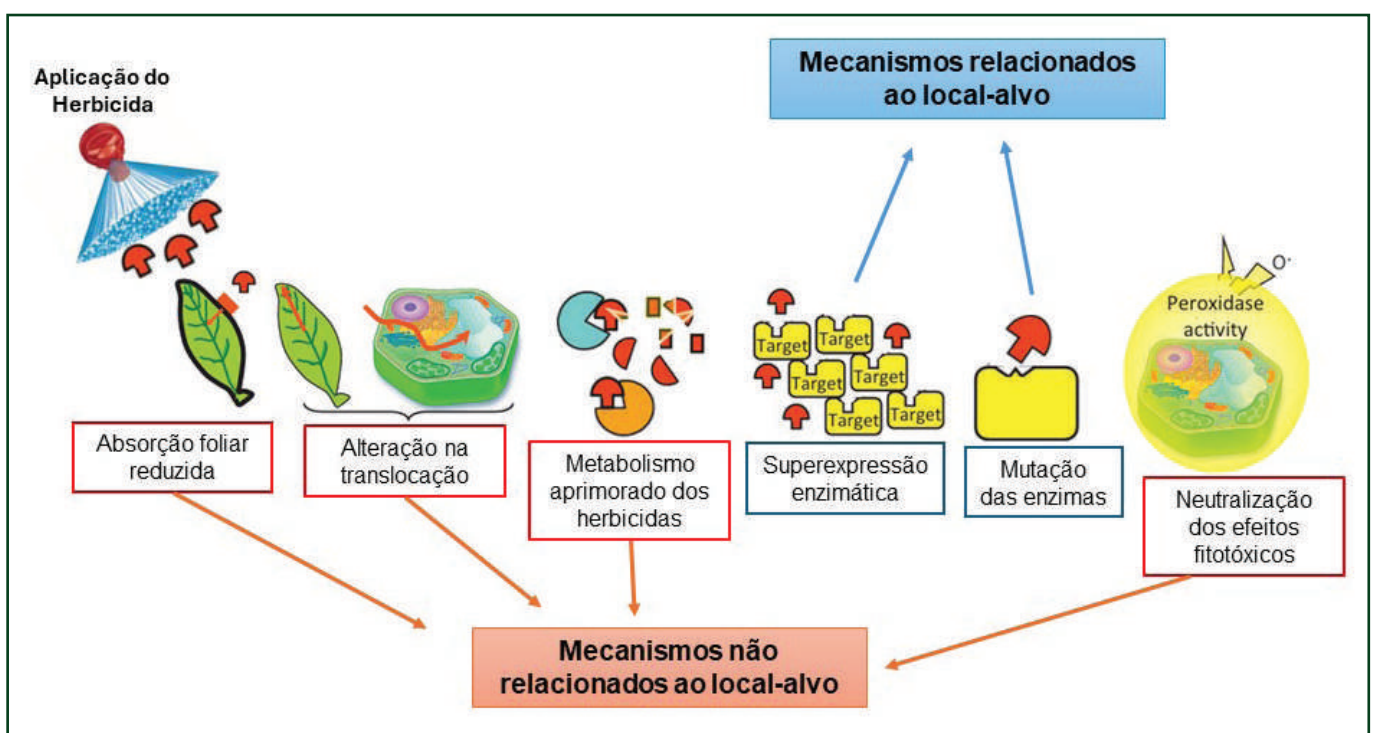


Figura 5. Esquema de classificação dos mecanismos resistência de plantas daninhas a herbicidas. Adaptado de Délye et al. (2013).

• **Resistência por Alteração no Local de Ação**

Esse tipo de resistência ocorre quando há uma mutação no local onde o herbicida deveria se ligar para agir na planta. Assim, o herbicida não consegue mais interferir na função biológica necessária para matar a planta. Este mecanismo é mais comum quando se utiliza o mesmo produto repetidamente na lavoura.

Quando ocorre: Uso frequente do mesmo herbicida ou herbicidas com o mesmo mecanismo de ação.

Exemplo: Plantas de buva e capim-amargoso resistentes ao glifosato, devido a alterações na enzima EPSPs, alvo do herbicida.

• **Resistência por Mecanismos Não Relacionados ao Alvo**

Neste caso, as plantas daninhas desenvolvem mecanismos que impedem o herbicida de atingir seu local de ação ou o neutralizam antes de causar danos. Isso pode incluir uma maior capacidade de metabolizar o herbicida, eliminando-o do organismo antes de sua ação. Esse tipo de resistência é mais comum quando se aplicam doses menores ou subletais do herbicida, o que permite que algumas plantas sobrevivam e transmitam essa característica.

Quando ocorre: Uso de doses abaixo do recomendado ou falhas na aplicação.

Exemplo: Algumas populações de plantas de buva metabolizam o glifosato, tornando-o ineficaz no controle da espécie.

⚠️ FIQUE ATENTO!

Qual a relação entre o mecanismo que confere a resistência e o manejo das plantas daninhas?

A ocorrência de resistência de plantas daninhas aos herbicidas é prejudicial, independentemente do mecanismo envolvido. A **resistência por mecanismos não relacionados ao alvo** tende a ser mais difícil de manejar. Isso porque essas plantas podem desenvolver resistência a várias classes de herbicidas, o que dificulta o controle.

Já a **resistência por alteração no local de ação** pode ser manejada com a rotação de herbicidas com diferentes modos de ação.

5.1. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas: Por que a resistência aparece?

A resistência de plantas daninhas a herbicidas aparece como resultado de pressão de seleção imposta pelo uso contínuo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação. Quando um herbicida é aplicado repetidamente, as plantas que têm uma mutação ou variação genética que lhes confere resistência sobrevivem e se reproduzem, enquanto as plantas suscetíveis são eliminadas. Este processo leva ao aumento da frequência de indivíduos resistentes na população ao longo do tempo (**Figura 6**).

Fatores como a falta de rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, a ausência de métodos de controle cultural e físico, a utilização de doses subletais e doses elevadas contribuem para acelerar a seleção individual de plantas resistentes e, conseqüentemente, a formação de uma comunidade vegetal com resistência. **O manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), que combina estratégias químicas e não-químicas, é essencial para retardar o desenvolvimento da resistência e prolongar a eficácia dos herbicidas disponíveis no mercado.**

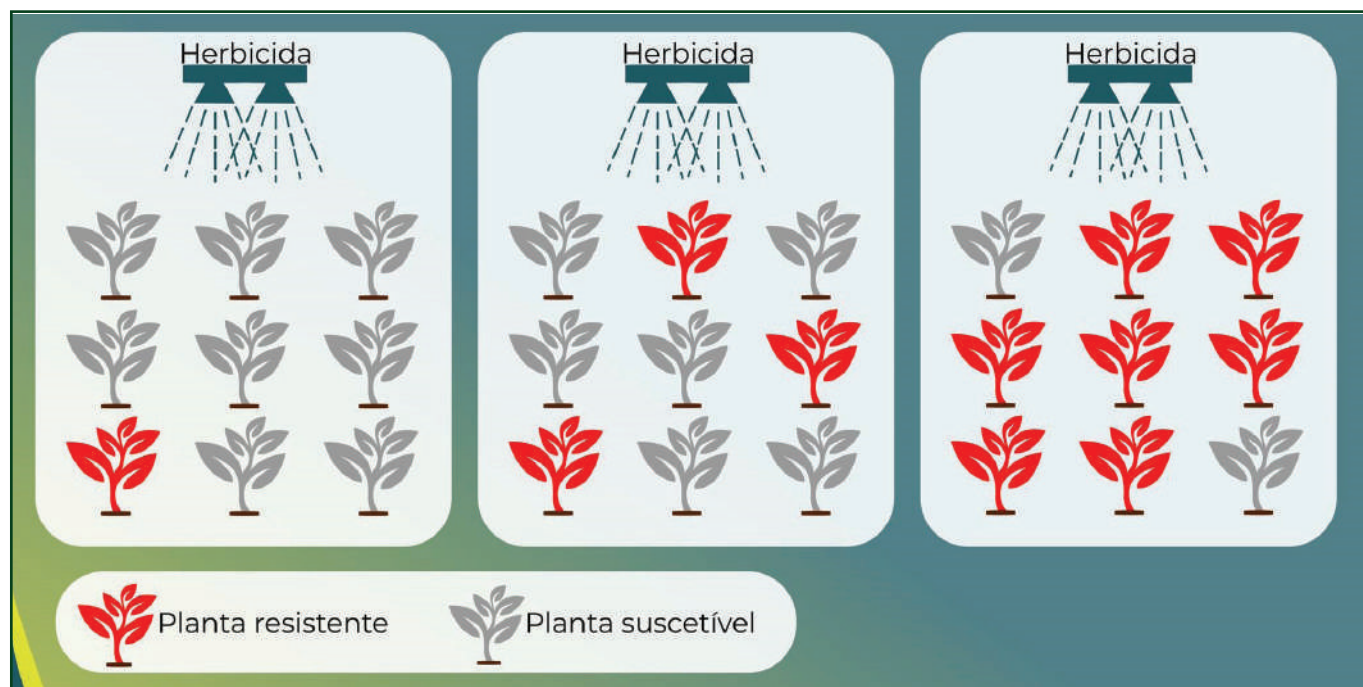


Figura 6. Representação do processo de seleção do biótipo resistente. Fonte: HRAC (2023).

5.2. Plantas daninhas resistentes no Brasil e no Estado de Mato Grosso

O mundo e o Brasil enfrentam um desafio crescente com o aumento do número de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas. Atualmente, o Brasil registra mais de 50 biótipos de plantas daninhas que desenvolveram algum nível de resistência a diferentes grupos de herbicidas (Heap, 2024), um fator preocupante para a agricultura.

O estado de Mato Grosso, um dos maiores produtores agrícolas do Brasil, concentra uma grande parte dos casos de resistência. Biótipos de espécies como o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), a buva (*Conyza spp.*) e o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) estão entre as mais resistentes no estado (Tabela 5). Entretanto, **é importante lembrar que casos de resistência no campo podem não estar totalmente catalogados**, ou seja, é possível que existam populações resistentes que ainda não foram detectadas ou documentadas oficialmente.

Tabela 5. Biótipos de espécies de plantas daninhas com resistência a herbicidas no estado de Mato Grosso – Brasil.

Espécie	Nome comum	Herbicidas resistentes	Mecanismo de ação
<i>Conyza spp.</i>	Buva	glyphosate	Inibidor da EPSPs
<i>Digitaria insularis</i>	capim-amargoso	glyphosate	Inibidor da EPSPs
<i>Digitaria insularis</i>	capim-amargoso	haloxyfop	Inibidor da ACCase
<i>Eleusine indica</i>	capim-pé-de-galinha	glyphosate	Inibidor da EPSPs
<i>Eleusine indica</i>	capim-pé-de-galinha	clethodim, fenoxaprop, haloxyfop	Inibidor da ACCase

Fonte: Heap (2024).

Os casos de resistência no estado de Mato Grosso refletem a necessidade urgente de adoção de práticas mais sustentáveis para evitar a disseminação de espécies resistentes e preservar a eficácia dos herbicidas disponíveis no mercado. Entre as plantas daninhas locais que atualmente estão com maior risco de apresentar biótipos com resistência estão a buva, o capim-amargoso e o capim-pé-de-galinha. Em Mato Grosso a grande presença do capim-pé-de-galinha nos campos de produção e a dificuldade de controle ameaçam a produtividade das principais culturas. O manejo inadequado dessas plantas pode acelerar o processo de resistência, principalmente se o mesmo produto ou doses fora do recomendado forem utilizados de forma recorrente.

Outro ponto de atenção para o produtor é a **introdução de plantas daninhas resistentes de outras regiões**, como o *Amaranthus palmeri*, uma espécie que já é uma realidade em muitas áreas do Brasil e que possui resistência a múltiplos herbicidas. A primeira detecção no país ocorreu em 2015, no Estado de Mato Grosso. Essa planta daninha tem um alto potencial invasivo e pode comprometer seriamente o manejo nas áreas agrícolas do estado.

Os dados sobre a resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil podem ser encontrados em várias fontes, com destaque para o Comitê de Ação à Resistência de Herbicidas (HRAC - Herbicide Resistance Action Committee). O HRAC compila e disponibiliza informações sobre os casos de resistência a nível global, através do site <www.weedscience.org>, oferecendo uma base de dados que permite consultar biótipos de espécies de plantas daninhas resistentes, o princípio ativo e a localização geográfica dos relatos.

⚠️ FIQUE ATENTO!

Amaranthus palmeri é considerada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento como **Praga Quarentenária Presente** para o Brasil.

Tem risco potencial de reduzir a produtividade de soja, milho e algodão em até 90%. Seu difícil controle se deve principalmente às suas características bioecológicas e aos casos de resistência a herbicidas de diferentes mecanismos de ação.

⚠️ FIQUE ATENTO!

No Brasil o HRAC-BR atua de forma específica para catalogar e monitorar os casos de resistência no país. O site do HRAC-BR é <<https://www.hrac-br.org.br>>. Além do HRAC, a Embrapa, Universidades e Centros de Pesquisa também colaboram no monitoramento e divulgação de dados sobre a resistência de plantas daninhas no Brasil.

5.3. Como identificar a resistência de plantas daninhas a herbicidas no campo?

O controle insatisfatório de plantas daninhas não significa que seja resistência. Dessa forma, para a constatação de resistência das plantas daninhas, alguns questionamentos devem ser realizados:

- O herbicida em questão vem perdendo eficiência?
- Há casos de plantas resistentes a este herbicida em outros locais?
- O herbicida não perdeu eficiência sobre outras espécies?

- O herbicida foi aplicado na dose, época ou fase da planta correta?
- Calibração, volume de calda e adjuvantes foram usados corretamente?
- Tipo de pontas de pulverização e condições ambientais foram adequados?
- As falhas de controle foram para uma espécie apenas? As falhas ocorrem de forma aleatória, geralmente apresentando formas circulares ou irregulares?
- As plantas não são resultado de reinfestação?

A ocorrência de resistência é identificada pela perda de eficiência do herbicida, áreas com ausência de controle após a aplicação, bem como plantas daninhas da mesma espécie vivas ao lado de plantas mortas.

5.4. Medidas preventivas ao surgimento e dispersão de plantas daninhas resistentes

Atualmente muitos esforços são concentrados na tentativa de se buscar alternativas para o controle de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas. Entretanto, acima de tudo, **é de extrema importância que se busque alternativas de manejo que possam atrasar a seleção e proliferação de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas.**

Entre as **recomendações agronômicas para evitar o surgimento das plantas daninhas resistentes**, estão: reduzir a infestação das plantas daninhas; adotar um eficiente sistema de rotação de culturas; integrar e alternar métodos de controle e alternar ou associar herbicidas com mecanismos de ação diferentes.

Algumas medidas preventivas são necessárias para evitar ou minimizar o desenvolvimento de resistência de plantas daninhas aos herbicidas:

- Monitorar as populações de plantas daninhas e acompanhar com atenção qualquer mudança relativa à sobrevivência após a aplicação de herbicidas;
- Eliminar plantas suspeitas de resistência;
- Evitar que plantas resistentes ou suspeitas produzam sementes;
- Realizar o manejo no período de entressafra da cultura (rotação de culturas, adubação verde, etc) para evitar a entrada e dispersão de sementes para as áreas de cultivo.
- Adotar as recomendações agronômicas listadas acima.

5.5. Manejo de plantas daninhas resistentes

O manejo integrado da resistência vem sendo baseado em reduzir a incidência de espécies resistentes na área e na capacidade competitiva dos biótipos resistentes, bem como na redução da pressão de seleção (**Tabela 6**).

Tabela 6. Estratégias de manejo integrado de plantas daninhas e princípio de controle de biótipos resistentes.

Manejo	Princípio
Rotação de culturas	Observa-se mudança de população de plantas daninhas de acordo com a cultura. Plantas daninhas com crescimento e características fisiológicas, morfológicas e crescimento semelhantes a cultura são mais competitivas.
Sucessão de culturas	Na sucessão de culturas como soja e milho, comumente adotada em regiões produtoras, há uma mudança no ambiente e com isso na flora infestante presente. Esse fato, aliado à mudança dos herbicidas em função da cultura, favorece o manejo de plantas daninhas resistentes. Uma rotação de cultura mais rica, com várias espécies cultivadas, torna a prática mais eficiente no manejo integrado da resistência.
Pousio	Biótipos resistentes tendem a ser menos competitivas quando comparadas com biótipos sensíveis. Com o pousio a pressão de seleção diminui ao longo do tempo, favorecendo as populações de biótipos sensíveis que tendem a dominar a área. Áreas de pousio devem ser adequadamente manejadas para evitar a grande produção de sementes de plantas daninhas.

Manejo	Princípio
Uso de espécies de cobertura do solo na entressafra	As plantas de cobertura ocupam o espaço e competem com as plantas daninhas pelos recursos reduzindo assim a população de biótipos resistentes aos herbicidas.
Uso de cobertura morta ou plantio direto na palha	A cobertura morta modifica a constituição qualitativa e quantitativa do complexo florístico que se desenvolve no terreno, por interferir no processo de quebra de dormência das sementes e pela sua ação alelopática sobre a germinação e o desenvolvimento das plântulas. É uma boa opção para controle de algumas espécies de plantas daninhas.
Rotação de formas de preparo do solo (plantio direto – cultivo tradicional)	Proporciona mudança nas espécies de plantas daninhas. O preparo convencional do solo pode controlar as plantas daninhas resistentes e diminuir sua frequência nas áreas.
Rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação	Controle de plantas daninhas resistentes com herbicidas com diferentes mecanismos de ação diminui a pressão de seleção de biótipos resistentes.
Mistura de herbicidas com diferentes mecanismos de ação (em tanque ou formulado registrados para a cultura)	Ampliação do espectro de ação sobre as populações de plantas daninhas e maior controle de plantas resistentes.

Os possíveis casos de resistência de plantas daninhas devem ser informados à: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD: www.sbcpd.org), Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR: www.hrac-br.org), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA: www.agricultura.gov.br).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Plantas daninhas impactam negativamente as atividades humanas, sejam elas agrícolas, pecuárias, florestais ou mesmo fora do ambiente agrário. Por isso é importante que o agricultor tenha em mente que, para manejar plantas daninhas de maneira eficaz, é importante conhecer seu comportamento e biologia.

A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um dos maiores desafios enfrentados atualmente, pois a presença de biótipos resistentes e tolerantes pode gerar significativas perdas econômicas. Para combater essa ameaça, é crucial adotar uma abordagem integrada, que combine diferentes estratégias de manejo (Manejo Integrado de Plantas Daninhas - MIPD) associado as boas práticas agronômicas, especialmente nas áreas com confirmação da ocorrência de biótipos resistentes.

Dessa forma, a escolha dos métodos de controle deve ser norteada levando alguns fatores em consideração, bem como a ocorrência de biótipos de espécies resistentes e tolerantes aos diversos produtos utilizados:

- O manejo preventivo – as práticas de manejo preventivo, se planejadas e executadas de forma correta, podem prevenir a ocorrência de plantas problema na propriedade.
- As espécies presentes na área – a identificação das diferentes espécies presentes na área de interesse permite estudar de maneira direcionada as particularidades comportamentais, biológicas e ecofisiológicas de cada uma e as interações destas com as culturas de interesse, auxiliando na tomada de decisões assertivas.
- As condições de mão-de-obra e a disponibilidade de equipamentos – deve-se conhecer a realidade na qual se está trabalhando. A identificação de gargalos, de dificuldades ou de potencialidades ligadas a esse aspecto pode ser decisivo para que a atividade alcance sucesso.
- Os impactos ambientais e econômicos – a sustentabilidade ambiental de modelos de produção agrícola, assunto em evidência atualmente, deve ser sempre incluída no planejamento da propriedade. Nesse sentido, o controle de plantas daninhas deve seguir práticas que proporcionem o menor impacto possível ao meio ambiente. O aspecto econômico merece atenção especial, pois a mitigação da interferência de plantas daninhas em culturas deve ser feita até um teto que não comprometa o rendimento econômico da cultura.

As recomendações apresentadas nesta circular são flexíveis, podem e devem ser ajustadas conforme as particularidades de cada situação. Contudo, quando aplicadas de forma sistemática, planejada e contínua, essas recomendações podem reduzir de maneira significativa os danos causados pelas plantas daninhas.

O conhecimento técnico é um alicerce essencial para identificar e solucionar problemas, além de ser um fator crucial para o sucesso a médio e longo prazo.

FIQUE ATENTO!

O agricultor ou profissional agrícola responsável pela lavoura deve pensar e manejar suas áreas de forma sequencial e ininterrupta. Ou seja, em se tratando de manejo de plantas daninhas, em especial aquelas com resistência a herbicidas, é completamente equivocado planejar separadamente cada cultivo agrícola. É preciso estabelecer um plano de manejo integrado capaz de englobar as especificidades das culturas agrícolas e das plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

Agrofit-Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil. 2024. https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_coms/principal_agrofit_cons

AMIM, R. T.; FREITAS, S. P.; FREITAS, I. L. J.; SCARSO, M. F. Banco de sementes do solo após aplicação de herbicidas pré-emergentes durante quatro safras de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.51, n.10, p.1710-1719, 2016.

BALBINOT, C. B.; DARIVA, P. A.; SORDI, A.; LAJÚS, C. R.; CERICATO, A.; LUZ, G. L.; KLEIN, C. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho. *Unoesc & Ciência - ACET Joaçaba*, v. 7, n. 2, p. 211-218, jul./dez. 2016.

CABRAL, P. H. R.; JAKELAITIS, A.; CARDOSO, I. S.; ARAÚJO, V. T.; PEDRINI, E. C. F. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo cultivado em safrinha. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 308-314, jul./set. 2013.

CAMPOS, C. F.; BARROSO, A. A. M.; SILVA JUNIOR, A. C.; GONÇALVES, C. G.; MARTINS, D. Periods of weed interference in maize crops cultivated in the first and second cycles. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 37, n. 5, p. 2867-2880, set./out. 2016.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. *Planta Daninha*, v. 10, p. 05-16, 1992.

COSTA, J. R.; FONTES, J. R. A.; MORAIS, R. R. Bancos de sementes do solo em áreas naturais e cultivos agrícolas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013. 35 p. – (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN 1517-3135; 113).

DÉLYE, C., JASIENIUK, M., & Le Corre, V. (2013). Deciphering the evolution of herbicide resistance in weeds. *Trends in Genetics*, 29(11), 649–658. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2013.06.001>

DUARTE, N. F.; SILVA, J. B.; SOUZA, I. F. Competição de plantas daninhas com a cultura do milho no município de Ijaci, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras. v. 26, n. 5, p. 983-992, set./out., 2002.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 66 p. Consultado em 20/09/2024. http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62_1.htm

FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. G. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill).

Ciência Rural, v. 25, n. 1, p. 27–32, 1995.

GALON L.; PINTO, J. J. O.; ROCHA, A. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. F.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E. A.; FRANÇA, A. C.; FERREIRA, F. A.; AGOSTINETTO, D.; PINHO, C. F. Períodos de interferência de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho na região Sul do Rio Grande do Sul. *Planta Daninha*, v. 26, n. 4, p. 779–788, 2008

HEAP, I. (2024) The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Disponível em <http://www.weeds-science.org> Acesso: 10 set. 2024

HRAC-BR (Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas) (2023). Comunicado de resistência: Referente ao relato de resistência múltipla e cruzada de *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha) aos herbicidas dos grupos dos Inibidores da ACCase - Grupo 1 (A) e Inibidores da EPSPs - Grupo 9 (G). Comunicado – IRG 0004/2023. Disponível em: <https://www.hrac-br.org/comunicados> . Acesso em: 10 set. 2024.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. *Planta daninha*. v20, n.3, P10-17, 2002.

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 Glyphosate. André Luiz de Sousa Lacerda Piracicaba, 2003. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

LEAL FILHO, N.; SENA, J. S.; SANTOS, G. R. Variações espaço-temporais no estoque de sementes do solo na floresta amazônica. *Acta Amazônica*, Manaus, v.43, n.3, p.305-314, 2013.

MARRONE, P. G. Pesticidal natural products–status and future potential. *Pest Management Science*, v. 75, n. 9, p. 2325-2340, 2019.

MESQUITA, M. L. R.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, W. E. Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta ombrófila aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. *Revista Árvore*, Viçosa, v.38, n.4, p.677-688, 2014.

NEPOMUCENO, M.; ALVES, P. L. C. A.; DIAS, T. C. S.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.

RODRIGUES, A. C. P.; COSTA, N. V.; CARDOSO, L. A.; CAMPOS, C. F.; MARTINS, D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 23-31, 2010.

ROSA, J. O.; YAMAUTI, M. S.; SORALUZ, J. L. T.; ALVES, P. L. C. A. Períodos de interferência de plantas daninhas no cultivo de sorgo granífero, com e sem adubação nitrogenada de cobertura. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.17, n.2, p. 240-250, 2018.

SCHUSTER, M. Z.; PELISSARI, A.; DE MORAES, A.; HARRISON, S. K.; SULC, R. M.; LUSTOSA, S. B.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. Grazing intensities affect weed seedling emergence and the seed bank in an integrated crop-livestock system. *Agriculture Ecosystems & Environment*, v. 232, p. 232-239, 2016.

SILVA, A. A. P.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; HELVIG, E. O.; MACIEL, C. D. G. Interference periods among weeds and soybean RR tm crops in the western center area of the Brazilian state of Paraná, *Planta Daninha*, v. 33, n. 4, p. 707–716, out. 2015.

SILVA, C.; SILVA, A. F. DE; VALE, W. G. DO; GALON, L.; PETTER, F. A.; MAY, A.; KARAM, D. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. *Bragantia*, v. 73, n. 4, p. 438-445, 2014.

SILVA, J.; CUNHA, J, L, X, L.; OLIVEIRA, F. S.; SILVA, R. G.; GOMES, C. B.; CARVALHO, A. P. V.; SILVA JUNIOR, A. B.; SILVA, C. A. Composição do banco de sementes em diferentes profundidades de uma área cultivada com capim Aruana. *Agrarian*, 11(40), 140-149, 2018. <https://doi.org/10.30612/agrarian.v11i40.5274>

ZANDONÁ, R. R.; AGOSTINETTO, D.; SILVA, B. M.; RUCHEL, Q.; FRAGA, D. S. Interference Periods in Soybean Crop as Affected by Emergence Times of Weeds. *Planta Daninha*, v. 36, p. e018169361, 2018



PARCERIA:



EDIÇÃO 11

Janeiro 2025

DIRETORIA – GESTÃO 2024/2026

PRESIDENTE

Lucas Luis Costa Beber

VICE-PRESIDENTE

Luiz Pedro Poletti Bier

COORDENADOR DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Fernando Ferri

VICE-COORDENADOR DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Jorge Diego Oliveira Santos Giacomelli

GERENTE ADMINISTRATIVO – IAGRO-MT

Alexandre Andrade Zamarioli

GERENTE DA COMISSÃO DE DEFESA AGRÍCOLA

Jerusa Rech

É permitida a reprodução desta Circular Técnica, desde que citada a fonte.

Para mais informações do conteúdo dessa publicação:



65 3644-4215



defesa.agricola@aprosoja.com.br