

Manaus, AM / Setembro, 2025

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



## Desempenho agronômico de milho resistente ao glifosato em terra firme de Manaus, Amazonas

José Roberto Antoniol Fontes, André Luiz Atroch e Ronaldo Ribeiro de Moraes.

<sup>(1)</sup> Pesquisadores, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

**Resumo** – As plantas daninhas que ocorrem na cultura do milho (*Zea mays*) precisam ser controladas para impedir a competição pelos recursos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas da cultura e, assim, obter a produtividade esperada. Neste trabalho objetivou-se avaliar o controle de plantas daninhas no milho resistente ao glifosato cultivado em terra firme em Manaus, Amazonas. Para isso, foi conduzido experimento num delineamento em blocos casualizados com três repetições e constituído pelos tratamentos: 1) S-metolachlor 1.200 g ha<sup>-1</sup>, aplicado em pré-emergência; 2) glifosato 900 g ha<sup>-1</sup> e 3) glifosato 1.260 g ha<sup>-1</sup>, aplicados em pós-emergência aos 25 dias após a semeadura (DAS); 4) capinas aos 25 e 40 DAS; 5) testemunha sem controle de plantas daninhas. O glifosato aplicado com ambas as doses proporcionou controle eficaz de plantas daninhas e produtividade de grãos equivalente à obtida com a realização de duas capinas.

**Termos para indexação:** milho, *Zea mays*, glifosato, terra firme, Manaus.

## Agronomic performance of glyphosate-tolerant maize grown on upland in Manaus, Amazonas

**Abstract** – The weeds in maize (*Zea mays*) need to be controlled to prevent competition for essential resources for growth and development and thus achieve the expected yields. This study aimed to evaluate weed control in glyphosate-resistant maize grown on upland in Manaus, Amazonas. An experiment was conducted out in a randomized complete block design with three replications and consisted of the following treatments: 1) S-metolachlor 1,200 g ha<sup>-1</sup> applied in preemergence; 2) glyphosate 900 g ha<sup>-1</sup> and 3) glyphosate 1,260 g ha<sup>-1</sup> applied post-emergence at 25 days after sowing (DAS); 4) weeding (hoeing) at 25 and 40 DAS; and 5) check without weed control. The glyphosate applied at both rates provided effective weed control and grain yields equivalent to that obtained with two hoeings.

**Index terms:** maize, *Zea mays*, glyphosate, upland, Manaus.

## Introdução

Entre os fatores de natureza biótica que prejudicam o crescimento de plantas e a produtividade de grãos do milho (*Zea mays*), a interferência

**Embrapa Amazônia Ocidental**  
Rodovia AM-010, Km 29, Estrada  
Manaus/Itacoatiara, 69010-970,  
Manaus, AM  
www.embrapa.br/amazonia-ocidental  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Kátia Emídio da Silva

Secretária-executiva

Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros

Luiz Antônio de Araújo Cruz,  
Maria Augusta Abtibol Brito de  
Sousa e Maria Perpétua Beleza  
Pereira

Edição executiva

Maria Perpétua Beleza Pereira

Revisão de texto

Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica

Maria Augusta Abtibol Brito de  
Sousa (CRB-11/420)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Gleise Maria Teles de Oliveira

Publicação digital: PDF

Todos os direitos  
reservados à Embrapa.

negativa de plantas daninhas é considerada a mais relevante (Galon et al., 2018; Horvath et al., 2018; Yang et al., 2023). Fontes e Oliveira (2017) relataram que a interferência de plantas daninhas durante todo o ciclo do milho cultivado em terra firme em Manaus, AM, provocou redução de 56% na produtividade de grãos.

O controle de plantas daninhas com herbicidas é a ação mais adotada nas áreas cultivadas com milho em razão de maior rendimento operacional, menor dependência de mão de obra, melhor relação benefício/custo e eficácia de controle com solo úmido. O glifosato é um dos herbicidas mais utilizados para controle de plantas daninhas na cultura, pois a área cultivada com o milho resistente a esse herbicida é preponderante em todo o mundo (Adegas et al., 2022; Bidóia et al., 2023). O uso do glifosato em culturas resistentes ao herbicida tem como vantagens o amplo espectro de controle de plantas daninhas (monocotiledôneas e dicotiledôneas), alta eficácia, seletividade, menor custo em relação a outros herbicidas (Silva et al., 2018) e a possibilidade de aumento da produtividade e do lucro dos agricultores (Brookes, 2022a) e reduções das emissões de gases de efeito estufa (Brookes, 2022c) e das quantidades aplicadas de agrotóxicos (Brookes, 2022b). No estado do Amazonas estão registradas 60 marcas comerciais de herbicidas com o princípio ativo glifosato para controle de plantas daninhas na cultura do milho (Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas, 2025).

O glifosato é aplicado em pós-emergência das plantas daninhas e inibe a atividade da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase e impede a formação dos aminoácidos fenilalanina, tirosina e triptofano e, conseqüentemente, de proteínas (Richmond, 2018). A degradação no solo é por

ação microbiana e sua meia-vida média no solo é de 30 dias (Blake; Pallet, 2018), e em solos com histórico de uso contínuo do glifosato a sua degradação ocorre com maior velocidade, quer seja por seleção de microbiota específica em sua transformação, mas também por microbiota generalista (Guijarro et al., 2018). O glifosato sofre forte adsorção aos colóides do solo (matéria orgânica e argilas) limitando a sua movimentação por meio de lixiviação ou percolação (Gros et al., 2017).

Assim, objetivou-se avaliar em experimento de campo o controle de plantas daninhas em área cultivada com milho resistente ao glifosato em terra firme em Manaus, AM.

Esta publicação está de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura, 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis e 15 – Vida Terrestre, reafirmando o apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) para o alcance das metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU).

## Material e métodos

### Condução do experimento

Um experimento de campo foi conduzido na Embrapa Amazônia Ocidental em um Latossolo Amarelo Distrófico muito argiloso, cujos valores de atributos químicos e do teor de argila estimados em amostra de terra (composta por 20 amostras simples) coletada com trado holandês na camada de 0 a 20 cm de profundidade estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores de atributos químicos e teor de argila de amostra de terra coletada na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Manaus, 2025.

pH <sup>(1)</sup>	MO <sup>(2)</sup> (g kg <sup>-1</sup> )	P <sup>(3)</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	K <sup>(4)</sup>	Ca <sup>(5)</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Mg <sup>(6)</sup>	V <sup>(7)</sup> (%)	Argila (g kg <sup>-1</sup> )
5,21	39,5	2	9	1,78	1,05	37,3	724

<sup>(1)</sup> pH em água (1:2,5); <sup>(2)</sup> MO – Matéria orgânica (Walkley-Black); <sup>(3)</sup> P – Fósforo; <sup>(4)</sup> K – Potássio (Mehlich-1); <sup>(5)</sup> Ca – Cálcio; <sup>(6)</sup> Mg – Magnésio (KCl 1 mol L<sup>-1</sup>); <sup>(7)</sup> V – Saturação por bases.

Foi realizada calagem (calcário dolomítico com PRNT = 92%) para elevar a saturação por bases até 70% e a incorporação realizada com arado de discos e grade niveladora. Aos 60 dias após a calagem foi passada grade niveladora para eliminar a vegetação daninha e favorecer a semeadura do

milho, cultivar FS670 PW, resistente ao glifosato. Nessa ocasião, por meio de avaliação visual, constatou-se que plantas das espécies daninhas capim-camalote (*Rottboellia cochinchinensis*, Poaceae) e poaia-branca (*Richardia brasiliensis*, Rubiaceae) promoviam cerca de 95% da cobertura da superfície

do solo. Um dia após a gradagem foi realizada semeadura com semeadora-adubadora, fileiras espaçadas em 0,5 m, distribuição de três sementes por metro e adubação equivalente a 450 kg ha<sup>-1</sup> de adubo NPK 05-30-15. A adubação em cobertura foi realizada aos 25 e 40 dias após a semeadura (DAS) com aplicação de 130 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de sulfato de amônio e dividida em duas parcelas iguais. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados e três repetições, com parcela experimental formada por seis fileiras com 6 m de comprimento e a parcela útil formada pelas duas fileiras centrais descontando-se 1 m em cada extremidade. Os tratamentos avaliados foram: 1) S-metolachlor 1.200 g ha<sup>-1</sup>, aplicado em pré-emergência 1 dia

após a semeadura (DAS); 2) glifosato 900 g ha<sup>-1</sup>, aplicado em pós-emergência (POS) aos 25 DAS; 3) glifosato 1.260 g ha<sup>-1</sup> em POS aos 25 DAS; 4) capinas aos 25 e 40 DAS; 5) testemunha sem controle de plantas daninhas. O S-metolachlor foi incluído em razão da presença de poaia-branca na área experimental, espécie daninha tolerante ao glifosato (Osipe et al., 2017). Para as aplicações dos herbicidas foi utilizado pulverizador costal pressurizado com dióxido de carbono munido com seis pontas de pulverização de jato plano espaçadas em 0,5 m. Na Tabela 2 estão apresentadas as configurações técnicas e as condições ambientais no momento das aplicações dos herbicidas.

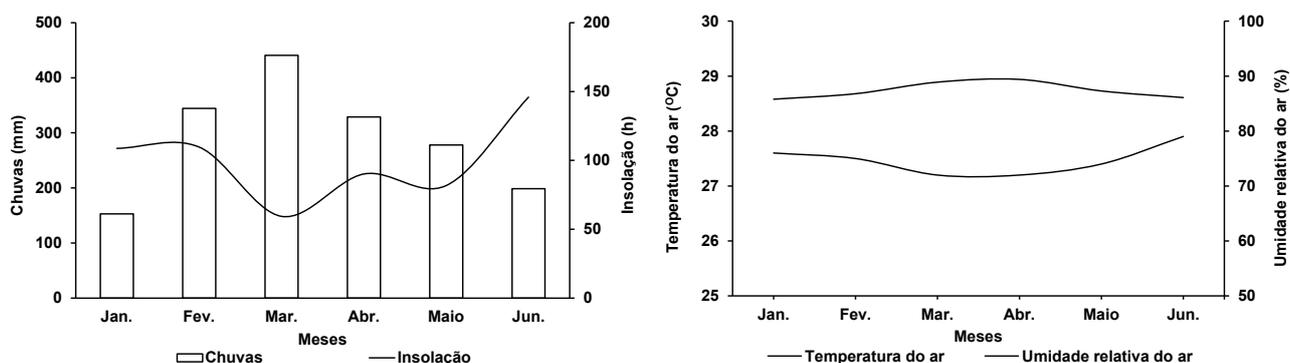
**Tabela 2.** Configurações técnicas do pulverizador e condições ambientais verificadas no momento das aplicações dos herbicidas. Manaus, 2025.

Especificação	S-metolachlor	Glifosato
Ponta de pulverização	80,05	80,02
Pressão (kPa)	206,8	172,4
Vazão (L ha <sup>-1</sup> )	300	170
Condição ambiental		
Temperatura do ar (°C)	24	26
Umidade relativa do ar (%)	> 80	> 70
Umidade do solo	Úmido	Úmido <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>As plantas daninhas não apresentavam sintoma de déficit hídrico.

Trinta e nove DAS, a parte aérea das plantas daninhas vivas foi coletada em dois locais na parcela útil empregando armação quadrada vazada com 0,25 m<sup>2</sup> em dois locais na parcela útil. O material vegetal coletado foi lavado em água corrente, seco em estufa (65 °C) e pesado. A colheita e o beneficiamento de espigas foram realizados manualmente e a umidade de grãos estimada com medidor eletrônico. As variáveis avaliadas foram as massas de

matéria seca da parte aérea de capim-camalote, de poia-branca e produtividade de grãos com umidade corrigida para 13%. Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância e as médias de tratamento comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com emprego do programa estatístico Genes (Cruz, 2013). Na Figura 1 estão apresentados os dados climatológicos registrados durante o período de condução do experimento.



**Figura 1.** Chuvas (mm), insolação (h), temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) registradas durante o período de execução do experimento. Manaus, 2025.

## Resultados e discussão

Na Tabela 3 verifica-se que as massas de parte aérea seca de capim-camalote, de poaia-branca, do total de plantas daninhas e de produtividade de grãos de milho, cultivar FS670 PW, foram influenciadas significativamente pelos tratamentos.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores médios de massas de parte aérea seca de capim-camalote, poaia-branca e de produtividade de grãos de milho obtidas com as ações de controle de plantas daninhas.

**Tabela 3.** Valores de quadrados médios da massa de parte aérea seca de capim-camalote, de poaia-branca, do total de plantas daninhas e da produtividade de grãos de milho, cultivar FS670 PW. Manaus, 2025.

Fonte de variação	GL <sup>(1)</sup>	Quadrados médios		
		Massa seca de parte aérea seca		Produtividade
		Capim-camalote	Poaia-branca	
Blocos	2	-	-	-
Tratamentos	4	16355,85**	19454,09**	22007147,61**
Erro	8	-	-	-
Coefficiente de variação (%)	-	28,23	39,58	16,31

<sup>(1)</sup>GL – Graus de liberdade.

\*\*Significativo a 1% de probabilidade.

**Tabela 4.** Valores médios de massa de parte aérea seca de capim-camalote, poaia-branca, total de plantas daninhas e produtividade de grãos de milho, cultivar FS670 PW. Manaus, 2025.

Tratamento	Massa de parte aérea seca de plantas daninhas (g m <sup>-2</sup> )		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	Capim-camalote	Poaia-branca	
S-metolachlor 1.200-Glifosato 1.440	30,04 b	20,49 c	9.675 a
Glifosato 900	14,13 b	101,93 b	8.217 a
Glifosato 1.260	8,23 b	83,09 bc	8.779 a
Capina 25-40 dias após semeadura	4,57 b	11,49 c	9.215 a
Sem controle	177,91 a	211,84 a	3.036 b

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### Capim-camalote

As massas de parte aérea seca de capim-camalote com aplicações de herbicidas e capinas não diferiram entre si e foram significativamente inferiores à da testemunha sem controle de plantas daninhas (177,91 g m<sup>-2</sup>). Considerando a massa de parte aérea seca da planta daninha na testemunha sem controle, as eficácias de controle com aplicação de S-metolachlor, do glifosato com doses de 900 e 1.260 g ha<sup>-1</sup> e com duas capinas foram de 83, 92, 95 e 97%, respectivamente. De acordo com Frans et al. (1986), eficácia de controle de plantas daninhas maior do que 80% é considerada muito boa a excelente. Resultado semelhante foi obtido por Manik et al. (2020), que relataram eficácia de

controle de 100% de capim-camalote com o glifosato aplicado com dose de 1.215 g ha<sup>-1</sup>.

### Poaia-branca

As ações de controle adotadas promoveram redução significativa das massas de parte aérea seca de poaia-branca em relação à da testemunha sem controle (211,84 g m<sup>-2</sup>). Contudo, ao contrário do verificado no capim-camalote, quando a aplicação do glifosato com dose de 900 g ha<sup>-1</sup> possibilitou controle significativamente semelhante ao obtido com as demais ações, a massa de parte aérea seca de poaia-branca com essa dose foi significativamente superior às obtidas com as aplicações do S-metolachlor-glifosato e a realização das capinas. Já a aplicação do glifosato com a maior dose provocou

redução da massa da parte aérea seca da planta daninha a valor significativamente semelhante ao obtido com S-metolachlor-glifosato e as capinas. Considerando a massa de parte aérea seca da planta daninha na testemunha sem controle, as eficácias de controle com aplicação de S-metolachlor, do glifosato com doses 900 e 1.260 g ha<sup>-1</sup> e com duas capinas foram de 90, 51, 60 e 94%, respectivamente. Eficácias de controle entre 50 e 60% são consideradas deficientes a moderadas (Frans et al., 1986). Monquero et al. (2001) relataram que o glifosato aplicado com dose de 420 g ha<sup>-1</sup> em plantas de poaia-branca com dois pares de folhas definitivas proporcionou eficácia de controle de 83% (em termos de redução da massa da parte aérea fresca). No presente trabalho as plantas de poaia-branca tinham, em média, oito pares de folhas definitivas, fator que pode ter influenciado a eficácia do herbicida. Gallon et al. (2019) aplicaram o glifosato (1.440 g ha<sup>-1</sup>) em plantas de poaia-branca com 25 folhas e a eficácia (redução de massa de parte aérea seca) relatada foi de 66%.

### Produtividade de grãos

A produtividade média de grãos nos tratamentos com emprego de ações de controle foi de 8.971 kg ha<sup>-1</sup> e as medidas de controle empregadas não diferiram estatisticamente entre si, enquanto a interferência de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura provocou redução de produtividade de 66%. Bottcher et al. (2022) relataram produtividade de grãos da cultivar FS670 PW de 7.096 kg ha<sup>-1</sup> com ação de controle de plantas daninhas (*Bidens subalternans*, *Commelina benghalensis*, *Ipomoea* spp. e poáceas) com eficácia de 71%. A cultivar FS670 PW é um híbrido precoce com ampla adaptação, alto desempenho produtivo e responsiva ao uso de tecnologias (Forseed, 2025). Avaliações do desempenho produtivo de cultivares de milho conduzidas em ambiente de terra firme na região metropolitana de Manaus com emprego de herbicidas comprovaram que o emprego de tecnologias possibilita obtenção de altas produtividades de grãos. Fontes e Oliveira (2017) relataram produtividade de 6.925 kg ha<sup>-1</sup> do híbrido AG 1051 cultivado com espaçamento entre fileiras de semeadura de 45 cm e controle de plantas daninhas realizado com aplicação em pós-emergência do herbicida nicosulfuron (50 g ha<sup>-1</sup>) em Manaus. Na mesma cidade, Fontes et al. (2017) obtiveram produtividade de 8.419 kg ha<sup>-1</sup> de grãos do híbrido AG 1051 cultivado em consórcio com o capim-braquiária (*Urochloa*

*brizantha* 'Paiaguás') manejado com aplicação de nicosulfuron (6 g ha<sup>-1</sup>) aos 25 dias após a semeadura simultânea do milho e do capim-braquiária. Oliveira et al. (2017) obtiveram produtividade de 7.127 kg ha<sup>-1</sup> do híbrido AG 1051 cultivado em sistema plantio direto sobre palhada de capim-braquiária (*U. brizantha* 'Xaraés') e com aplicação de nicosulfuron (60 g ha<sup>-1</sup>) em Rio Preto da Eva, AM.

### Conclusão

A aplicação do glifosato em cultivo de milho resistente a esse herbicida em terra firme de Manaus controla o capim-camalote e a poaia-branca e possibilita obter produtividade de grãos equivalente à obtida quando as plantas daninhas são controladas com duas capinas.

### Referências

- ADEGAS, F. S.; CORREIA, N. M.; SILVA, A. F. da; CONCENÇO, G.; GAZZIERO, D. L.; DALAZEN, G. Glyphosate-resistant (GR) soybean and corn in Brazil: past, present, and future. **Advances in Weed Science**, v. 40, e0202200102, esp. 1, 2022.
- AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESTADO DO AMAZONAS. **Lista de produtos**. Manaus: ADAF, 2025. Disponível em: [adaf.am.gov.br/lista-de-produtos/](http://adaf.am.gov.br/lista-de-produtos/). Acesso em: 6 jun. 2025.
- BIDÓIA, V. S.; SANTOS NETO, J. C. dos; MACIEL, C. D. de G.; TROPALDI, L.; CARBONARI, C. A.; DUKE, S. O.; CARVALHO, L. B. de. Lack of significant effects of glyphosate on glyphosate-resistant maize in different field locations. **Agronomy**, v. 13, n. 4, art. 1071, 2023.
- BLAKE, R.; PALLET, K. The environmental fate and ecotoxicity of glyphosate. **Outlooks on Pest Management**, v. 29, n. 6, p. 266-269, 2018.
- BOTTCHER, A. A.; ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; SILVA, A. F. M.; DE FREITAS, J.; SOUZA, T. Terbutylazine herbicide: an alternative to atrazine for weed control in glyphosate-tolerant maize. **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, v. 57, n. 8, p. 609-616, 2022.
- BROOKES, G. Farm income and production impacts from the use of genetically modified (GM) crop technology 1996-2020. **GM Crops & Food**, v. 13, n. 1, p. 171-195, 2022a.
- BROOKES, G. Genetically modified (GM) crop use 1996-2020: environmental impacts associated with pesticide use change. **GM Crops & Food**, v. 31, n. 1, p. 262-289, 2022b.

- BROOKES, G. Genetically modified (GM) crop use 1996-2020: impacts on carbon emissions. **GM Crops & Food**, v. 13, n. 1, p. 242-261, 2022c.
- CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J. de. **Arranjo espacial do milho e manejo de plantas daninhas em Sistema Plantio Direto em Manaus, AM**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 63). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1087012/1/152017Final.pdf>. Acesso em: 22 maio 2025.
- FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J. de; ATROCH, A. L. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho consorciado com capim-braquiária em Manaus, AM**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 12 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 61). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1076021/1/CircTec61.pdf>. Acesso em: 22 maio 2025.
- FORSEED. **FS670**: híbrido precoce para alto investimento. Disponível em: [forseedsementes.com.br/portfolio/produtos/fs670pw/](http://forseedsementes.com.br/portfolio/produtos/fs670pw/). Acesso em: 7 jul. 2025.
- FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N. D. (ed). **Research methods in weed science**. 3rd ed. Champaign, IL: WSSA, 1986. p. 29-46.
- GALLON, M.; TREZZI, M. M.; PAGNONCELLI JUNIOR, F. B.; PASINI, R.; VIECELLI, M.; CAVALHEIRO, B. M. Chemical management of broadleaf buttonweed and Brazilian pusley in different application methods. **Planta Daninha**, v. 37, e019185625, 2019.
- GALON, L.; BAGNARA, M. A. M.; GABIATTI, R. L.; REICHERT JUNIOR, F. W.; BASSO, F. J. M.; NONEMACHER, F. Interference periods of weeds infesting maize crop. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 10, p. 197-205, 2018.
- GROS, P.; AHMED, A.; KÜHN, O.; LEINWEBER, P. Glyphosate binding in soil as revealed by sorption experiments and quantum-chemical modeling. **Science of the Total Environment**, v. 586, p. 527-535, 2017.
- GUIJARRO, K. H.; APARICIO, V.; GERÓNIMO, E.; CASTELLOTE, M.; FIGUEROLA, E. L.; COSTA, J. L.; ERIJMAN, L. Soil microbial communities and glyphosate decay in soils with different herbicide application history. **Science of the Total Environment**, v. 634, p. 974-982, 2018.
- HORVATH, D. P.; BRUGGEMAN, S.; MORILES-MILLER, J.; ANDERSON, J. V.; DOGRAMACI, M.; SCHEFFLER, B. E.; HERNANDEZ, A. G.; FOLEY, M. E.; CLAY, S. Weed presence altered biotic stress and light signaling in maize even when weeds were removed early in the critical weed-free period. **Plant Direct**, v. 2, n. 4, e00057, 2018.
- MANIK, T. K.; SAMBODO, D. R. J.; SAPUTRA, D. Effect of rainfall intensity on glyphosate herbicide effectiveness in controlling *Ageratum conyzoides*, *Rottboellia exaltata*, and *Cyperus rotundus* weeds. **Agromet**, v. 34, n. 1, p. 11-19, 2020.
- MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2001.
- OLIVEIRA, I. J. de; FONTES, J. R. A.; BORTOLON, L. **Cultivo de milho manejado com preparo convencional e sistema plantio direto no Amazonas em área de pastagem degradada**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 59). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1066458/1/CircTec59fechado.pdf>. Acesso em: 22 maio 2025.
- OSIPE, J. B.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; TAKANO, H. K.; BIFFE, D. F. Spectrum of weed control with 2, 4-D and dicamba herbicides associated to glyphosate or not. **Planta Daninha**, v. 35, e017160815, 2017.
- RICHMOND, M. E. Glyphosate: a review of its global use, environmental impact, and potential health effects on humans and other species. **Journal of Environmental Studies and Sciences**, v. 8, p. 416-434, 2018.
- SILVA, A. F.; ADEGAS, F. S.; CONCENÇO, G. Characterizations of emergence flows of volunteer corn as function of type of harvest grain loss. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 5, p. 258-267, 2018.
- YANG, L.; XU, S.; YU, X.; LONG, H.; ZHANG, H.; ZHU, Y. A new model based on improved VGG16 for corn weed identification. **Frontiers in Plant Science**, v. 14, 1205151, 2023.



*Ministério da  
Agricultura e Pecuária*