

## Mistura de herbicidas na cultura do amendoim

Submetido – 02 ago. 2021

Aprovado – 15 ago. 2021

Publicado – 22 dez. 2021



<http://dx.doi.org/10.52755/sas.v.2iedesp1.154>

**Gabriel Ranchert Marques**

Graduando em engenharia agrônoma – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ Universidade Estadual Paulista FCAV/UNESP. E-mail: gabriel.rmarques@outlook.com.

**Willians César Carrega**

Doutor em Produção Vegetal – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ Universidade Estadual Paulista FCAV/UNESP. E-mail: willianscesar@hotmail.com.

**Ana Eliza Piazzentine**

Mestra em Agronomia (Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ Universidade Estadual Paulista FCAV/UNESP. E-mail: elizapiazzentine@hotmail.com.

**Pedro Luís da Costa Aguiar Alves**

Doutor em Biologia Vegetal – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ Universidade Estadual Paulista FCAV/UNESP. E-mail: plalves@fcav.unesp.br.

### RESUMO

A mistura de herbicidas em cultivos agrícolas é uma estratégia de manejo de plantas daninhas que já vem sendo empregada há muitos anos em todo o país. No entanto, é uma prática que foi regulamentada recentemente e, por isso, muitas vezes tem sido empregada de forma indiscriminada e inapropriada. Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de misturas de herbicidas aplicadas em pré-emergência na cultura do amendoim, cultivar Granoleico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, tendo como tratamentos 13 misturas de herbicidas aplicadas em pré-emergência e uma testemunha (sem tratamento químico), com 4 repetições. Foram realizadas avaliações semanais de intoxicação do amendoim dos 7 aos 84 dias após a aplicação das misturas. Ao final do ciclo do amendoim (140 dias após a semeadura) foi determinada a produtividade de vagens e os dados extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dentre os tratamentos e parâmetros avaliados, verificou-se que a mistura de flumioxazina + clorimuron, sulfentrazone + imazetapir e sulfentrazone + clomazone proporcionaram reduções significativas de todos os parâmetros. De posse dos resultados levantados neste estudo, concluiu-se que as misturas dos herbicidas diclosulan + s-metolachlor, diclosulan + trifluralina, diclosulan + imazetapir, flumioxazina + imazetapir e flumioxazina + imazapic foram seletivas para a cultura do amendoim. Nas doses, tipo de solo e condições edafoclimáticas estudadas, as misturas de flumioxazina + trifluralina, flumioxazina + s-metolachlor, fomesafen + s-metolachlor, diclosulan + imazapic, imazetapir + flumioxazina, sulfentrazone + imazetapir, flumioxazina + clorimuron e sulfentrazone + clomazone não são seletivos para cultura, podendo causar redução de até 56% na produtividade do amendoim.

**Palavras-chave:** *Arachis hypogaea* L.; Controle químico; Fitointoxicação; Produtividade.

## Mixture of herbicides in peanut crops

### ABSTRACT

The mixture of herbicides in agricultural crops is a weed management strategy that has been employed for many years throughout the country. However, it is a practice that was recently regulated, so it has often been employed indiscriminately and inappropriately. Therefore, this

Este é um trabalho de acesso aberto e distribuído sob os Termos da Creative Commons Attribution Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International.



work aimed to evaluate the selectivity of herbicide mixtures applied in pre-emergence on the peanut crop, cultivate Granoleic. The experimental design was in randomized blocks, with 13 mixtures of herbicides applied in pre-emergence and a control (without chemical treatment), with 4 repetitions. Throughout the experimental period, weekly evaluations of peanut intoxication were performed from 7 to 84 days after application of the mixtures. At the end of the peanut cycle (140 days after sowing) pod productivity was determined and the data extrapolated to kg ha<sup>-1</sup>. The results were submitted to variance analysis using the F test, and the means were compared using the Tukey test at 5% probability. Among the treatments and parameters evaluated, it was found that the mixtures of flumioxazin + chlorimuron, sulfentrazone + imazetapyr and sulfentrazone + clomazone provided significant reductions of all parameters. In possession of the results raised in this study, it was concluded that the mixture of the herbicides diclosulan + s-metolachlor, diclosulan + trifluralin, diclosulan + imazetapir, flumioxazin + imazetapir and flumioxazin + imazapic is selective for peanut crop. At the doses, soil type and edaphoclimatic conditions studied, the mixtures of flumioxazin + trifluralin, flumioxazin + s-metolachlor, fomesafen + s-metolachlor, diclosulan + imazapic, imazetapir + flumioxazin, sulfentrazone + imazetapir, flumioxazin + chlorimuron and sulfentrazone + clomazone are not selective for the crop, and may cause losses of up to 56% in peanut productivity.

**Keywords:** *Arachis hypogaea L.; Chemical control; Phytotoxication; Productivity.*

## Mezcla de herbicidas en cultivos de maní

### RESUMEN

*La mezcla de herbicidas en cultivos agrícolas es una estrategia de manejo de malezas que se ha utilizado durante muchos años en todo el país. Sin embargo, es una práctica que se ha reglamentado recientemente, por lo que a menudo se ha utilizado de forma indiscriminada e inapropiada. Por tanto, este trabajo tuvo como objetivo evaluar la selectividad de mezclas de herbicidas aplicadas en preemergencia en cultivos de maní, cultivar Granoleico. El diseño experimental fue en bloques al azar, con 13 mezclas de herbicidas aplicadas en preemergencia y un control (sin tratamiento químico) como tratamientos, con 4 repeticiones. Se llevaron a cabo evaluaciones semanal de intoxicación por maní de 7 a 84 días después de la aplicación de las mezclas. Además, al final del ciclo del maní (140 días después de la siembra - DAS) se determinó el rendimiento de vaina y se extrapolaron los datos a kg ha<sup>-1</sup>. Los resultados se sometieron a análisis de varianza mediante la prueba F, y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Entre los tratamientos y parámetros evaluados, se encontró que las mezclas de flumioxazina + clorimurón, sulfentrazona + imazetapir y sulfentrazona + clomazona proporcionó reducciones significativas en todos los parámetros. Con base en los resultados obtenidos en este estudio, se concluyó que la mezcla de los herbicidas diclosulan + s-metolachlor, diclosulan + trifluralin, diclosulan + imazetapir, flumioxazin + imazetapir y flumioxazin + imazapic es selectiva para el cultivo de maní. En las dosis, tipo de suelo y condiciones edafoclimáticas estudiadas, las mezclas de flumioxazina + trifluralina, flumioxazin + s-metolachlor, fomesafen + s-metolachlor, diclosulan + imazapic, imazetapir + flumioxazine, sulfentrazone + imazetapir, flumioxazine + clorimuron y sulfentrazone + clomazone no son selectivos para el cultivo hasta un 56% en pérdidas de maní.*

**Palabras clave:** *Arachis hypogaea L.; Control químico; Fitotoxicidad; Productividad.*

### Introdução

No Brasil, para a cultura do amendoim, existem poucos herbicidas registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA): apenas oito ingredientes ativos, sendo eles: alachlor, bentazon, clethodim, imazamox, imazapic, pendimethalin, quizalofope-P-etílico, trifluralin (AGROFIT, 2021). Em virtude do pequeno número de ingredientes

ativos registrados no Brasil e do alto potencial de crescimento da cultura nos últimos anos, a busca por novas formulação e o uso de mistura de herbicidas são de fundamental importância para a agricultura em âmbito nacional.

Recentemente, o MAPA por meio de um acordo de cooperação entre a Secretaria de Defesa Agropecuária e o Conselho Federal de Engenharia Agrônômica (CONFEA), liberou o uso da mistura de herbicidas em tanque por meio da Instrução Normativa n.40 de 2018 (MAPA, 2021). Essa prática já vem sendo empregada em muitas culturas agrícolas há muitos anos em todo o país. No entanto, era realizada de forma não regulamentada, sendo realizada muitas vezes de forma indiscriminada e inapropriada. Em virtude disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de misturas de herbicidas aplicadas em pré-emergência na cultura do amendoim, cultivar Granoleico.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) na FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, São Paulo, latitude 21°15'22", longitude 48°18'58" W e altitude de 595 metros.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, tendo como tratamentos 13 misturas de herbicidas aplicadas em pré-emergência e uma testemunha (sem tratamento químico), com 4 repetições (Tabela 1). O preparo do solo foi convencional (aração e gradagem), sendo o solo da região classificado como Latossolo Vermelho Escuro, de textura média (EMBRAPA, 2013). A semeadura do amendoim foi realizada no dia 05/12/20, mecanicamente, sendo distribuídas 20 sementes/metro da cultivar Granoleico. As unidades experimentais foram constituídas por quatro linhas espaçadas a 0,90 m, com 4 metros de comprimento. Desta área, como parcela útil foram utilizadas as duas linhas centrais, desprezando-se meio metro em cada extremidade (área útil de 5,4 m<sup>2</sup>), sendo o restante considerado bordadura.

**Tabela 1.** Tratamentos experimentais.

Tratamentos	Ingrediente	Produto	Doses	Doses
	Ativo	Comercial	(g ou L p.c./ha)	(kg i.a/ha)
1	imazetapir + flumioxazina	Zethamaxx	0,60	0,19
2	diclosulan + s-metolachlor	Coact + Dual Gold	42,00 + 1,00	35,25 + 0,96
3	diclosulan + trifluralina	Coact + Premerlin	42,00 + 1,80	35,25 + 1,08
4	diclosulan + imazetapir	Coact + Pivot	35,00 + 0,80	29,40 + 0,08
5	diclosulan + imazapic	Coact + Plateau	35,00 + 100,00	29,40 + 0,07
6	flumioxazina + s-metolachlor	Flumyzin + Dual Gold	100,00 + 1,00	0,05 + 0,96
7	flumioxazina + trifluralina	Flumyzin + Premerlin	100,00 + 1,80	0,05 + 1,08
8	flumioxazina + imazetapir	Flumyzin + Pivot	100,00 + 0,80	0,05 + 0,08
9	flumioxazina + imazapic	Flumyzin + Plateau	100,00 + 100,00	0,05 + 0,07
10	flumioxazina + clorimuron	Flumyzin + Classic	100,00 + 80,00	0,05 + 0,02
11	sulfentrazone + clomazone	Boral + Gamit 500	0,80 + 0,80	0,40 + 0,40
12	sulfentrazone + imazetapir	Boral + Pivot	0,80 + 0,80	0,40 + 0,08
13	fomesafen + s-metolachlor	Flex + Dual Gold	1,50 + 1,00 <sup>1</sup>	0,38 + 0,96
14	Testemunha: sem aplicação			

L, litros, g, gramas; kg, quilogramas; p.c., produto comercial; i.a.: ingrediente ativo, ha, hectare.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com auxílio de pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, com uma barra com quatro bicos com pontas tipo leque. O volume de calda foi de 200 L/ha, com deslocamento de 1m/s e barra de pulverização a 0,5 m de altura em relação ao alvo.

As avaliações de fitotoxicidade, para análise de seletividade do amendoim cultivar Granoleico, foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77 e 84 dias após a aplicação (DAA), seguindo a escala de notas desenvolvida pela *European Weed Research Council* (EWRC, 1964) que varia de 1 a 9, sendo a nota 1 correspondente a ausência de sintomas e a nota 9 correspondentes a destruição total da planta do amendoim.

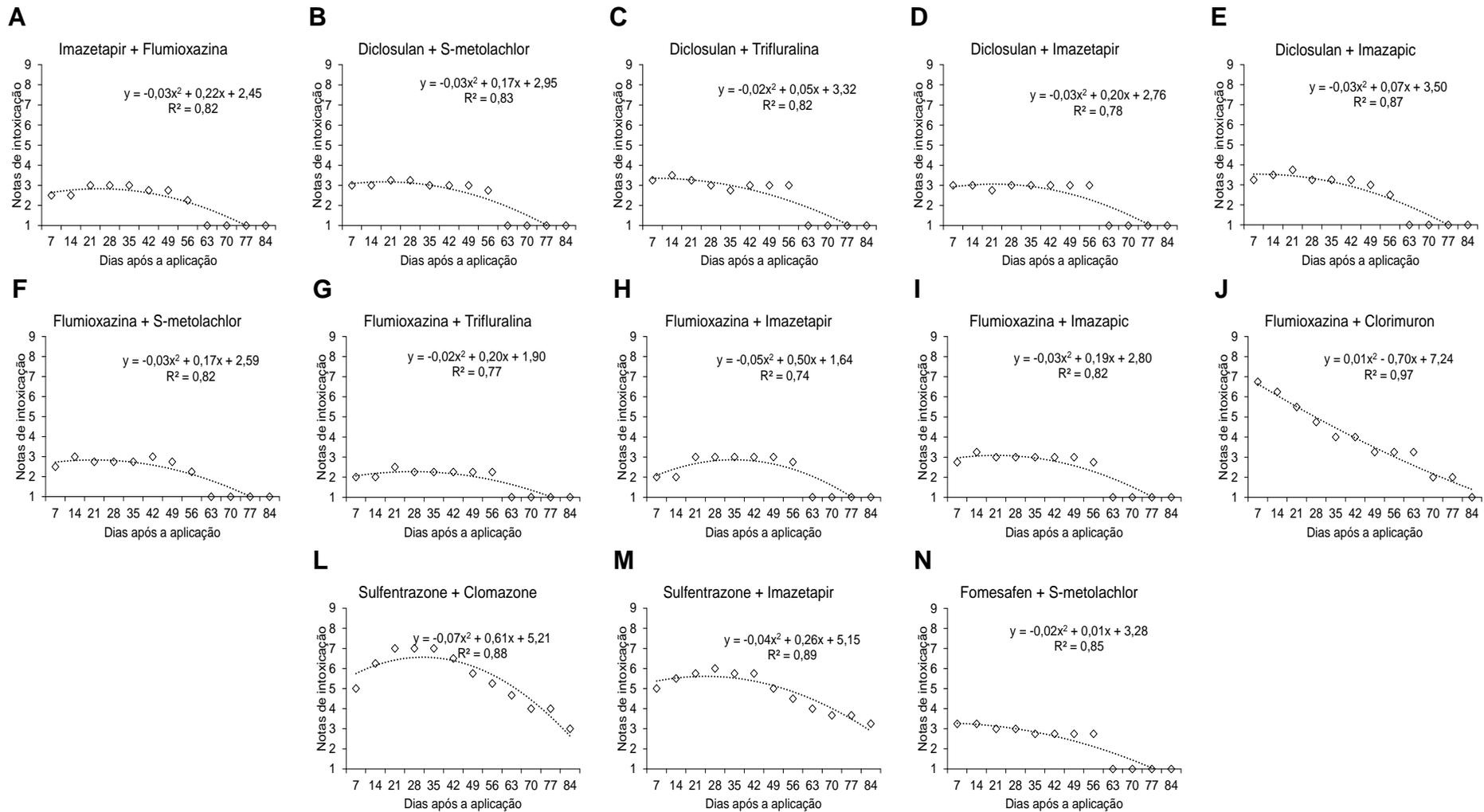
Além disso, aos 140 dias após a semeadura (DAS) (final do ciclo do amendoim) foi determinada a produtividade por parcela, coletando-se 2 m da

área útil para determinação da produtividade de vagens e sementes. De posse dessas informações os valores obtidos foram extrapolados para  $\text{kg ha}^{-1}$ . Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando significativos, os dados de intoxicação também foram submetidos à análise de regressão polinomial quadrática.

## Resultados e discussão

Analisando as respostas de intoxicação do amendoim (Figura 1), observou-se que as notas de injúrias foram consideradas leves até os 56 DAA para as misturas de imazetapir + flumioxazina, a injúria máxima (IM) foi de 2,45,  $R^2$ : 0,82 (Figura 1A); diclosulan + s-metolachlor, a IM foi de 2,95,  $R^2$ : 0,83 (Figura 1B); diclosulan + trifluralina: IM = 3,32,  $R^2$ : 0,82 (Figura 1C); diclosulan + imazetapir: IM = 2,76,  $R^2$ : 0,78 (Figura 1D); diclosulan + imazapic: IM = 3,50,  $R^2$ : 0,87 (Figura 1E); flumioxazina + s-metolachlor: IM = 2,59,  $R^2$ : 0,82 (Figura 1F); flumioxazina + trifluralina: IM = 1,90,  $R^2$ : 0,77 (Figura 1G); flumioxazina + imazetapir: IM = 1,64,  $R^2$ : 0,74 (Figura 1H); flumioxazina + imazapic: IM = 2,80,  $R^2$ : 0,82 (Figura 1I) e fomesafen + s-metolachlor: IM = 3,28,  $R^2$ : 0,85 (Figura 1N).

Para todos os tratamentos mencionados acima, a partir dos 56 DAA os sintomas de intoxicação não foram mais constatados, indicando grande potencial de recuperação visual das plantas.

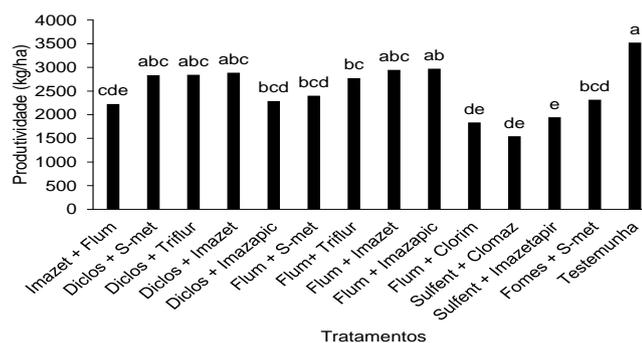


**Figura 1.** Notas visuais de intoxicação das plantas de amendoim submetidas às aplicações de mistura de herbicidas em pré-emergência da cultura.

A mistura de flumioxazina + clorimuron, na dose de 0,10 kg p.c. ha<sup>-1</sup> + 0,80 kg p.c. ha<sup>-1</sup>, proporcionou os maiores sintomas visuais de intoxicação nas plantas de amendoim, atingindo a IM de 7,24 (R<sup>2</sup>: 0,97). Contudo, com o decorrer do tempo, as plantas apresentaram recuperação lenta da intoxicação causada pela mistura dos herbicidas, não apresentando mais sintomas visuais a partir dos 84 DAA (**Figura 1J**).

Para as misturas de sulfentrazone + clomazone (0,80 L p.c. ha<sup>-1</sup> + 0,80 L p.c. ha<sup>-1</sup>) e sulfentrazone + imazetapir (0,80 L p.c. ha<sup>-1</sup> + 0,80 L p.c. ha<sup>-1</sup>), constatou-se sintomas de intoxicação classificados pela EWRC (1964) como medianos (IM: 5,21, R<sup>2</sup>: 0,88 (**Figura 1L**) e IM: 5,15, R<sup>2</sup>: 0,89 (**Figura 1M**), respectivamente). Apesar dessas notas de intoxicação serem medianas, vale mencionar, que elas também foram reduzindo ao longo do tempo, mas foram os únicos tratamentos que até os 84 DAA ainda apresentaram sintomas visuais, classificados como leves a partir dos 63 DAA.

Para a produtividade em vagens (kg ha<sup>-1</sup>) do amendoim submetido à mistura de herbicidas em pré-emergência, também se observou diferenças entre os tratamentos avaliados (**Figura 2**).



**Figura 2.** Produtividade de vagens do amendoim (kg ha<sup>-1</sup>) submetido à aplicação de misturas de herbicidas. Médias com mesma letra não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dentre as misturas que apresentaram diferenças em relação à testemunha estão a flumioxazina + trifluralina (0,10 kg p.c. ha<sup>-1</sup> + 1,80 L p.c.

ha<sup>-1</sup>), flumioxazina + s-metolachlor (0,10 kg p.c. ha<sup>-1</sup> + 1,00 L p.c. ha<sup>-1</sup>), fomesafen + s-metolachlor (1,50 L p.c. ha<sup>-1</sup> + 1,00 L p.c. ha<sup>-1</sup>), diclosulan + imazapic, (0,35 kg p.c. ha<sup>-1</sup> + 0,10 kg p.c. ha<sup>-1</sup>), imazetapir + flumioxazina (0,60 L p.c. ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone + imazetapir (0,80 L p.c. ha<sup>-1</sup> + 0,80 L p.c. ha<sup>-1</sup>), flumioxazina + clorimuron (0,10 kg p.c. ha<sup>-1</sup> + 0,80 kg p.c. ha<sup>-1</sup>) e sulfentrazone + clomazone (0,80 L p.c. ha<sup>-1</sup> + 0,80 L p.c. ha<sup>-1</sup>), que causaram perdas na produtividade de vagens do amendoim de 21%, 32%, 34%, 35%, 37%, 45%, 48% e 56%, respectivamente (**Figura 2**).

## Conclusões

As misturas dos herbicidas diclosulan + s-metolachlor, diclosulan + trifluralina, diclosulan + imazetapir, flumioxazina + imazetapir e flumioxazina + imazapic são seletivas para a cultura do amendoim. Nas doses, tipo de solo e condições edafoclimáticas estudadas, as misturas de flumioxazina + trifluralina, flumioxazina + s-metolachlor, fomesafen + s-metolachlor, diclosulan + imazapic, imazetapir + flumioxazina, sulfentrazone + imazetapir, flumioxazina + clorimuron e sulfentrazone + clomazone não são seletivas para cultura, podendo causar redução de até 56% na produtividade do amendoim.

## Referências

AGROFIT. SISTEMAS DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS. **Ingredientes ativos: herbicidas.** Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 01 de jun. 2021.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

EWRC. EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of 3rd and 4 rd meetings of EWRC. Citee of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4. p. 88, 1964.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mistura de produtos fitossanitários em tanque (Instrução Normativa Conjunta 40, 2018).** Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/45173700/do1-2018-10-15-instrucao-normativa-n-40-de-11-de-outubro-de-2018-45173522](https://www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/45173700/do1-2018-10-15-instrucao-normativa-n-40-de-11-de-outubro-de-2018-45173522). Acesso em: 01 de jul. 2021.