

## POTENCIAL ALELOPÁTICO DA PALHADA E COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS NA SOJA

 <https://doi.org/10.56238/arev7n1-056>

Data de submissão: 06/01/2025

Data de publicação: 17/05/2034

**Lucas Carneiro Maciel**

Mestrando em Agroenergia Digital

Universidade Federal do Tocantins

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8448219196546694>

**Nathalia de Souza Oliveira Soares**

Graduação em Agronomia

Universidade Federal do Tocantins

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5770602471932391>

**Erich Collicchio**

Doutorado em Ecologia Aplicada

Universidade Federal do Tocantins

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0722996667111812>

**Eduardo Andrea Lemus Erasmo**

Doutorado em Agronomia

Universidade Federal do Tocantins

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6310398015657293>

**Thiago Gledson Rios Terra**

Doutorado em Fitotecnia

Universidade Federal do Tocantins

[tgterra@uft.edu.br](mailto:tgterra@uft.edu.br)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1267714189939319>

### RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a interferência causada por competição e efeito alelopático da palhada de espécies de plantas infestantes sobre a cultura da soja (*Glycine max* L.). Dois experimentos foram conduzidos na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins, em Gurupi (11°44'46,5"S 49°03'10,5"W), estado do Tocantins, Brasil. O delineamento foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e dez tratamentos: nove espécies de plantas infestantes. No primeiro experimento as plantas infestantes conviveram com a soja durante todo o ciclo. E no segundo, os resíduos vegetais das plantas infestantes foram colocados na superfície do solo. Realizou-se a análise de altura de planta aos 30 e 60 dias após a emergência, altura da primeira vagem, área foliar, matéria seca da parte aérea, número de vagem por planta e produtividade da cultura da soja. Todas as espécies apresentam efeito negativo sobre a cultura da soja, variando em diferentes intensidades de interferência. As palhadas das plantas infestantes não apresentaram efeito sobre os caracteres avaliados da soja.

**Palavras-chave:** Alelopatia. Interferência. Plantas infestantes. *Glycine max* L.

## 1 INTRODUÇÃO

Diante da sua grande importância econômica e alimentícia, a cultura da soja (*Glycine max* L.) tornou-se uma das mais expressivas no Brasil. Sendo em grande parte destinado à exportação, gera riquezas à economia e constitui-se como uma importante commodity agrícola. O Brasil é um dos maiores produtores, com produtividade média de 3.201 kg ha<sup>-1</sup>. A cultura vem crescendo em área cultivada e na safra 2023/24 foram produzidos 147,7 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2024).

Um dos fatores limitantes para se obter altas produtividades na soja são os efeitos ocasionados pelas plantas daninhas. Além disso, o controle dessas plantas representa um alto custo. Em lavouras de soja com plantas daninhas resistentes ao glifosato esses custos podem subir, de 42% a 222%. Os valores sobem entre 42% e 48% para as infestações isoladas de buva e azevém, respectivamente, e 165% se houver capim-amargoso (Adegas et al., 2017).

A interferência de plantas daninhas é referente ao conjunto de ações que recebe uma cultura resultante da presença de plantas infestantes, sendo os mecanismos de interferência mais importantes: competição e alelopatia (Pitelli, 2014). Segundo Mahé et al. (2022) a competição difere-se da alelopatia, devido abranger a redução ou retirada de algum fator do ambiente necessário à outra planta.

As plantas daninhas competem com a soja por água, nutrientes, espaço, luz e gases. Esses recursos na maioria das vezes são limitados e a competição causa redução na produtividade e qualidade do produto colhido. Ainda exercem influência negativa pela liberação de aleloquímicos (Ali et al., 2017).

O grau de interferência na soja é determinado por fatores ligados ao ambiente de produção, a cultura e as plantas daninhas. As espécies e os cultivares apresentam diferença na competitividade, e quanto mais cedo for estabelecido o período de convivência entre planta daninha e planta cultivada, maior a queda na produtividade (Datta et al., 2017).

O estudo da convivência da soja com plantas daninhas, assim como o efeito da matéria seca dessas sobre o solo, é necessário para a compreensão de como e o quanto interfere no desenvolvimento da cultura. Essas informações auxiliam os produtores e técnicos na tomada de decisão sobre quando e como realizar o controle (Renton & Chauhan, 2017), e contribui para novos estudos sobre utilização de palhada de plantas infestantes na cultura da soja.

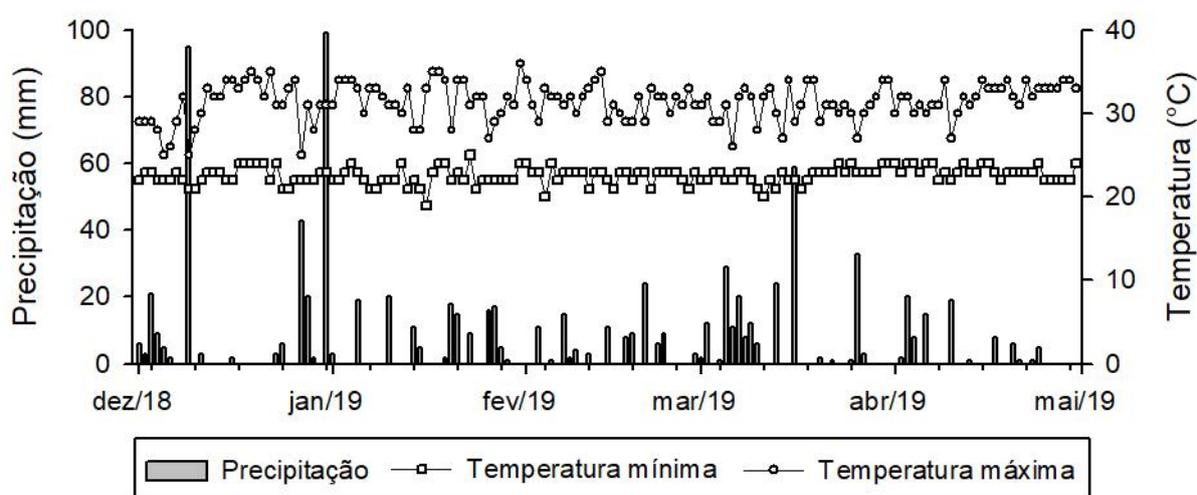
Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a interferência da palhada e convivência de nove espécies de plantas infestantes na cultura da soja.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

Os experimentos foram instalados na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins, em Gurupi (11°44'46,5"S 49°03'10,5"W), estado do Tocantins, Brasil. O clima (Figura 1) da região é do tipo Aw, tropical com estação seca no inverno. (Dubreuil et al., 2018).

Figura 1. Precipitação, e temperatura mínima e máxima de dezembro de 2018 a maio de 2019 do município de Gurupi, estado do Tocantins, Brasil.



O solo utilizado foi considerado eutrófico, com textura argilosa, e teores de fósforo e potássio: muito baixo e baixo, respectivamente (RIBEIRO et al., 1999). Os atributos químicos e físicos (0 – 20 cm) foram: pH CaCl<sub>2</sub> 5,0; fósforo 4,0 mg dm<sup>-3</sup>, potássio 39 mg dm<sup>-3</sup>, cálcio 2,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, magnésio 1,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, acidez potencial 2,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, matéria orgânica 2,7 dag kg<sup>-1</sup>, argila 375 g kg<sup>-1</sup>, silte 25 g kg<sup>-1</sup>, e areia 600 g kg<sup>-1</sup>.

### 2.2 DESENHO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado foi o de blocos completos ao caso, com quatro repetições e dez tratamento. Foram utilizadas nove espécies de plantas infestantes (Tabela 1), e a testemunha. A unidade experimental foi composta por uma área de 1,0 m x 0,5 m, que tinha duas fileiras de soja espaçadas entre si por 0,5 m.

Tabela 1. Nomes científicos, códigos, nomes comuns, famílias das plantas daninhas e quantidade de palhada do experimento de alelopatia

Tratamento	Código <sup>1</sup>	Nome comum	Família	Palhada kg ha <sup>-1</sup>
<i>Amaranthus</i> spp.	AMARA <sup>2</sup>	Caruru	Amarantaceae	42,6
<i>Commelina benghalensis</i>	COMBE	Trapoeiraba	Comelinaceae	958,8
<i>Conyza bonariensis</i>	ERIBO	Buva	Asteraceae	1087,6
<i>Cyperus rotundus</i>	CYPRO	Tiririca	Cyperaceae	57,2
<i>Digitaria insularis</i>	TRCIN	Capim amargoso	Poaceae	257,8
<i>Euphorbia heterophylla</i>	EPHHL	Leiteira	Euforbiaceae	243,6
<i>Ipomoea triloba</i>	IPOTR	Corda de viola	Convolvulaceae	73,2
<i>Senna obtusifolia</i>	CASOB	Mata pasto	Fabaceae	266,4
<i>Spermacoce verticillata</i>	BOIVE	Poaia branca	Rubiaceae	191,6
Testemunha	TEST <sup>2</sup>			0

Fonte: Próprio autor, 2024.

No experimento de alelopatia, a palhada das plantas infestantes foi depositada na superfície do solo após a semeadura da soja, a quantidade utilizada corresponde a massa de seis plantas m<sup>-2</sup>. E no experimento de competição, as plantas infestantes conviveram com a soja durante todo o ciclo.

A coleta das sementes e palhada de plantas infestantes ocorreu na estação experimental. A palhada foi secas em estufa a 70°C por 72 horas, e picadas em pedaços de 1,0 a 1,5 cm.

Foi utilizada a cultivar de soja 8579RSF IPRO, que ocupa grande área cultivada no Cerrado. A semeadura da soja e das plantas infestantes, no experimento de competição, ocorreu simultaneamente. As plantas infestantes foram semeadas nas laterais e entre as fileiras da soja, na população de 12 plantas m<sup>-2</sup>. E o stand da soja foi de 13 plantas m<sup>-1</sup>.

A adubação de semeadura foi realizada com 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e 40 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. E aos 30 dias após semeadura foi realizada a adubação de cobertura com 80 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O.

### 2.3 COLETA DE DADOS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As avaliações das variáveis ocorreram em oito plantas centrais. Aos 30 dias após a emergência (DAE) foi mensuradas altura da planta (AP1), número de folhas, comprimento e largura da última folha expandida. A equação de Richter et al. (2014) foi usada para calcular a área foliar (AF).

Aos 60 DAE foi realizada a mensuração da altura da planta (AP2) e altura de inserção da primeira vargem (APV). Ainda nesse período, foram coletadas três plantas, colocadas em estufa até atingir massa constante, e determinada a matéria seca da parte aérea (MSPA).

A colheita foi realizada quando a soja atingiu o estágio R9 (maturação de colheita), e foram avaliados o número de vagem por planta (NV) e a produtividade de grãos (PG). No experimento de competição, foram avaliados: número de grãos por planta (NG) e a massa de cem grãos (M100).

As variáveis passaram por testes de normalidade dos resíduos, homogeneidade de variância, análise de variância e teste de Tukey, por meio do software GENES (Cruz, 2013).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 EXPERIMENTO DE ALELOPATIA

Não houve diferença significativa (Tabela 2) da palhada das plantas infestantes na soja, para as variáveis avaliadas. Esses resultados estão em consonância com os de Pinheiro et al. (2023), que também não observaram efeitos de palhada de plantas infestantes no crescimento e na produtividade da soja.

Tabela 2. Resumo da análise de variância de altura de planta aos 30 DAE (AP1) e 60 DAE (AP2), altura da primeira vagem (AV), massa seca da parte aérea (MSPA), número de vagens por planta (NV) e produtividade de grãos (PG) da soja cv. 8579RSF IPRO na safra 2018/19. Gurupi – TO, Brasil, 2024,

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Quadrado médio					
		AP1	AP2	AV	MSPA	NV	PG
Bloco	3	13,05	158,54	5,66	31,59	796,10	4011876,01
Tratamento	9	7,41 <sup>ns</sup>	10,24 <sup>ns</sup>	2,53 <sup>ns</sup>	3,77 <sup>ns</sup>	21,35 <sup>ns</sup>	158249,39 <sup>ns</sup>
Resíduo	27	8,98	9,48	1,83	8,30	50,46	373855,24
Média		24,56	54,12	9,72	12,07	41,12	2521,11
CV (%)		12,20	5,69	4,15	23,87	17,28	24,25

<sup>ns</sup> não significativo pelo teste F (p<0,05).

Quando se avaliou a média de AP2 foram encontrados médias superiores às encontradas por Pinheiro et al. (2023). A AV foi inferior às encontradas por Carmo et al. (2018), e Farias et al. (2018). E o NV foi inferior a encontrada por Carmo et al. (2018) e Farias et al. (2018).

A soja apresenta respostas diferentes à palhada de infestantes. Com o uso da palhada de *Parthenium hysterophorus* em doses acima de 1 Mg ha<sup>-1</sup>, Shehzad et al. (2016) encontrou queda na produtividade, enquanto Siddiqui et al. (2018) encontrou aumento da produtividade.

A diferença de resposta da soja é explicada pelo efeito alelopático de resíduos de plantas depender de muitas variáveis, principalmente as relacionadas as espécies, solo e condições de decomposições. A interação dessas variáveis leva a formação de compostos tóxicos, não tóxicos ou estimulante (Kostina-Bednarz e Barchanska, 2023).

Em outras culturas como o milho, e usando uma dose de palhada de sorgo maior que a deste estudo (8 Mg ha<sup>-1</sup>), Sheheryar et al. (2020) também não encontrou diferença para a produtividade de grãos. E no feijão, Alsaadawi et al. (2019) encontrou queda na produtividade somente em dose acima de 5 Mg ha<sup>-1</sup>.

O efeito alelopático está ligada a espécie e quantidade de palhada. Como visto no estudo de Salvador et al (2020), que constatou variação do crescimento inicial do milho e feijão em função da

planta infestante, e da quantidade de folhas utilizadas, sendo maiores os efeitos com maiores quantidades de folha.

Segundo Choudhary et al. (2023), os resíduos vegetais de decomposição rápida têm ação alelopática intensa, porém de curta duração. Quanto maior a quantidade mantida sobre o solo, mais substâncias alelopáticas ela pode conter, maior quantidade pode ser lixiviada para o solo e maior a sua influência sobre as plantas.

Embora não tenha sido encontrado efeito da palhada das plantas infestantes sobre a soja, a literatura mostra que em elevadas quantidades de palhada alguns compostos liberados podem atuar como inibidores da germinação, afetar o desenvolvimento inicial da cultura, interferir no desenvolvimento radicular, o que pode levar a queda na produtividade (Fabiani et al., 2019).

### 3.2 EXPERIMENTO DE COMPETIÇÃO

Na análise de variância (Tabela 3) do ensaio de convivência houve efeito significativo para todas as variáveis avaliadas. Os coeficientes de AP1 e AP2 foram classificados como baixos, e de NV, NG, M100 e PG foram classificados como médio (CARVALHO et al., 2003).

Tabela 3. Resumo da análise de variância de altura de planta aos 30 DAE (AP1) e aos 60 DAE (AP2), altura da primeira vagem (AV), área foliar (AF), número de vagem por planta (NV), número de grãos por planta (NG), massa de cem grãos (M100) e produtividade de grãos (PG) da soja cv. 8579RSF IPRO em convivência com plantas daninhas. Gurupi – TO, Brasil, 2024.

FV	GL	Quadrado médio								
		AP1	AP2	AV	AF	MSPA	NV	NG	M100	PG
Bloco	3	1,96	12,97	0,83	33502,36	3,76	7,16	32,73	10,76	291847,16
Tratamento	9	7,69*	36,39*	4,11*	47595,58*	13,07*	264,50*	265,2*	9,19*	2623488,4*
Erro	27	1,88	4,70	0,81	18414,65	4,87	30,88	74,10	2,70	269102,12
Média		25,28	57,25	11,75	837,98	9,88	32,18	47,2	18,53	2337,96
CV (%)		5,43	3,79	7,68	16,19	22,35	17,27	18,24	8,87	22,19

\* Significativo pelo teste F ( $p < 0,05$ ). FV: fonte de variação. GL: grau de liberdade. QM: quadrado médio. CV: coeficiente de variação.

Para a variável AP1 (Tabela 4) a testemunha não diferiu dos demais tratamentos. Já para AP2 a testemunha diferiu de AMARA, EPHHL e IPOTR. Isso demonstra que até 30 DAE a convivência não interferiu na altura de planta, e que quanto maior for o período de convivência maior a interferência. Comportamento semelhante foi relatado por Ferdous et al. (2017), que aos 30 dias após a semeadura não apresentou interferência na altura de planta, mas teve aos 60 dias.

Tabela 4. Médias de altura de planta aos 30 DAE (AP1), altura de planta aos 60 DAE (AP2), altura da primeira vagem (AV), área foliar (AF), massa seca da parte área (MSPA), número de vagem por planta (NV), número de grãos por planta (NG) e massa de cem grãos (M100) da soja cv. 8579RSF IPRO em convivência com plantas daninhas. Gurupi – TO, Brasil, 2024.

Tratamento	AP1	AP2	AV	AF
	cm		cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup>	
AMARA	24,50 ab	55,00 bc	11,25 bc	846,50 ab
COMBE	27,75 a	58,00 ab	10,00 c	813,25 ab
ERIBO	27,00 ab	60,00 ab	11,25 bc	1026,25 a
CYPRO	24,25 b	57,75 ab	13,50 a	629,75 b
TRCIN	23,75 b	59,00 ab	12,50 ab	782,75 ab
EPHHL	25,00 ab	54,75 bc	11,75 abc	810,00 ab
IPOTR	26,00 ab	50,75 c	11,25 bc	889,50 ab
CASOB	24,00 b	59,75 ab	11,75 abc	833,50 ab
BOIVE	24,25 b	57,00 ab	13,00 ab	778,00 ab
TEST	26,25 ab	60,50 a	11,25 bc	970,25 a
Tratamento	MSPA	NV	NG	M100
	g planta <sup>-1</sup>	unidade		g
AMARA	10,00 ab	33,75 b	50,00 ab	18,25 ab
COMBE	10,25 ab	31,75 b	48,00 ab	19,50 a
ERIBO	9,00 b	28,00 b	40,00 b	17,50 ab
CYPRO	9,75 ab	27,25 b	44,00 b	19,00 a
TRCIN	9,00 b	30,00 b	45,00 ab	19,25 a
EPHHL	8,75 b	28,00 b	43,75 b	18,50 ab
IPOTR	9,75 ab	26,25 b	34,75 b	15,00 b
CASOB	8,50 b	29,75 b	49,00 ab	20,00 a
BOIVE	9,00 b	32,75 b	52,25 ab	18,00 ab
TEST	14,75 a	54,25 a	65,25 a	20,25 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Para AV a testemunha teve média menor que CYPRO. Corroborando com esse dado, Pagnoncelli et al. (2017) e Diesel et al. (2020) observaram o aumento da AV de soja em convivência, e os valores atingidos foram maiores que esses.

A AF da testemunha foi maior que a de CYPRO. Pagnoncelli et al. (2017) e Diesel et al. (2020) também constataram decréscimo na área foliar da soja pela interferência de plantas daninhas. E Oliveira et al. (2018) encontrou resultados semelhantes no feijão.

A diminuição da área foliar resulta em uma menor captação da radiação solar, isso impacta negativamente a fotossíntese e por consequência a produtividade. E para os demais tratamentos, a competição por luz deve ter tido um custo fisiológico que levou a queda na PG (Sujinah et al., 2022).

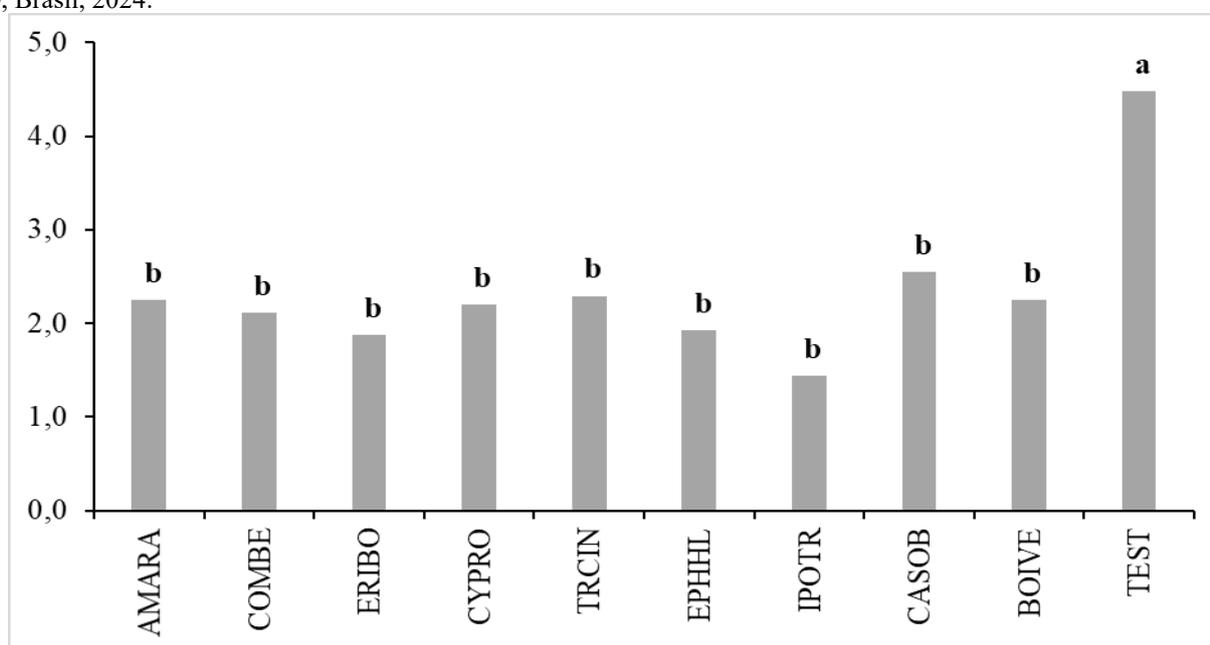
A convivência com ERIBO, TRCIN, EPHHL, CASOB e BOIVE diminuiu a MSPA. Reduções como essas foram descritas também por Fialho et al. (2016) e Diesel et al. (2020) aos 60 dias e na maturação de colheita, respectivamente.

Para NV, NG e M100 a testemunha diferiu dos tratamentos com menores médias. A convivência com IPOTR levou a diminuição dessas três características. O NV sofre redução para todas as plantas daninhas estudadas. Os valores de NG foram menores que os encontrados por Vitorino et

al. (2017), mas para NV o decréscimo neste estudo foi maior. Schneider et al. (2020) também encontrou diminuição da M100 de soja em convivência com plantas daninhas.

A produtividade (Figura 2) da soja apresentou redução pela convivência com as plantas daninhas. As quedas na produtividade variaram de 32,19% a 56,90%, evidenciando assim a interferência das plantas daninhas no desenvolvimento da cultura da soja. Essas reduções foram maiores que as encontradas por Vitorino et al. (2017) e Souza et al. (2019), que foram de 27,15% e 32,39% para convivência durante todo o ciclo.

Figura 2. Produtividade de grãos (Mg ha<sup>-1</sup>) da soja cv. 8579RSF IPRO em convivência com plantas daninhas. Gurupi – TO, Brasil, 2024.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

Assim como no estudo de Diesel et al. (2020) com *Borreria latifolia* e *Richardia brasiliensis*, a redução na PG ocorreu devido a diminuição de NG, NV e M100. Por essas características terem alta correlação com a produtividade (Zuffo et al., 2018).

## 5 CONCLUSÃO

As plantas daninhas *Amaranthus* spp., *Commelina benghalensis*, *Conyza bonariensis*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria insularis*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea triloba*, *Senna obtusifolia* e *Spermacoce verticillata* interferem negativamente na cultura da soja.

A palhada das plantas infestantes sobre o solo, nas proporções utilizadas, não causou efeito deletério na cultura da soja.

A convivência das plantas daninhas com a cultura da soja causa diminuição na altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, massa seca da parte aérea, número de vagem por planta, número de grãos por planta, massa de cem grãos e produtividade.

## REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P. Resistência de *Digitaria insularis* aos herbicidas inibidores da EPSPs. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. (Ed.). Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. Pelotas: Editora UFPel, 2017.
- ADEGAS, F. S.; VARGAS, F.; GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D. Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. Londrina, PR: EMBRAPA, 2017.
- ALI, H. H.; PEERZADA, A. M.; HANIF, Z.; HASHIM, S.; CHAUHAN, B. S. Weed management using crop competition in Pakistan: A review. *Crop Prot.*, v.95, p.22-30, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.07.009>
- ALSAADAWI, I. S.; HADWAN, H. A.; MALIH, H. M. Weed Management in Cowpea through Combined Application of Allelopathic Sorghum Residues and Less Herbicide. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, v. 6, n. 3, p. 205-211, 2019. <http://dx.doi.org/10.18178/joaat.6.3.205-211>
- CARMO, E. L.; BRAZ, G. B. P.; SIMON, G. A.; SILVA, A. G.; ROCHA, A. G. C. Desempenho agrônomo da soja cultivada em diferentes épocas e distribuição de plantas. *Rev. Ciên. Agrovet.*, Lages, v. 17, n. 1, p. 61-69, 2018. <http://doi.org/10.5965/223811711712018061>
- CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 38, n. 2, p. 187-193, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000200004>
- CHOUDHARY, C. S.; BEHERA, B.; RAZA, M. B.; MRUNALINI, K.; BHOI, T. K.; LAL, M. K.; NONGMAITHEM, D.; PRADHAN, S.; SONG, B.; DAS, T. K. Mechanisms of allelopathic interactions for sustainable weed management. *Rhizosphere*, v. 25, p. 100667, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2023.100667>
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 12, n. 2. Brasília, DF: CONAB, 2024. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/55663\\_d80ed13b6613f4590f2916f2a7f40d7b](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/55663_d80ed13b6613f4590f2916f2a7f40d7b)>. Acesso em: 26 nov. 2024.
- CRUZ, C. D. GENES: software para análise de dados em estatística experimental e em genética quantitativa. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>
- DATTA, A.; ULLAH, H.; TURSUN, N.; PORNPROM, T.; KNEZEVIC, S. Z.; CHAUHAN, B. S. Managing weeds using crop competition in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Crop prot.*, v.95, p.60-68, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.09.005>
- DIESEL, F.; TREZZI, M. M.; GALLON, M.; MIZERSKI, P. H. F.; BATISTEL, S. C.; PAGNONCELLI, F. B. Interference of Broadleaf Buttonweed and White-Eye in Soybean. *Planta daninha*, Viçosa, v. 38, e020186466, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582020380100022>

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; SANT'ANNA NETO, J. L. Climate change evidence in Brazil from Köppen's climate annual types frequency. *Int. J. Climatol.*, v. 33, p. 1446-1456, 2018. <https://doi.org/10.1002/joc.5893>

FABIANI, M. F.; CARVALHO, L. B.; CERVEIRA JÚNIOR, W. R.; BARROSO, A. A. M.; ALCÁNTARA DE LA CRUZ, R. Winter crops affecting seed germination and early plant growth of corn and soybean. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v. 18, n. 3, p. 385-390, 2019. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2020.33711>

FARIAS, L. A.; PELÚZIO, J. M.; SANTOS, W. F. DOS, SOUZA, C. M. DE, COLOMBO, G. A.; AFFÉRI, F. S. Efeito da época de semeadura nas características agrônômicas em soja na região central do Tocantins. *J Bioen. Food Sci.*, Macapá, n. 5, v. 3, p. 85-96, 2018. <https://doi.org/10.18067/jbfs.v5i3.192>

FERDOUS, J.; ALI, M. H.; ISLAM, M. S.; CHOWDHURY, I. F.; HAQUE, M. N.; MASUM, S. M. Growth and yield of soybean as affected by irrigation and weed control methods. *Bangladesh J. Weed Sci.*; v. 6, n. 1&2, p. 17-26, 2017.

FIALHO, C.M.T.; SILVA, G.S.; FAUSTINO, L.A.; CARVALHO, F.P.; COSTA, M.D.; SILVA, A.A. Mycorrhizal association in soybean and weeds in competition. *Acta Scientiarum Agron.*; Maringá, v. 38, n. 2, p. 171-178, 2016. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v38i2.27230>

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Banco de Dados Meteorológicos. Brasília: INMET, 2020. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 26 nov. 2024.

KOSTINA-BEDNARZ, M.; PŁONKA, J.; BARCHANSKA, H. Allelopathy as a source of bioherbicides: challenges and prospects for sustainable agriculture. *Rev Environ Sci Biotechnol*, v. 22, p. 471-504, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11157-023-09656-1>

MAHÉ, I.; CHAUVEL, B.; COLBACH, N.; CORDEAU, S.; GFELLER, A.; REISS, A.; MOREAU, D. Deciphering field-based evidences for crop allelopathy in weed regulation: a review. *Agron. Sustain. Dev.*, v. 42, n. 50, 2022. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00749-1>

OLIVEIRA, F. S.; GAMA, D. R. S.; DOMBROSKI, J. L. D.; SILVA, D. V.; FILHO, F. S. O.; NETA, T. R.; SOUZA, M. M. Competition between cowpea and weeds for water: Effect on plants growth. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 13, n. 1, 2018. <https://doi.org/10.5039/agraria.v13i1a5507>

PAGNONCELLI, F. D. B.; TREZZI, M. M.; BRUM, B.; VIDAL, R. A.; PORTES, Á. F.; SCALCON, E. L.; MACHADO, A. Morning glory species interference on the development and yield of soybeans. *Bragantia*, Campinas, v. 76, n. 4, p. 470-479, 2017. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.2016.338>.

PITELLI, R. A. Aspectos da Biologia e Manejo das Plantas Daninhas. São Carlos: RiMa Editora, 2014.

RENTON, M.; CHAUHAN, B. S. Modelling crop-weed competition: Why, what, how and what lies ahead? *Crop Prot.*, v.95, p.101-108, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.09.003>

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 43-60.

RICHTER, G. L.; ZANON, A. J.; STRECK, N. A.; GUEDES, J. V. C.; KRÄULICH, B.; ROCHA, T. S. M.; WINCK, J. E. M.; CERA, J. C. Estimativa da área de folhas de cultivares antigas e modernas de soja por método não destrutivo. *Bragantia*, Campinas, v. 73, n. 4, p. 416-425, 2014. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.0179>

ROCHA, R. S.; SILVA, J. A. L. D.; NEVES, J. A.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. D. C. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. *Rev. Ciênc. Agron.*, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 154-162, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902012000100019>

SALVATOR, K.; GASTON, N.; MENUS, N.; GODEFROID, N. Allelopathic effects of *Calliandra calothyrsus* Meisn, *Senna siamea* L. and *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp Leaves on Maize (*Zea mays* L.) and Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Root and Shoot Growth. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, v. 6, n. 2, p. 47-59, 2020. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2020.33711>

SCHNEIDER, P. R.; OLIVEIRA, L. C. A.; YAMASHITA, O. M.; MAIA, R. V.; OLIVEIRA, J. C.; CARVALHO, M. A. C. Influência do manejo químico no capim-amargoso em cultivo de soja. *Nativa*, Sinop, v. 8, n. 1, p. 37-42, 2020. <http://doi.org/10.31413/nativa.v8i1.7997>

SHEHERYAR, KHAN, E. A.; HUSSAIN, I.; BALOCH, M. S.; ALI, F.; ABBAS, F. Allelopathic potential of sorghum water extract and its mulching on *Echinochloa colona* (L.) Link in maize. *Pak. J. Bot.*, Karachi, v. 52, n. 2, p. 537-540, 2020. [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2020-2\(25\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2020-2(25))

SHEHZAD, M.; HUSSAIN, S.; MUBEEN, K.; SHOAIB, M.; SARWAR, N.; JAVEED, H. M. R.; AHMAD, A.; KHALID, S. Allelopathic effect of santa maria (*Parthenium hysterophorus*) mulch on growth and yield of soybean (*Glycine max*). *Planta daninha*, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 631-638, 2016. <https://doi.org/10.1590/s0100-83582016340400002>.

SIDDIQUI, M. H.; KHALID, S.; SHEHZAD, M.; SHAH, Z. A.; & AHMAD, A. *Parthenium hysterophorus* Herbage Mulching: a Potential Source of Weeds Control in Soybean (*Glycine max*). *Planta daninha*, Viçosa, v. 36, e018172099, 2018 <https://doi.org/10.1590/s0100-83582018360100035>.

SOUZA, R. G.; CARDOSO, D. B. O.; MAMEDE, M. C.; HAMAWAKI, O. T.; SOUSA, L. B. Desempenho agrônomo de soja, sob interferência de plantas infestantes. *Cultura Agrônômica*, Ilha Solteira, v. 28, n. 2, p. 194-203, 2019. <http://dx.doi.org/10.32929/2446-8355.2019v28n2p194-203>

SUJINAH; GUNTORO, D.; SUGIYANTA. Competitiveness of swamp rice against *Echinochloa crus-galli* and *Monochoria vaginalis* weeds. *Australian Journal of Crop Science*, v. 16, n. 4, p. 522-530, 2022. <https://doi.org/10.21475/ajcs.22.16.04.p3537>

VITORINO, H. D. S.; SILVA JUNIOR, A. C. D.; GONÇALVES, C. G.; MARTINS, D. Interference of a weed community in the soybean crop in functions of sowing spacing. *Rev. Ciênc. Agron.*, Fortaleza, v. 48, n. 4, p. 605-613, 2017. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170070>

ZUFFO, A. M.; RIBEIRO, A. B. M.; BRUZI, A. T.; ZAMBIAZZI, E. V.; FONSECA, W. L. Correlações e análise de trilha em cultivares de soja cultivadas em diferentes densidades de plantas. *Cultura Agrônômica, Ilha Solteira*, v. 27, n. 1, p.78-90, 2018. <https://doi.org/10.32929/2446-8355.2018v27n1p78-90>