



EFEITO ALELOPÁTICO DE *Senna obtusifolia* E *Commelina benghalensis* L. SOBRE A GEMINAÇÃO E CARACTERES MORFOLÓGICOS DE RAIZ E CAULE DE PLÂNTULAS DE TOMATEIRO

Daniele Galvão Alencar¹, Ana Paula Martins de Sousa², Robson Willian Nunes Lopes³, Larissa de Oliveira Fontes⁴, José Hamilton da Costa Filho⁵

¹Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bom Jesus-PI, Brasil.

²Graduanda em Engenharia Agronômica na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bom Jesus-PI, Brasil.

³Mestrando em Ciências Agrárias na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bom Jesus-PI, Brasil.

⁴Professora Doutora, departamento de Engenharia Agronômica da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Bom Jesus-PI, Brasil.

⁵Professor Doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – Campus Macaíba, Macaíba-RN. Brasil. E-mail: hamilton_costa@yahoo.com.br

Recebido em: 15/02/2022 – Aprovado em: 15/03/2022 – Publicado em: 30/03/2022

DOI: 10.18677/EnciBio_2022A50

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/)

RESUMO

O tomateiro é uma das espécies com maior importância do grupo das hortaliças e com uma produção de aproximadamente 3,5 milhões de toneladas, o Brasil está entre os 10 maiores produtores mundiais. Apesar disso, no que se refere à susceptibilidade dessa cultura a plantas daninhas ainda existem desafios a serem superados, pois além de competirem por água, luz e nutrientes, liberam substâncias aleloquímicas afetando a produtividade da cultura. Este trabalho objetivou a determinação do efeito alelopático do extrato aquoso de Mata-pasto (*Senna obtusifolia*) e Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sobre a germinação de sementes de tomateiro (*Solanum lycopersicum*). O experimento realizado no Laboratório de Proteção de Plantas da Universidade Federal do Piauí-UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE, localizado no município de Bom Jesus – PI. Folhas das espécies doadoras foram utilizadas para a síntese dos extratos, os quais foram diluídos para obtenção de seis concentrações derivadas: 20%, 40%, 60%, 80%, 100% e 0% composto apenas por água destilada. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 6 x 2 e quatro repetições. Para tal, realizaram-se testes de germinação e determinação dos parâmetros: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação (dias), velocidade média de germinação (dias), comprimento de raiz (mm) e comprimento do hipocótilo (mm) de sementes e plântulas de tomate. Observou-se que o extrato aquoso das plantas daninhas trapoeraba e mata-pasto apresentaram influência alelopática sobre a germinação de sementes de tomateiro, no entanto, esta influência se tornou mais efetiva nas doses mais concentradas.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia; Extrato; Planta daninha.

ALLELOPATHIC EFFECT OF *Senna obtusifolia* AND *Commelina benghalensis* L. ON GERMINATION AND MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF ROOT AND STEM OF TOMATO SEEDLINGS

ABSTRACT

Tomato is one of the most important species in the group of vegetables and with a production of approximately 3.5 million tons, Brazil is among the 10 largest producers in the world. Despite this, with regard to the susceptibility of this crop to weeds, there are still challenges to be overcome, as in addition to competing for water, light and nutrients, they release allelochemical substances affecting the crop's productivity. This work aimed to determine the allelopathic effect of the aqueous extract of Pasture forest (*Senna obtusifolia*) and Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) on the germination of tomato (*Solanum lycopersicum*) seeds. The experiment carried out at the Plant Protection Laboratory of the Federal University of Piauí-UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE, located in the municipality of Bom Jesus – PI. Leaves from the donor species were used for the synthesis of extracts, which were diluted to obtain six derived concentrations: 20%, 40%, 60%, 80%, 100% and 0% composed only of distilled water. The experiment was installed in a completely randomized design, with a 6 x 2 factorial arrangement and four replications. To this end, germination tests and determination of parameters were performed: germination percentage, germination speed index, average germination time (days), average germination speed (days), root length (mm) and hypocotyl length (mm) of tomato seeds and seedlings. It was observed that the aqueous extract of weeds such as trapoeraba and pasture grass had an allelopathic influence on tomato seed germination, however, this influence became more effective at more concentrated doses.

KEYWORDS: Allelopathy; Extract; Weed.

INTRODUÇÃO

O tomateiro está entre as espécies com maior importância do grupo das hortaliças e destaca-se tanto pela perspectiva econômica e social, dado o volume da sua produção e geração de empregos (EMBRAPA, 2018). Cosmopolita, é cultivada em todo o mundo, sendo a China, os Estados Unidos e a Índia os principais produtores. Com uma produção de aproximadamente 3,5 milhões de toneladas, com cerca de 60 mil hectares cultivados, o Brasil está entre os 10 maiores produtores mundiais (CONAB, 2021).

Apesar da produção de tomate no Brasil ser realizada em larga escala, ainda existem desafios a serem superados no que se refere à susceptibilidade da cultura a pragas, doenças e plantas daninhas (ROCHA *et al.*, 2018). Estas merecem destaque devido ao caráter limitante ao cultivo por competirem, por água, luz e nutrientes, afetando o crescimento, desenvolvimento e a produtividade da cultura. Além do fato de serem hospedeiras potenciais de pragas e doenças, dificultando manejo e tratos culturais, podem prejudicar influenciar negativamente a qualidade produto, além de liberarem substâncias aleloquímicas prejudiciais ao cultivo (BERNARDES *et al.*, 2020).

A alelopatia constitui um mecanismo natural de defesa da planta contra estresses bióticos e abióticos, no qual os vegetais liberam substâncias que são incorporadas no ambiente, principalmente no solo, tanto por exsudação ou pelo processo de decomposição, e grande parte desses compostos são provenientes do

metabolismo secundário. Tais compostos exercem efeito direto ou indireto maléfico a outro organismo (FIORESI *et al.*, 2021).

Em sua generalidade, os compostos aleloquímicos pertencem ao grupo dos ácidos fenólicos, cumarinas, terpenóides, alcalóides, glicosídeos, entre outros, e podem interferir na germinação, dormência, crescimento, desenvolvimento, além de interferir na fisiologia do vegetal quando liberadas no ambiente (LOPES *et al.*, 2018). Além de possuírem a capacidade de modificar propriedades físicas e químicas do solo e comprometer a fauna edáfica (KARAM *et al.*, 2006).

O efeito alelopático de plantas daninhas intensifica a competitividade com culturas de hortaliças, como da Tirirca (*Cyperus haspan*) (DEOMEDESSE *et al.*, 2019) e do Assa-peixe (*Vernonia polysphaera*) em alface (NISHIMUTA *et al.*, 2019) com uma intensidade de 90% sobre a cultura do alface e a do Capim-assapê sobre a cultura do milho (SANTOS *et al.*, 2019). A depender da intensidade da interferência, este caráter representa fator limitante ao cultivo e configura a necessidade de investigação científica sobre o potencial alelopático e sobre o potencial de interferência sobre o cultivo, a fim de prospectar novas alternativas para o manejo eficiente de plantas daninhas (LOPES, 2017; IQBAL *et al.*, 2020).

Este trabalho objetivou a determinação do efeito alelopático do extrato aquoso de Mata-pasto (*Senna obtusifolia*) e Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sobre a germinação de sementes de tomateiro (*Solanum lycopersicum*).

MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL

O experimento foi instalado, conduzido e avaliado no Laboratório de Proteção de Plantas da Universidade Federal do Piauí-UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE, localizado no município de Bom Jesus, estado do Piauí, localizado na região do Vale do Gurguéia a 09°04'28" de latitude sul e 44°21'31" de longitude oeste e 277 m de altitude. O município integra a região do Semiárido Piauiense. Possui clima quente e úmido, classificado por Köppen como Cwa (temperado com inverno seco e chuvas de verão e outono).

CARACTERIZAÇÃO DO SOLO DO LOCAL

A composição química do solo está disponível no resumo da análise de solo representado na Tabela 1. O solo foi previamente coletado na camada de 0 a 20 cm de profundidade, na região de Bom Jesus- PI. Uma amostra composta foi retirada para análise (Tabela 1).

TABELA 1. Caracterização físico-química do solo de Bom Jesus – PI, Brasil.

pH (H ₂ O)	H+Al	Al	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg	K	SB	T	P mg dm ⁻³
5,9	1,24	0,00	3,42	1,03	0,32	4,77	6,01	18,77
Fe	Cu	Mn	Zn	V	m	MO	Areia	Silte
								Argila ----- % -----
78,18	0,39	1,76	2,824	79,40	0,00	24,80	68,30	24,17 7,53

pH: potencial hidrogeniônico; H+Al: acidez potencial; Al: Alumínio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; K: Potássio, SB: Soma de Bases Trocáveis; T: Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; P: Fósforo; Fe: Ferro; Cu: Cobre; Mn: Manganês; Zn: Zinco; V: Índice de Saturação de Bases; m: Índice de Saturação de Alumínio e MO: matéria orgânica.

MATERIAL EXPERIMENTAL

Foram utilizadas folhas das espécies Mato-pasto (*Senna obtusifolia*) e Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) para a síntese dos extratos. As coletas foram realizadas na área experimental do CPCE, 9°05'01.2"S 44°19'34,5"W, onde foi verificada ocorrência e distribuição homogênea de ambas as espécies.

PREPARAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO

As folhas coletadas foram limpas, lavadas com água corrente e secas em estufa com circulação forçada de ar a 40°C por 72 horas, até obtenção de massa seca estável. Em seguida foram trituradas em moinho multiuso, modelo SP-35 – SPLABOR, para obtenção de uma textura com granulometria fina do tipo pó. Deste, foi pesada e adicionada uma alíquota de 10g em frasco tipo âmbar e adicionados 200 mL de água destilada. O extrato aquoso foi homogeneizado agitando levemente o frasco, que foi deixado em repouso na geladeira por 48 horas em seguida. Foram produzidos 600 mL do extrato aquoso de mata-pasto do extrato de trapoeraba. Finalmente, o material foi filtrado e utilizado nos bioensaios *in vitro* de germinação de sementes.

Os extratos vegetais foram diluídos para obtenção de seis concentrações derivadas: 20% (5 mL do extrato 100% concentrado + 20 mL de água destilada), 40% (10 mL do extrato 100% concentrado + 15 mL de água destilada), 60% (15 mL do extrato 100% concentrado + 10 mL de água destilada), 80% (20 mL do extrato 100% concentrado + 5 mL de água destilada), 100% (100 mL do extrato 100% concentrado) e 0% composto apenas por água destilada.

Os tratamentos avaliados no ensaio consistiram das 12 combinações possíveis de extratos aquosos obtidos entre as seis concentrações de cada extrato, denominadas primeiro fator, e as duas espécies vegetais que deram origem aos extratos denominadas segundo fator.

O teste de germinação foi conduzido em uma capela de fluxo laminar vertical, marca: P. Biotecnologia, modelo: PCR T2 ECO, de modo a reduzir as probabilidades de contaminação de origem ambiental. De acordo com as Regras para Análise de Sementes- RAS (BRASIL, 2009) e Popinigis (1985), foram utilizadas 25 sementes para cada repetição, distribuídas sobre papel (SP), em caixas tipo gerbox forradas com papel próprio para o teste de germinação (germitest), umedecido com água destilada na proporção de três vezes a massa do papel seco. Após a semeadura, as placas foram mantidas em câmaras de germinação tipo BOD, Solidsteel 220V reguladas à temperatura de 20-30 °C e fotoperíodo de 12/12 horas. As avaliações foram realizadas até a estabilização de sementes germinadas, sete dias respectivamente.

DELINAMENTO EXPERIMENTAL E PROCESSAMENTO ANALÍTICO

As plantas foram avaliadas quanto ao desenvolvimento da parte aérea e da raiz e classificadas em anormais ou normais fins de contagem (BRASIL, 2009). Foi calculada a porcentagem total de germinação, tempo médio de germinação (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962): $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$, onde: G1, G2, Gn, correspondem ao número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N1, N2, Nn ao número de semanas desde a primeira, segunda, até a última contagem.

Realizada a última contagem de germinação, ao sétimo dia, foram utilizadas cinco plântulas por repetição de cada tratamento e determinados o comprimento da raiz em cm (CR) e da parte aérea em cm (HIP). O experimento foi instalado em

delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 6 x 2 e quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelas seis concentrações do extrato aquoso e o segundo pelas duas espécies de plantas daninhas utilizadas como ingrediente ativo para produção dos extratos. A unidade experimental correspondeu a 25 sementes de tomate por caixa gerbox.

Com os dados obtidos, foi processada a análise de variância (anova) com o Teste de Fisher-Snedecor ($p < 0,01$). Para processamento da anava, utilizou-se as seguintes transformações estabilizadoras da variância: \sqrt{X} para IVG, $\log(X)$ para TMG, $\log(X+1)$ para VMG e CRA e foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Os procedimentos pós-anova utilizados foram o ajuste de modelos autorregressivos para o primeiro fator e a aplicação do teste Tukey ($p < 0,05$) para o segundo. Para o processamento de dados foi utilizado o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se variação significativa resultante da interação entre extratos dos ingredientes ativos e concentrações dos extratos aquosos resultantes em todas as variáveis, exceto para a velocidade média de germinação. Foi observada variação significativa das concentrações para o efeito aninhado, quando utilizado o extrato de Mata-pasto (*Senna obtusifolia*), exceto na porcentagem de germinação e no comprimento da radícula. Quando utilizado o extrato de trapoeraba (*Commelina benghalensis L.*), as concentrações apresentaram efeito significativo em todas as características estudadas (Tabela 2).

TABELA 2. Resumo da análise de variância para caracteres de germinação de sementes e biométricos de plântulas de tomateiro semeadas após a aplicação de tratamentos com extratos vegetais de Mata-pasto (*Senna obtusifolia*) ou de Trapoeraba (*Commelina benghalensis L.*), em diferentes concentrações.

FV	QM						
	GL	PG	IVG	TMG	VMG	CRA	HIP
EXT	1	4294.1**	2.88**	0.03**	0.001 ^{ns}	1.38**	0.35**
CCT	5	1358**	3.44**	0.06**	0.04*	0.12**	0.10**
EXT x CCT	5	474.9**	0.67**	0.01**	0.01 ^{ns}	0.06**	0.60*
CCT/EXT MP	5	891.33 ^{ns}	3.03**	0.06**	-	0.01 ^{ns}	0.02*
CCT/EXT TRA	5	8272.83**	3.51**	0.31**	-	0.17**	0.14**
Erro	36	110	0.10	0.002	0.01	0.01	0.01
CV	-	17.09	12.56	8.85	17.57	24.04	37.27

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação em %; *: significativo a 5% de probabilidade pelo teste F de Snedecor ($P < 0,05$); **: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F de Snedecor ($p < 0,01$). PG: porcentagem de germinação; IVG: índice de velocidade de germinação; TMG: tempo médio de germinação; VMG: velocidade média de germinação; CRA: comprimento da raiz; HIP: comprimento da parte aérea.

Todos os caracteres apresentaram distribuição residual com aderência a distribuição normal de probabilidade, de acordo com o teste de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$ e/ou $p > 0,01$): PG (p - valor = 0,3696); IVG (p - valor = 0,0680), TMG (p - valor =

0,0300), CRA (p- valor = 0,0153) e HIP (p- valor = 0,0162), exceto para VMG (p- valor = 0,0003). Genericamente, a variação dentro dos tratamentos é indesejável e está normalmente associada a heterocedasticidade e desvios da normalidade. Esta variação era esperada e provavelmente está associada a variabilidade genética presente na população e refletida integral ou parcialmente na amostra.

Amostras populacionais da comunidade infestante diferenciam-se em diferentes regiões, havendo adaptabilidade aos mais diversos climas e solos, o fato de possuírem diversos métodos de reprodução, bem como facilidade e rapidez de reprodução, estabelecimento de um banco de sementes dormentes e a capacidade de manter múltiplas gerações protegidas de condições não favoráveis durante períodos prolongados (KAJINO, 2011). Neste trabalho a matéria prima dos extratos foi coletada em apenas um local, em uma mesma época, sugerindo que a variação observada seja de ordem genética e resultante da ação de fatores aleatórios e não controláveis no momento do ensaio.

As respostas com maior variação intratratamentos, maiores desvios da média, foram verificadas nos caracteres biométricos de parte aérea e raiz (CRA e HIP). Quando submetidos a concentrações variáveis do extrato de trapoeraba, CRA (CV = 24,04%) e HIP (CV = 37,27%) foram altamente influenciados. O resultado sugere que as plântulas apresentaram respostas variáveis aos tratamentos aplicados nas sementes, ou que pode estar associado a variação na concentração do elemento químico ativo contido em cada planta e responsável pela ação alelopática.

De acordo com Ferreira e Borghett (2004), as diferenças nos padrões de germinação das sementes resultam de efeitos sobre a permeabilidade de membranas, transcrição e tradução do DNA, funcionamento dos messageiros secundários, da respiração por sequestro de oxigênio (fenóis), da combinação de enzimas e de receptores, ou ainda da combinação desses fatores. Desta forma, estudos posteriores objetivando a identificação do fator ou fatores influenciados pelo efeito alelopático serão necessários e relevantes.

Embora verificada interferência significativa na expressão dos caracteres relacionados com a germinação, este efeito foi atribuído exclusivamente às sementes tratadas com diferentes concentrações do extrato de trapoeraba. Dentre as variáveis, PG apresentou a maior variação intrapopulacional (CV = 17,09 %). A influência significativa verificada para este efeito combinado, bem como para o de mata-pasto em relação às outras variáveis estudadas, reporta a necessidade de realização de estudos aplicados objetivando a caracterização morfoagronômica e bioquímica destas populações.

A caracterização morfoagronômica de genótipos se baseia na caracterização de germoplasma para caracteres quantitativos e/ou qualitativos, que são expressos em condições de cultivo. Também pode ser realizada para caracteres bióticos como resistência a pragas e doenças e abióticos. De toda forma, a comparação de resultados de trabalhos com caracterização deve ser realizada, prioritariamente, quando ambos os trabalhos tiverem sido realizados em condições experimentais similares. No presente estudo, as sementes do genótipo de tomateiro receberam tratamentos de extratos contendo doses de princípios ativos determinadas, que influenciaram as características determinadas, o que inviabiliza a comparação com outros trabalhos de caracterização com tratamentos de natureza distinta.

Quanto a variação média dos tratamentos em função da variação motivada pelo gradiente crescente de concentrações dos extratos aquosos, verificou-se efeito significativo sobre o IVG, TMG e HIP, quando aplicado extrato de Mata Pasto, e sobre PG, IVG, TMG, CRA e HIP, quando aplicado extrato de trapoeraba (Tabela 3).

TABELA 3. Modelos autoregressivos ajustados para explicar a variação em caracteres de germinação de sementes e biométricos de plântulas de tomateiro, após a aplicação de diferentes concentrações de extratos vegetais de mata-pasto (*Senna obtusifolia*) ou de trapoeraba (*Commelina benghalensis L.*).

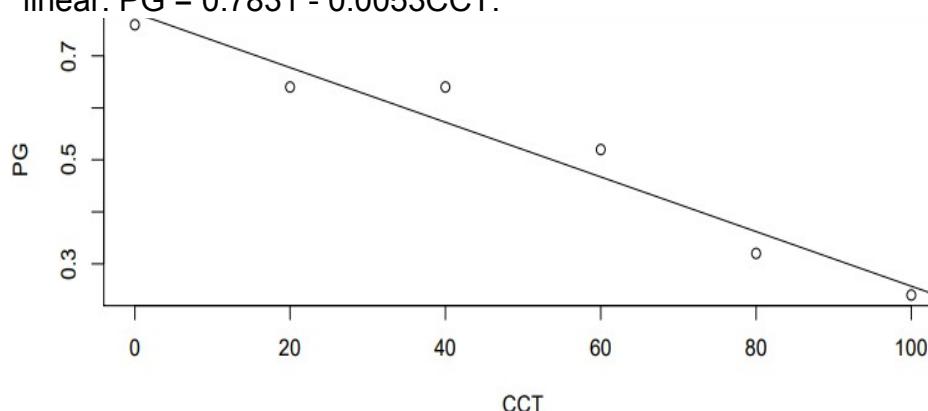
Extrato	Y	β_0	CCT (β_1)	CCT (β_2)	R^2
Mata-pasto (<i>Senna obtusifolia</i>)	IVG	10.5154	-0.0539**	-	0.93
	TMG	3.1397	-0.0092**	0.0002*	0.98
	HIP	1.2204	0.012*	-0.0003*	0.88
Trapoeraba (<i>C. benghalensis L.</i>)	PG	0.7831	-0.0053**	-	0.94
	IVG	11.6157	-0.1119**	-	0.98
	TMG	2.4226	0.0301**	-	0.94
	CRA	2.1944	-0.0543**	0.0003**	0.95
	HIP	0.39	-0.0047**	-	0.86

Y: variável dependente ou variável resposta; β_0 : intercepto; R^2 : coeficiente de determinação.

Considerando o número de caracteres afetados pelo efeito alelopático, verificou-se maior agressividade apresentada pela trapoeraba neste estádio (Tabela 3). As concentrações crescentes exerceiram interferência média sobre 83% dos caracteres avaliados, exceto para VMG. Atuando sobre menor quantidade de caracteres, as concentrações crescentes do extrato aquoso de mata-pasto causaram interferência significativa apenas sobre as médias de IVG, TMG e HIP.

A maior PG foi observada na concentração 0 do extrato de trapoerada (Figura 1). De outra forma, o extrato de mata-pasto não interferiu na PG das sementes de tomateiro (Tabela 1).

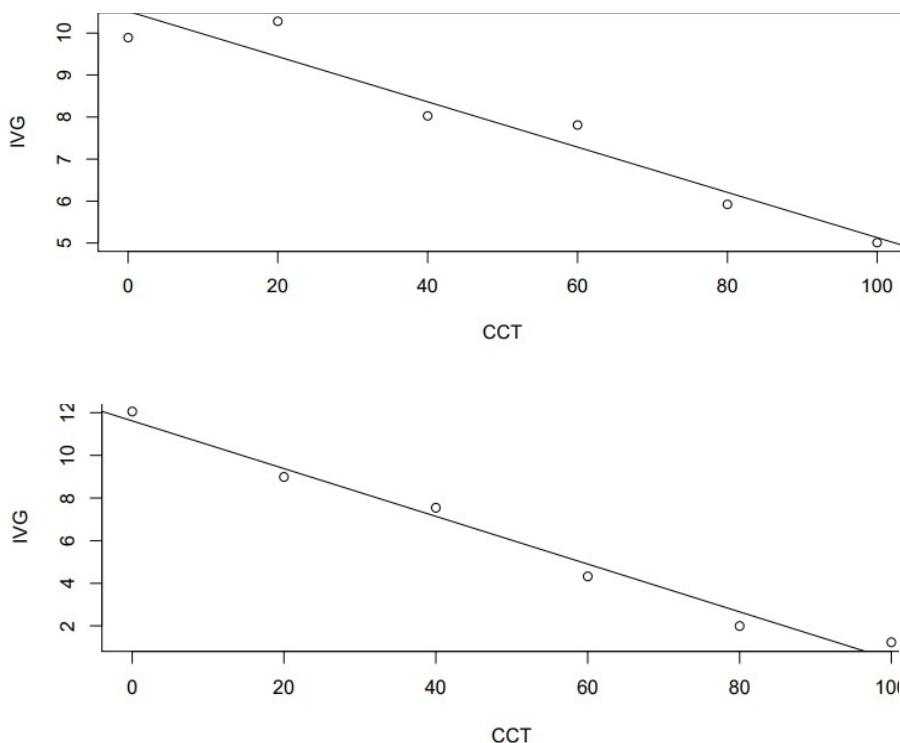
FIGURA 1. Resposta da porcentagem de germinação de sementes de tomate submetidas a doses crescentes do extrato de folhas de Trapoeraba (*Commelina benghalensis L.*). Modelo linear: $PG = 0.7831 - 0.0053CCT$.



Fonte: Autores (2021)

A porcentagem de germinação apresentou decréscimo linear em função do aumento das concentrações do extrato de trapoeraba, tendendo a zero para doses superiores a maior concentração aplicada. Comportamento similar foi observado para o IVG, porém o índice também foi afetado pelas concentrações crescentes do extrato de mata-pasto (Figura 2).

FIGURA 2. Resposta do índice de velocidade de germinação de sementes de tomate submetidas, respectivamente, a doses crescentes do extrato de folhas de mata pasto (*Senna obtusifolia*), primeira imagem da coluna (Modelo linear: IVG = 10.5154CCT, e do extrato de folhas de Trapoeraba (*Commelina benghalensis L.*), segunda imagem da coluna (Modelo linear: IVG = 11.6157 - 0.1119CCT).

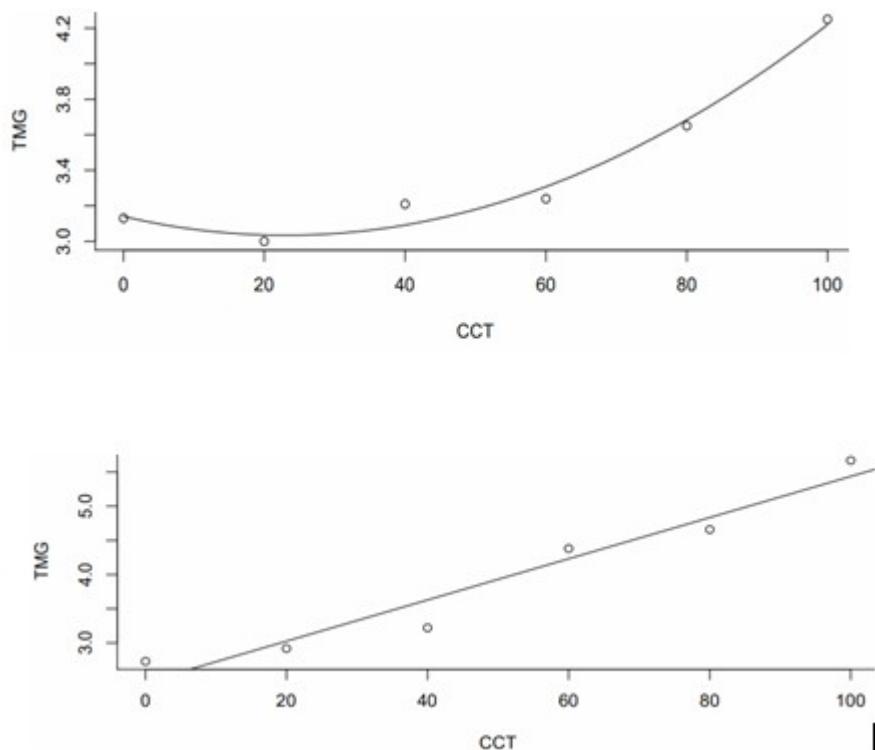


Fonte: Autores (2021)

O IVG é proporcional ao vigor de sementes, indicando que os maiores valores representam sementes mais vigorosas (Ferreira, P.J. et al., 2020). No nosso estudo, o vigor das sementes foi reduzido consideravelmente devido aos efeitos alelopáticos dos extratos. Evidenciando a natureza alelopática de ambas as espécies, o IVG tendeu a zero para concentrações superiores a máxima avaliada. Intensidade maior do efeito foi verificada para o extrato de trapoeraba, que impediu a germinação de sementes de tomateiro em concentrações superiores a 90%.

O efeito alelopático foi caracterizado pela redução linear na PG, para extrato de trapoeraba, e do IVG, para ambos os extratos, aumento o tempo médio para geminação das sementes de tomateiro. Contrastando com o verificado na concentração 20% do extrato de trapoeraba, nesta concentração as sementes apresentaram o menor tempo médio para emissão da radícula (Figura 3).

FIGURA 3. Resposta do tempo médio de germinação de sementes de tomate submetidas, respectivamente, a doses crescentes do extrato de folhas de mata pasto (*Senna obtusifolia*), primeira imagem da coluna (Modelo quadrático: $\text{TMG} = 3,1397 - 0,0092\text{CCT} + 0,0002\text{CCT}^2$), e do extrato de folhas de Trapoeraba (*Commelina benghalensis L.*), segunda imagem da coluna (Modelo linear: $\text{TMG} = 2,4226 + 0,3001\text{CCT}$).

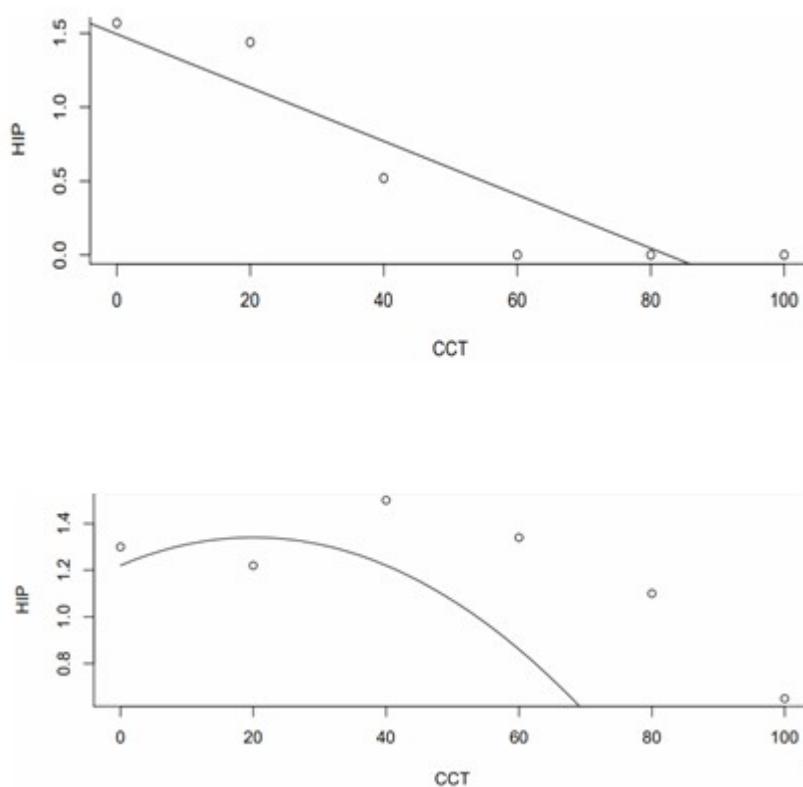


Fonte: Autores (2021)

O extrato de trapoeraba representou fator redutor sobre o tempo médio de germinação a partir da concentração 8% aproximadamente, sugerindo que a redução na densidade populacional destas plantas, produtoras de compostos alelopáticos, pode estar relacionada com a expressão do valor cultural das sementes de tomateiro em condições de competição em campo.

Relativo ao desenvolvimento das plântulas, verificou-se que o comprimento do hipocótilo das plântulas foi severamente afetado por concentrações superiores a 20% de extrato de mata-pasto. A partir de 70%, o crescimento do hipocótilo foi completamente inibido (Figura 4).

FIGURA 4. Resposta do comprimento do hipocótilo de plântulas de tomateiro submetidas, respectivamente, a doses crescentes do extrato de folhas de mata pasto (*Senna obtusifolia*), primeira imagem da coluna (Modelo quadrático: $HIP = 1.2204 + 0.012CCT - 0.0003CCT^2$), e do extrato de folhas de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), segunda imagem da coluna (Modelo linear: $HIP = 0.39 - 0.0047CCT$).



Fonte: Autores (2021)

Para o caráter, o extrato de trapoeraba apresentou efeito alelopático inferior ao verificado quando foi utilizado mata-pasto. Neste caso a inibição do crescimento da parte aérea ocorreu apenas a partir da concentração 85% aproximadamente (Figura 4).

Na realização de semeadura direta, a não emergência de plântulas causa perdas econômicas e tende a causar prejuízos severos, principalmente em pequenos cultivos em unidades familiares de produção. Vários fatores bióticos e abióticos podem estar envolvidos nesta ocorrência, isolados ou simultaneamente (MACIAS *et al.* 2000).

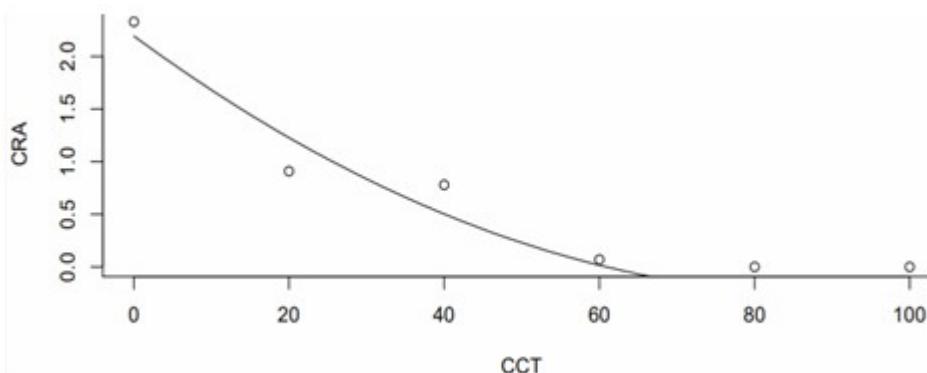
Utilizando sementes melhoradas, de alto valor cultural, os fatores que podem interferir nos processos fisiológicos e bioquímicos que controlam germinação normalmente são de origem externa. Fatores abióticos como salinidade da água de irrigação e/ou do solo, bem como a ocorrência de veranicos prolongados, podem causar a murcha e o dessecamento de radículas logo após a emissão, não permitindo o desenvolvimento da parte aérea. Fatores bióticos como pragas ou

patógenos de solo, podem atuar sobre sementes e conduzir a morte do embrião (EINHELLIG, 2002).

A presença de plantas daninhas produtoras de compostos aleloquímicos também possuem efeitos maléficos ao plantio, afetando sua produtividade, resultando em prejuízos que podem chegar à perda total da lavoura. Esses prejuízos se dão pela presença de metabólitos alelopáticos. Muitas substâncias como os derivados fenólicos, alcaloides e outros metabólitos secundários promovem a inibição da germinação, ou interferem no crescimento e desenvolvimento de plântulas (WEIR, et al., 2004).

O desenvolvimento reduzido e a baixa produtividade de culturas são atribuídos a substâncias lixiviadas no solo, as quais são resultantes da lixiviação da parte aérea de plantas com atividades alelopáticas. Para traçar a melhor estratégia de manejo dessas plantas, é necessário conhecer os efeitos da interferência de cada componente individualmente, pois a intensidade dessa interferência depende das características das plantas daninhas e da cultura, como velocidade de crescimento, arquitetura da planta, duração do período de convivência e do ambiente (BRIGHENTI, 2010).

FIGURA 5. Resposta do comprimento da radícula de plântulas de tomateiro submetidas a doses crescentes do extrato de folhas de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.). Modelo quadrático: $CRA = 2,1944 - 0,0543CCT + 0,0003CCT^2$.



Fonte: Autores (2021)

A variação nas concentrações exerceu influência apenas quando foi utilizado o extrato de trapoeraba. O comprimento da radícula foi severamente afetado, com inibição total da emissão da radícula verificada para concentrações superiores a 65%.

Após o rompimento do tegumento da semente, em condições de cultivo em campo, é provável que o contato da região meristemática da radícula com os compostos alelopáticos, iniba o processo de crescimento. Este fato pode ser atribuído a presença de compostos fitotóxicos na solução do solo, produzidos pelas plantas daninhas, ou pelo contato direto da região radical destas plantas com a semente em processo de germinação.

CONCLUSÕES

O extrato aquoso das plantas daninhas Mata-pasto (*Senna obtusifolia*) e Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) apresentaram influência alelopática sobre a germinação de sementes de tomateiro (*Solanum lycopersicum*), no entanto, mostrou-se mais efetivo nas doses mais concentradas.

A redução no percentual germinativo se mostrou mais acentuada quando as sementes receptoras foram expostas aos extratos mais concentrados de folhas de Trapoeraba.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, V. A. P., SOUZA R. P. & ALVES, V. S. Aspectos do potencial alelopático do extrato aquoso das folhas de *Mimosa ramosissima* Benth, na germinação e crescimento inicial de *Panicum maximum* cv. aruana e *Amaranthus retroflexus* L. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 09, 2020. URL: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7757>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, p. 399, 2009. ISBN 978-85-99851-70-8.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em: 04 de agosto de 2021.

DEOMEDESSE, C. C., MENESES, N. B., SOUSA, G. O., SILVA, T. S. & CRUZ, G. A. Efeitos alelopáticos de extrato de tiririca na germinação de milho-doce, alface, pepino e corda-de-viola, **Magistra**, Cruz das Almas – BA, v. 30, p. 323-330, 2019. ISSN 2236 – 4420. URL: <https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/693>.

EINHELLIG, F. A. The physiology of allelochemical action: Clues and views. In: REIGOSA, M.; PEDROL, N. Allelopathy from Molecules to Ecosystems. Vigo, Universidade de Vigo. p. 1-23, 2002. ISBN: 1578082544.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura do tomate**. Brasília: Embrapa Hortalícias, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/tomate-de-mesa/cultivares2>. Acesso em: 03 nov. 2021.

FERREIRA, A. G., BORGHETT, F. (Org.) **Germinação do Básico ao Aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 1 (2004).

FERREIRA, P.J.; ZONETTI, P.C.; ALBRECHT, A.J.P.; ROSSET, I.G.; SILVA, A.F.M. et al. Conyza sumatrensis allelopathy effect on Bidens pilosa (Asteraceae) seed germination. **Botanical Science**. 98, 348–354 (2020).

FIORESI, R. S., RODRIGUES FILHO, J., PERIN, I. T. A. L., SILVA, R. W., SANTOS, C. R., CORTE, V. B. & FRANÇA, H. S. Efeito alelopático de *Solanum pimpinellifolium* L. sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Bidens pilosa*. **Scientia Plena**, v.17, n. 06, 2021. URL: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.060201>.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L.; OLIVEIRA, M. F. **Plantas daninhas na cultura do milho**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Sete Lagoas, 2006. ISSN: 1677-0293.

KAJINO, H. S. **Modelo de análise de população de plantas daninhas resistentes a herbicidas**. 2011. 95f. dissertação (mestrado- programa de pós-graduação em engenharia elétrica e área de concentração em sistemas dinâmicos) – Escola de Engenharia de São Carlos, universidade de São Paulo, SP.

LOES, P. G., OLIVEIRA O. S. C. C., SALLES K. A., SAMPAIO A. B. & SCHMIDT I. B. Allelopathy of a native shrub can help control invasive grasses at sites under ecological restoration in a Neotropical savanna. **Plant Ecology & Diversity**, 11:4, 2018. 527-538, 2018. DOI: 10.1080/17550874.2018.1539132

LOPES, P. G., SALLES, K. A., OLIVEIRA, S. C. C., SAMPAIO, A. B. & SCHMIDT, B. Evidence of phytotoxicity in a fast-growing shrub useful for savanna restoration in Central Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 40, n. 3, 2017. DOI: 10.1007/s40415-017-0381-4.

LQBAL, J., REHMANI, M. I. A., SAGHEER, S., KALEEM, N. & MUNNER, J. Herbicidal Potential of Some Dry Land Plants Against *Lathyrus aphaca* (L.), Winter Season Weed. **Planta Daninha**, 37, 2020. URL: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582020380100001>.

MACIAS, F. A., CASTELLANO, D., MOLINILLO, J. M. G. Search for a standart phytotoxic bioassay for allelochemicals. Selection of standard target species. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, 48: 2512-2521, 2000. URL: <https://doi.org/10.1590/s2175-97902018000317135>.

NISHIMUTA, H.A., ROSSI, A.A.B., YAMASHITA, O.M., PENA, G.F., SANTOS, P.H.A.D. et al. Leaf and root Allelopathic Potential of the *Vernonanthura brasiliiana*. **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v. 37, 2019. URL: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582019370100142>.

ROCHA, V. D., SANTOS, T. A., BISPO, R. B., ZORTÉA, E. M. & ROSSI, A. A. B. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Solanum paniculatum* L., na germinação e crescimento inicial de alface. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 16, n. 01, p. 72-79, 2018. URL: <https://doi.org/10.5327/rcaa.v16i1.1805>

SANTOS, W. G. PEREIRA, M. C., MARTINS, J. S., CARVALHO, I. O., SILVA, E. M. Efeito alelopático de capim-assapê (ciperaceae) no Crescimento Inicial de Plântulas de Milho, **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.9, n.4, p.55-59, 2019. DOI:10.21206/rbas.v9i04.8870.

WEIR, T.L.; PARK, S.W.; VIVANCO, J.M. Biochemical and physiological mechanisms mediated by allele chemicals. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 7, p.472 - 479, 2004. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2004.05.007>.