



## CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**A rusticidade do milho crioulo pode lhe proteger da influência alelopática de *Stachytarpheta cayennensis* (LC. Rich.) Vahl.?*****Can the rusticity of creole maize protect it from the allelopathic influence of the weed *Stachytarpheta cayennensis* (LC. Rich.) Vahl.?***Oscar Mitsuo Yamashita<sup>1</sup>, Teli Cristiane Brekowiec Kremer<sup>2</sup>,  
Ricardo Adriano Felito<sup>3</sup>, Adriano Maltezo da Rocha<sup>4</sup>,  
Aureane Cristina Teixeira Ferreira Candido<sup>5</sup>,  
Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>6</sup>, Ivone Vieira da Silva<sup>7</sup>

## RESUMO

Há tempos que se tem conhecimento da importância da alelopatia como mecanismo ecológico de interação entre espécies, que pode afetar os organismos que interagem em determinados ambientes. Entretanto, há necessidade de aprofundar o conhecimento de como as espécies domesticadas foram perdendo a capacidade de adaptar à presença de aleloquímicos em seu entorno. O presente trabalho teve como objetivo comparar a germinação e o desenvolvimento inicial de sementes e plântulas de milho crioulo e híbrido na presença de aleloquímicos de *Stachytarpheta cayennensis*. As sementes de ambas as variedades foram colocadas para germinar sob substrato (vermiculita) umedecido com doses crescentes dessa planta daninha. Acompanhou-se a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas e percebeu-se que, mesmo havendo capacidade do milho híbrido em germinar e crescer nessa condição, a variedade crioula demonstrou ser mais tolerante ao aumento das concentrações do extrato de *S. cayennensis*.

**Palavras-chave:** Gervão; *Zea mays* L.; alelopatia; germinação.

## ABSTRACT

*The importance of allelopathy as an ecological mechanism of interaction between species, which can affect the organisms that interact in certain environments, has long been known. However, there is a need to further investigate how domesticated species have lost the ability to adapt to the presence of allelochemicals in their surroundings. This study aimed to compare*

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Alta Floresta/MT – Brasil. E-mail: [yama@unemat.br](mailto:yama@unemat.br)<sup>2</sup> E-mail: [telicristiane@gmail.com](mailto:telicristiane@gmail.com)<sup>3</sup> E-mail: [ricardofelito@hotmail.com](mailto:ricardofelito@hotmail.com)<sup>4</sup> E-mail: [admr.maltezo@hotmail.com](mailto:admr.maltezo@hotmail.com)<sup>5</sup> E-mail: [aurianeferreira@hotmail.com](mailto:aurianeferreira@hotmail.com)<sup>6</sup> E-mail: [marcocarvalho@unemat.br](mailto:marcocarvalho@unemat.br)<sup>7</sup> E-mail: [ivibot@hotmail.com](mailto:ivibot@hotmail.com)



*the germination and initial development of seeds and seedlings of creole and hybrid maize in the presence of allelochemicals of *Stachytarpheta cayennensis*. The seeds of both varieties were placed to germinate under substrate (vermiculite) moistened with increasing doses of this weed. The germination and initial development of the seedlings were monitored, and it was noticed that, even with the ability of the hybrid corn to germinate and grow in this condition, the creole variety proved to be more tolerant to increasing concentrations of *S. cayennensis* extract.*

**Keywords:** *Stachytarpheta cayennensis*; *Zea mays* L.; allelopathy; germination.

## 1. INTRODUÇÃO

A alelopatia é um importante mecanismo ecológico de interação entre espécies que, dependendo de diversos fatores bióticos e abióticos, pode afetar com maior ou menor proporção, os organismos que se interagem em determinados ambientes. (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

Muitas pesquisas têm demonstrado o efeito de extratos de plantas no desenvolvimento de outras espécies, principalmente as que têm interesse econômico. Em geral as plantas daninhas se caracterizam pela rusticidade e capacidade de ocupar ambientes de maneira rápida e eficiente, se utilizando de estratégias evolutivas para se sobressair em relação às outras. Uma dessas estratégias é a produção de metabólitos secundários que interferem no desenvolvimento de outras, normalmente de forma negativa. (GOLDFARB *et al.*, 2009).

O estudo dessas respostas é feito pelo uso de experimentos em que extratos de plantas daninhas, em diferentes concentrações são aplicadas sobre substratos e a verificação do efeito na germinação e no vigor dessas plântulas. (SINGH *et al.*, 2003). Em geral, para verificação e confirmação do potencial alelopático de alguma espécie, recorre-se aos bioensaios com extratos aquosos em laboratório, visto que é uma técnica simples e com resultados consistentes, tornando-se apropriada para início dos estudos de alelopatia. Entretanto, outros elementos merecem destaque: as demais interferências e interações que podem ocorrer. Dessa maneira, estes bioensaios laboratoriais poderiam ser acrescidos de estudos a campo ou em casa de vegetação, visando um resultado mais próximo à realidade, pois haveria ação de fatores abióticos (clima, temperatura, umidade) e bióticos (microorganismos do solo). Apesar disso, esses fatores podem influenciar na expressão dos efeitos alelopáticos. E isto não ocorre em condições controladas de laboratório. (INDERJIT; WESTON, 2000).

Em geral, o desenvolvimento inicial é um ótimo indicativo da capacidade alelopática dos extratos de plantas daninhas, caracterizando a alelopatia. (REIGOSA *et al.*, 2013).

Entretanto, diversos fatores podem afetar o efeito desses aleloquímicos, mas não se têm estudado com maior profundidade a diferença de resposta das espécies que foram submetidas a intenso melhoramento genético em comparação àquelas mais rústicas (crioulas). Das espécies exploradas economicamente pelo homem, o milho é, sem dúvida, umas das espécies cujo melhoramento genético promoveu profundas alterações, desde que seu cultivo se popularizou. (FERREIRA *et al.*, 2009).



A evolução no processo de seleção massal e também de engenharia genética propiciou ganhos significativos na produção e capacidade de adaptação desta espécie a diferentes condições climáticas e de solo, permitindo que o milho pudesse ser cultivado em todos os continentes, com elevadas produtividades. (GARDNER, 1961). A escolha das melhores plantas para fornecer sementes visando a semeadura no ano seguinte, definida como seleção massal, contribuiu para que mudanças expressivas ocorressem durante o processo de domesticação de muitas espécies exploradas atualmente. (BENTO *et al.*, 2003).

Entretanto, a evolução do melhoramento genético promoveu a seleção de atributos agronômicos vinculados diretamente à produtividade e características afins. Nesta situação, as suas características de rusticidade foram sendo paulatinamente substituídas, tornando as cultivares híbridas muito mais frágeis à competição com plantas daninhas. (MENEQUETTI *et al.*, 2002).

Seria possível que esse intenso processo de melhoramento genético tenha retirado do milho híbrido a capacidade de suportar o efeito aleloquímico de substâncias produzidas por plantas daninhas? Essa dúvida poderia ser respondida com pesquisas comparando-se as espécies rústicas e aquelas melhoradas geneticamente.

Em áreas de cultivo em que predomina a agricultura familiar, especialmente em regiões do interior da Amazônia, onde há produção de alimentos com comercialização do excedente, é comum o cultivo de milho crioulo cuja rusticidade limita a capacidade produtiva, mas permite seu cultivo sem o fornecimento de fertilizantes. (ROCHA *et al.*, 2020). Nestas áreas, a presença de infestações de plantas daninhas são comuns e normalmente são manejadas através de capina ou mantidas sem qualquer prática de controle. Dentre estas plantas, algumas se destacam, como o gervão [*Stachytarpheta cayennensis* (LC. Rich.) Vahl.], que tem sido relatado como problema em áreas de cultivo na região norte de Mato Grosso, no Portal da Amazônia Meridional. (KREMER *et al.*, 2020).

Neste contexto, objetivou-se nesse estudo, avaliar o potencial alelopático da planta daninha *Stachytarpheta cayennensis* sobre o desenvolvimento inicial de sementes de variedades de milho (crioulo e híbrido).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), no município de Alta Floresta - MT, entre os meses de junho e agosto de 2020.

As folhas de gervão (*Stachytarpheta cayennensis*) foram coletadas em uma propriedade rural próxima ao município de Alta Floresta - MT. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel e levado para secar em estufa com circulação forçada a temperatura de 50 °C, até obter-se massa seca estável. Em seguida, foram trituradas em moinho tipo Willey, para obtenção do pó homogêneo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2x4, sendo variedades de milho (crioulo e híbrido), método de extração (extrato aquoso frio e infusão) e concentrações (0, 10, 20 e 40% peso/volume), onde a



concentração zero corresponde à testemunha, constituída por água destilada. Utilizou-se três repetições para cada tratamento.

Foi utilizado, como milho híbrido, a cultivar transgênica 2B688PW, cujas sementes foram adquiridas no comércio local. As sementes de milho crioulo foram disponibilizadas pela rede de sementes do Instituto Ouro Verde (IOV). O poder germinativo da semente de milho crioulo era de 90% e do milho híbrido de 88%.

Para obtenção do extrato aquoso a frio e por infusão, foram utilizados inicialmente em ambos, 8 g do pó das folhas de gervão em 200 mL de água destilada. O extrato a frio ficou em repouso por um período de 24 horas, formando uma solução estoque de 40% peso/volume (p/v) (Adaptado de Carvalho et al., 2012). A partir desta, foram feitas diluições com água destilada para alcançar as concentrações de 20 e 10%. Já para o extrato obtido por infusão, utilizou-se água destilada a 80 °C por um período de 15 minutos, posteriormente filtrado em papel filtro e preparado às demais concentrações com água destilada.

Para cada variedade avaliada, foram utilizados copos descartáveis (300 mL) como unidades experimentais, utilizando-se vermiculita para o seu preenchimento. Previamente foi calculado sua capacidade de campo para determinação da quantidade de extrato a ser aplicado. Em cada repetição foram semeadas três sementes de milho a 1 cm de profundidade, sendo posteriormente adicionado 20 mL do extrato, em função das concentrações estabelecidas. Após a semeadura, os recipientes foram condicionados em câmara de germinação tipo Mangelsdorff, mantidas em temperatura aproximada de 25 °C com fotoperíodo de 12 horas e umidade constante.

As avaliações foram realizadas no quarto e oitavo dias, a fim de obter a porcentagem de emergência (%), comprimento radicular (mm), comprimento aéreo (mm) e massa seca (g).

Para determinação do índice de velocidade de emergência (IVE), eram realizadas diariamente contagens do número de plântulas emergidas, ou seja, com a folha primária completamente acima do nível da vermiculita, sem que as plântulas fossem descartadas, obtendo-se, portanto, um valor cumulativo. Com o número de plântulas emergidas referentes a cada leitura foi calculado o IVE, empregando-se a seguinte equação (1), proposta por MAGUIRE (1962).

$$IVE = G1/N1 + G2/N2 + G3/N3 + \dots + Gn/Nn \quad (1)$$

Em que: G1, G2, G3, ... , Gn = número de plântulas emergidas no dia da observação.

N1, N2, N3, ... Nn = número de dias após a semeadura.

Para verificar o comprimento radicular e o comprimento aéreo, foram realizadas avaliações biométricas com auxílio de paquímetro digital, após lavagem das plântulas sob água corrente. Para avaliação da massa seca, as plântulas foram colocadas em sacos de papel e acomodadas em estufa de circulação forçada a 50 °C até peso constante e, posteriormente pesadas em balança analítica de precisão.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey e análise de regressão, a 5% de probabilidade, utilizando para isso o software SISVAR. (FERREIRA, 2014).



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No resumo da análise de variância (ANOVA) não foi observada diferença significativa para a variável porcentagem de emergência (E%) e índice de velocidade de emergência (IVE) pelo teste F da ANOVA. Segundo Ferreira; Áquila (2000), ao se avaliar efeitos alelopáticos, o processo de germinação de um modo geral, apresenta menos sensibilidade a outros fatores de desenvolvimento da plântula, como o comprimento aéreo, radicular e acúmulo de massa.

No entanto, ocorreu interação significativa para a variável comprimento radicular (CR) entre variedade\*concentração do extrato e para a variável comprimento aéreo (CA) houve interação significativa entre variedade\*tratamento e também variedade\*concentração. Quanto á massa seca (MS), ocorreu diferença significativa apenas para as variedades, indicando efeito potencial do extrato vegetal sobre as variáveis analisadas (Tabela 1).

**Tabela 1** - Resumo da ANOVA para as variáveis porcentagem de emergência (E%), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento radicular (CR), comprimento aéreo (CA) e massa seca (MS) no estudo sobre o potencial alelopático de *Stachytarpheta cayennensis* em variedades de milho.

FV	E%	IVE	CR	CA	MS
Variedade (V)	578.657ns	1.505ns	39592.817*	448.413ns	0.000752*
Tratamento (T)	578.657ns	1.505ns	105.7617ns	3.344ns	0.000019ns
Concentração (C)	84.873ns	0.491ns	7737.348*	9964.508*	0.000124ns
V*T	23.157ns	0.005ns	592.699ns	2182.277*	0.000169ns
V*C	146.608ns	0.685ns	2626.371*	1190.001*	0.000019ns
ERRO	330.120861	0.788103	173.546622	389.306569	0.000059
CV (%)	20,60	24,85	18,86	37.25	9,03

ns = Não significativo; \* Significativo a 5% de probabilidade. Fonte: Elaborada pelo/a autor/a.

Para o comprimento radicular, observou-se que as sementes de milho híbrido tiveram desenvolvimento superior quando comparados com as sementes de milho crioulo e, mesmo com o aumento das concentrações do extrato do gervão, manteve-se diferença significativa entre as variedades (Figura 1). Ambas as variedades de milho tiveram seu desenvolvimento comprometido com o aumento das concentrações do extrato, apresentando na maior concentração redução no desenvolvimento das raízes, cerca de 34% para o milho híbrido e 50% para o milho crioulo, quando comparados com as médias das testemunhas.

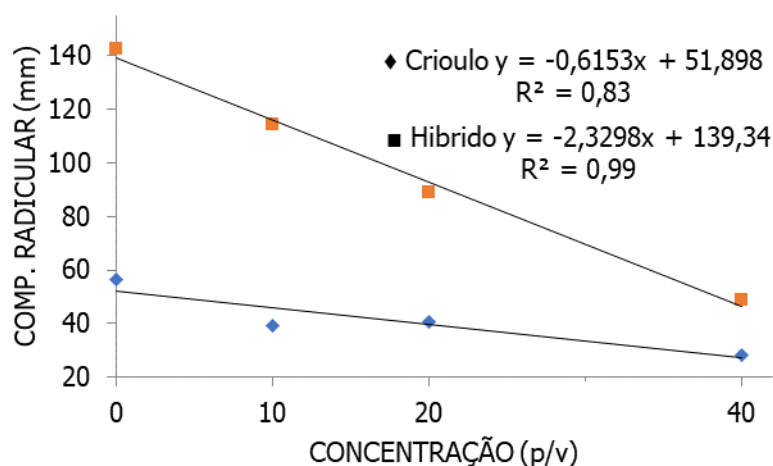
A inibição do comprimento radicular pode estar associada à presença de compostos químicos, como os descritos por Matthias; Emily (1993), presentes nesta espécie. Estes compostos, tais como alcaloides, glicosídeos, taninos, saponinas, flavonoides, esteroides, quinonas, compostos fenólicos e ácido glicogênico, podem trazer efeitos negativos, tanto diretos como indiretos quando em contato com a planta alvo. (MARASCHIN-SILVA; AQUILA, 2006). Estes mesmos autores afirmam que os efeitos dos metabólitos secundários podem variar de acordo com a intensidade daquele composto no ambiente, e, quando se diz respeito ao aspecto de ação aleloquímica, este pode ser influenciado também pela temperatura e interação com outros elementos e condições ambientais naquele momento.



De acordo com Silveira *et al.* (2012), a concentração de compostos aleloquímicos ocasionam diminuição de crescimento da planta, malformação da raiz, necrose em partes das plantas e geotropismo invertido, da mesma forma que estas alterações foram observadas no presente estudo.

Apesar disso, de acordo com Ceccarelli (1994), o cultivo de variedades crioulas promove ganho ambiental, uma vez que há manutenção da diversidade genética das espécies, além de servir de fonte para programas de melhoramento genético vegetal. Ainda assim, estes materiais assumem grande importância em termos sócio-econômicos por se tratar de material rústico e de baixo custo, tornando-se uma importante alternativa para sustentabilidade de agricultores familiares. (ABREU *et al.*, 2007).

**Figura 1** - Efeito de diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas *Stachytarpheta cayennensis* sobre o comprimento radicular (mm) em variedades de milho.



Fonte: Elaborada pelos/as autores(as).

Quando comparado à resposta de crescimento radicular em função do aumento da concentração do extrato aquoso de gervão, observa-se que houve uma tendência linear decrescente no desenvolvimento radicular para ambas as variedades de milho. No entanto, foi possível observar que a variedade crioula se demonstrou mais estável às variações de concentração do extrato, sendo possível observar maior resistência de variedades crioulas quando em ambientes propensos à interferência de substâncias que possam causar algum tipo de ação alelopática.

Meneguetti *et al.* (2002) demonstraram que muitas das variedades crioulas, em condições de baixa ou nenhuma utilização de insumos, apresentaram produtividades competitivas quando comparadas a híbridos e variedades melhoradas. Em geral, essas variedades crioulas, também chamadas de tradicionais ou locais, são variedades cultivadas por comunidades tradicionais, indígenas e agricultores familiares, que as submetem à um processo de seleção massal para características relacionadas à produção e tolerância à adversidades, proporcionando bom desempenho nas condições ambientais em que são cultivadas. (SILVEIRA *et al.*, 2015).





De acordo com Goldfarb *et al.* (2009) e Pereira *et al.* (2011), o potencial efeito de alelopátia de uma planta depende de fatores como a composição do resíduo vegetal, a maneira que ocorre a liberação dos metabólitos secundários e suas interações com o substrato em que estão. Assim, as raízes do milho, que são estruturas altamente eficientes na absorção, quando em contato com essas substâncias produzidas pela *S. cayennensis*, pode ter provocado essa diferença de efeito sobre as variedades.

Ao analisar a resposta do comprimento aéreo das plantas entre os métodos de extração do princípio ativo, não se observou diferença entre os métodos, dentro de cada cultivar (Tabela 2). Apesar disso, o extrato por maceração influenciou negativamente o desenvolvimento radicular da variedade crioula, sendo que as médias foram de 43,43 para a crioula e 63,03 para a híbrida.

Para o comprimento aéreo, não houve diferença significativa entre as variedades nas concentrações do extrato. Nota-se que houve diferença entre as médias das testemunhas e conforme esperado, variedades melhoradas tendem a se desenvolver melhor quando em condições favoráveis. No entanto, o efeito do extrato de *S. cayennensis* influenciou negativamente de forma mais pronunciada em sementes de milho híbrido em função do aumento das concentrações, demonstrando baixa resistência à presença de substâncias potencialmente prejudiciais ao desenvolvimento da cultura, enquanto que sementes de milho crioulo demonstraram-se mais estáveis ao aumento das concentrações do extrato quando comparadas ao milho híbrido (Figura 2).

**Tabela 2** - Análise do desdobramento dos métodos de extração do extrato foliar de *Stachytarpheta cayennensis* no desenvolvimento inicial de variedades de milho, quanto ao comprimento da parte aérea.

Variedade	Método de extração	
	Fervido	Não fervido
Híbrido	49,02aA	63,03aA
Crioulo	56,39aA	43,43bA
CV (%)=	37,25	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

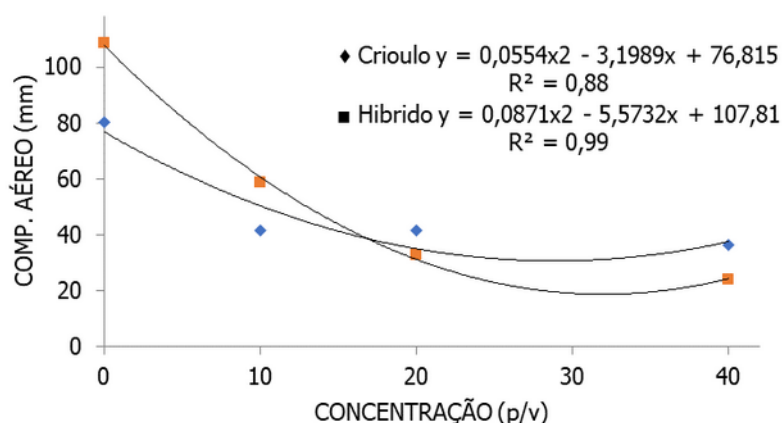
Fonte: Elaborado pelo/a autor/a.

De acordo com Correia *et al.* (2005), o resultado obtido em pesquisas com extratos aquosos em placas de Petri, gerbox ou em substratos inertes dentro de ambientes controlados, como foi o caso do presente estudo, o sistema radicular pode ser afetado em proporção diferente que a parte aérea da plântula, devido à diferença na absorção e a concentração de fitotoxinas nestas partes do organismo vegetal, especialmente pelo maior contato entre a radícula e o extrato presente no papel úmido ou no substrato de vermiculita. Apesar de não ocorrer total inibição na germinação das sementes, o efeito é mais pronunciado nas plântulas. Isso se deve ao sítio de ação das substâncias fitoquímicas responsáveis pela inibição da divisão celular do eixo embrionário, não causando efeito pronunciado na germinabilidade das sementes. (TOKURA; NÓBREGA, 2005). Assim, os extratos aquosos teriam bioatividade condicionada à capacidade de absorção, translocação e mecanismo de ação dos



compostos potencialmente inibitórios presentes diluídos nos substratos. (PEREIRA *et al.*, 2011).

**Figura 2** - Efeito de diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas *Stachytarpheta cayennensis* sobre o comprimento aéreo (mm) de variedades de milho.



Fonte: Elaborado pelo/a autor/a.

Como as demais variáveis, o acúmulo de massa seca das plântulas de milho híbrido demonstrou-se superior ao crioulo, apresentando média de 0,088g enquanto que para o crioulo em torno de 0,080g. Isso se deve ao processo de melhoramento genético ao qual o híbrido foi submetido, permitindo-lhe apresentar, mesmo sob efeito de extratos aquosos de *S. cayennensis*, capacidade de acumular maior quantidade de material vegetal.

**Tabela 3** - Massa seca (g) de variedades de milho híbrido e crioulo submetido a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas *Stachytarpheta cayennensis*.

Variedade	Massa seca
Híbrido	0,088a
Crioulo	0,080b
CV 9,03	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo/a autor/a.

O potencial alelopático das plantas depende do grau de composição da parte vegetal, da liberação dos seus compostos químicos e de suas interações com o substrato utilizado. (PEREIRA *et al.*, 2011). Dessa forma, o contato das raízes, que são altamente eficientes na absorção, com os compostos liberados pelos extratos pode ter ocasionado maior efeito sobre as plântulas de milho.

#### 4. CONCLUSÕES

*Stachytarpheta cayennensis* apresenta efeito alelopático sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de milho crioulo e híbrido.





O milho híbrido tem desenvolvimento superior em relação ao milho crioulo, no entanto a variedade crioula demonstra ser mais tolerante ao aumento das concentrações do extrato de *Stachytarpheta cayennensis*.

O desenvolvimento de estudos visando identificar as potencialidades do milho crioulo em tolerar a presença de certas espécies daninhas torna-se importante para futuras pesquisas visando a sua interação nestas comunidades infestantes, especialmente em condições em que se pretenda buscar alternativas para o manejo alternativo dos agroecossistemas.

## 5. REFERÊNCIAS

ABREU, L.; CANSI, E.; JURIATTI, C. Avaliação do rendimento sócio-econômico de variedades crioulas e híbridos comerciais de milho na microrregião de Chapecó. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1230-1233, 2007.

BENTO, D. A. V.; RAMALHO, M. A. P.; SOUZA, J. C. Seleção massal para prolificidade em milho na época normal e na “safrinha”. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p.78-87, 2003.

CARVALHO, W.P.; CARVALHO, G.J.; ANDRADE, M.J.B.; FONSECA, G.; ANDRADE, L.; VALACI, F.; OLIVEIRA, D.P. *et al.* Alelopatia de adubos verdes sobre feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, v.10, n.1, p.86-93, 2012.

CECCARELLI, S. Specific adaptation and breeding for marginal conditions. **Euphytica**, v.77, n.3, p.205-219, 1994.

CORREIA, N. M.; CENTURION, M. A. P. C.; ALVES, P. L. C. A. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.498-503, 2005.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, n.especial, p.175-204, 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

FERREIRA, J. M.; MOREIRA, R. M. P.; HIDALGO, J. A. F. Capacidade combinatória e heterose em populações de milho crioulo. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p.332-339, 2009.

GARDNER, C. O. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. **Crop Science**, v.1, n.4, p.241-245, 1961.

GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L. W.; PIMENTEL, N. W. Alelopatia: relações nos agroecossistemas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.3, n.1, p.23-28, 2009.

INDERJIT; WESTON, L.A. Are laboratory bioassays for allelopathy suitable for prediction of field responses? **Journal of Chemical Ecology**, v.26, n.9, p.2111-2118, 2000.

KREMER, T. C. B. *et al.* Extratos alcoólicos de gervão (*Stachytarpheta cayennensis*) causam alteração anatômica em plântulas de pepineiro. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.13, n.1, p.333-348, 2020.



- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-77, 1962.
- MARASCHIN-SILVA, F.; AQÜILA, M. E. A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botânica Brasilica**, v.20, n.1, p.61-69, 2006.
- MATTHIAS L. A.; EMILY A. Tapping and Amazonian plethora: four medicinal plants of Marajó Island, Pará-Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v.40, n.1, p.53-75, 1993.
- MENEGUETTI, G. A.; GIRARDI, J. L.; REGINATTO, J. C. Milho crioulo: tecnologia viável e sustentável. **Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.3, n.1, p.12-17, 2002.
- PEREIRA, M. R. R. *et al.* Inibição do desenvolvimento inicial de plantas de girassol, milho e triticale por palhada de capim-colchão. **Planta Daninha**, v.29, n.2, p.305-310, 2011.
- REIGOSA, M. *et al.* Allelopathic research in Brazil. **Acta Botânica Brasilica**, v.27, n.4, p.629-646, 2013.
- ROCHA, A. M. *et al.* Landrace maize varieties used as phytoremediation of contaminated soil with 2,4-D + Picloram. **Journal of Agricultural Studies**, v.8, n.4, p.302-315, 2020.
- SILVEIRA, D. C. *et al.* Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p.1-11, 2015.
- SILVEIRA, P. F.; MAIA, S. S. S.; COELHO, M. F. B. Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. na germinação de *Lactuca sativa* L. **Bioscience Journal**, v.28, n.3, p.472-477, 2012.
- SINGH, H. P.; BATISH, J. K.; PANDHER, J. K.; KOHLI, R. K. *et al.* Assessment of allelopathic properties of *Parthenium hysterophorus* residues. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.95, p.537-541, 2003.
- TORUKA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.2, p.287-292, 2005.

Submetido em: **15/07/2021**

Aceito em: **30/11/2021**