

## **Avaliação do efeito alelopático de diferentes dosagens de extratos vegetais de *Crotalaria Juncea***

### **Evaluation of the allelopathic effect of different dosages of vegetable extracts from *Crotalaria Juncea***

DOI:10.34117/bjdv7n4-513

Recebimento dos originais: 07/03/2021

Aceitação para publicação: 20/04/2021

#### **Ane Caroline da Rocha Cruz**

Graduanda em Engenharia Agrônômica, UNEB - Universidade do Estado da Bahia  
E-mail:anne\_rocha15@hotmail.com

#### **Temile Santana da Cruz**

Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais, UFRB – Universidade Federal do  
Recôncavo da Bahia  
E-mail:thea-ba@live.com

#### **Tadeu Cavalcante Reis**

Doutor em agronomia, UNEB - Universidade do Estado da Bahia  
E-mail:treis@uneb.br

#### **Eder Moscon Stolben**

Doutor, UNB – Universidade de Brasília  
E-mail: hederstolben@hotmail.com

#### **Fabio Del Monte Coccozza**

Doutor, UNEB - Universidade do Estado da Bahia - Programa de Pos Graduacao em  
Agroecologia e Desenvolvimento Territorial, DTCS, Polo UNEB, Juazeiro, Bahia  
www. ppgadt.univasf.edu.br  
E-mail: agrobio.alimentos@gmail.com

### **RESUMO**

A *Crotalaria juncea* é uma leguminosa originária da Índia e Ásia tropical, de clima tropical e subtropical, sendo bastante empregada como adubo verde por fornecer ao solo uma ótima quantidade de matéria orgânica além de ser importante para a fixação de nitrogênio. Uma utilidade ainda pouco conhecida da espécie, principalmente por agricultores, tem relação com seus efeitos alelopáticos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* em diferentes dosagens sobre a germinação de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays* L.) e quinoa (*Chenopodium quinoa*). O trabalho foi desenvolvido na Universidade do Estado da Bahia, no laboratório de sementes, na cidade de Barreiras-BA, realizado em duas etapas: a primeira etapa foi o plantio de *Crotalaria juncea* no campo experimental da Universidade do Estado da Bahia e a segunda etapa consistiu-se da colheita e montagem do experimento. Os tratamentos foram compostos por fatorial 3 x 5, sendo 3 espécies a receber os extratos (*Zea mays*, *Vigna unguiculata*, *Chenopodium quinoa*) e 5

concentrações de extrato de *Crotalaria juncea* (0% , 25% 50% 75% 100% ). O ensaio foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizados com 4 repetições. Foram avaliadas a porcentagem de germinação, o comprimento da radícula e comprimento do hipocótilo. A análise estatística foi realizada pelo Software Assistat versão 7.6. A partir dos gráficos e do teste de média é possível concluir que houve efeito alopatóico negativo do extrato de *Crotalaria juncea* para todas as espécies, em todas as variáveis analisadas. Para as variáveis germinação e comprimento de radícula a quinoa se mostrou mais sensível ao efeito alelopático, enquanto que para comprimento de caulículo o feijão a espécie mais afetada.

**Palavras-Chave:** Extrato vegetal, Alelopatia, inibição.

## ABSTRACT

*Crotalaria juncea* is a legume native from India and tropical Asia with a tropical and subtropical. It is widely used as green manure because it provides the soil with an excellent amount of organic matter in addition to being important for nitrogen fixation. A utility of the species still little known, mainly by farmers, is related to its allelopathic effects. Thus, the aim of this work was to evaluate the effect of plant extracts of *Crotalaria juncea* at different dosages on the germination of beans (*Phaseolus vulgaris* L.), corn (*Zea mays* L.) and quinoa (*Chenopodium quinoa*). The work was developed at the University of the State of Bahia in the seed laboratory, in the city of Barreiras-BA and carried out in two stages: the first stage was the planting of *Crotalaria juncea* in the experimental field of the State University of Bahia and the second stage consisted of harvesting and setting up the experiment. The treatments consisted of a 3 x 5 factorial with 3 species receiving the extracts (*Zea mays*, *Vigna unguiculata*, *Chenopodium quinoa*) and 5 concentrations of *Crotalaria juncea* extract (0%, 25% 50% 75% 100%). The essay was set up in a completely randomized design with 4 repetitions. The germination percentage, radicle length and hypocotyl length were evaluated. Statistical analysis was performed using Software Assistat version 7.6. It was possible to conclude through the graphics and average tests that there was a negative allopathic effect of the *Crotalaria juncea* extract for all species in all analyzed variables. For the germination and radicle length variables, quinoa was more sensitive to the allelopathic effect, while for stem length, beans were the most affected species.

**Keywords:** Vegetable Extract, Allelopathic, inhibition.

## 1 INTRODUÇÃO

A espécie *Crotalaria juncea* é originária da Índia, com ampla adaptação às regiões tropicais, conhecida nas Américas popularmente como crotalária, é recomendada para adubação verde e bastante conhecida por ser uma planta que fornece ao solo uma ótima quantidade de matéria orgânica, e fixação de nitrogênio. A *C. juncea* é considerada por vários agricultores como alternativa para fins de cobertura morta, pois além de manter relação simbiótica com organismos capazes de fixar nitrogênio atmosférico, apresenta também, uma composição com relação C/N relativamente interessante (KIEHL, 1985).

Além disso, possuem em sua composição química, princípios alelopáticos, supressores de uma série de plantas daninhas.

A crotalária é uma planta arbustiva, adaptada às condições tropicais, possui crescimento ereto e determinado, desenvolvimento inicial rápido e pode atingir até 3,5 m de altura. Na agricultura é usualmente empregada como adubo verde em reforma de canaviais e como alternativa para rotação de culturas com graníferas (MORAES et al., 2006), em consorcio com frutíferas no crescimento inicial de cultivares de bananeira (MAIA et al. 2020).

Efeitos alopáticos de alguns dos adubos verdes empregados como cobertura morta têm sido relatados, como a mucuna-preta sobre o feijão (ABBOUD & DUQUE, 1986) ou a alface (PEIXOTO et al., 2004) e o milheto sobre a soja (CORREIA & DURIGAN, 2006). Muitas espécies possuem efeito alopático, sendo ele positivo ou negativo, porém existem poucos estudos na área. Também são escassos os estudos com a quinoa. As informações existentes na literatura sobre germinação e conservação das sementes, são escassas. Por se tratar de uma cultura recentemente utilizada, não apresenta ainda recomendações para a metodologia do teste de germinação nas Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Exigindo assim trabalhos para se estabelecer tais normas de análise.

A *Crotalaria juncea* já apresenta efeito alopático sobre diversas espécies vegetais, desta forma, se torna possível que a mesma apresente o mesmo efeito nos cultivares estudado.

## **Fundamentação Teórica**

### **Alelopátia**

O termo alelopátia refere-se à capacidade que as plantas têm de interferir no desenvolvimento de outras plantas, por meio de substâncias que liberam na atmosfera ou, quase sempre, no solo (MEDEIROS, 1990; FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Os efeitos alelopáticos são mediados através de substâncias químicas pertencentes a diferentes categorias de compostos, tais como fenóis, terpenos, alcalóides, poliacetilenos, ácidos graxos, peptídeos, entre outros. Essas substâncias químicas estão presentes em diferentes órgãos, incluindo folhas, flores, frutos e gemas de muitas espécies vegetais (MIRÓ et al., 1997; DELACHIAVE et al., 1999).

A alelopátia pode ser um fator determinante do sucesso ou insucesso no cultivo de plantas, como qualquer efeito, direto ou indireto, benéfico ou prejudicial, de uma

planta ou de microrganismos sobre outras plantas, mediante a produção de compostos químicos que são liberados no ambiente. A liberação destas substâncias secundárias se dá por meio de processos como a exsudação radicular, volatilização de compostos, lixiviação das folhas, e decomposição de resíduos, e comumente estes aleloquímicos são utilizados como alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e defensivos agrícolas (BORELLA; PASTORINI, 2009).

As substâncias alelopáticas são liberadas dos tecidos vegetais de várias formas, seja por volatilização, exudação radicular ou quando os restos vegetais entram em decomposição, sendo que as interferências alelopáticas raramente são provocadas por apenas uma substância e suas formas de atuação não é específica (BATAGLIA et al., 1983). A distribuição destes compostos na planta não é uniforme sendo encontradas em maiores quantidades na epiderme das folhas e raízes.

### **Crotalária Juncea**

A crotalária é uma leguminosa subarbutiva, originária da Índia e Ásia tropical, de porte alto (2 a 3 m), com caule ereto, semilenhoso, ramificado na parte superior. É planta anual, de crescimento inicial rápido, com efeito, alelopático e/ou supressor de invasoras bastante expressivo. Quanto ao clima é uma planta de clima tropical e subtropical, não resistindo a geadas, apresentando bom comportamento nos solos argilosos e arenosos (CALEGARI et al., 1993b).

Dentre as diversas leguminosas usadas como adubo verde, a crotalária é muito eficiente como produtora de massa vegetal e como fixadora de N (SALGADO et al., 1982). Segundo (SOUZA e PIRES, 2002), esta espécie é uma das mais utilizadas para adubação verde no Brasil.

### **Feijão *Vigna unguiculata***

O feijão caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], também conhecido como feijão macassar apresenta uma importância social e econômica para o Nordeste do Brasil, constituindo-se como uma das principais fontes protéicas na alimentação da população rural (EMBRAPA, 1982). O consumo na forma de grãos secos, vagens ou grãos verdes como hortaliça, com 60 a 70% de umidade (OLIVEIRA et al., 2001), tem aumentado nos últimos anos, tornando-se em excelente alternativa de comercialização para os agricultores

Embora o feijão caupi seja considerado espécie adaptada à seca, sua capacidade de adaptação varia dentro da espécie (TURK e HALL, 1980; ZISKA e HALL, 1982; SUMMERFIELD et al., 1985). Portanto, para o manejo adequado desta cultura, visando produtividade, é importante conhecer o potencial de germinação da semente.

Os efeitos alelopáticos das leguminosas arbóreas sobre a cultura do feijão-caupi foram pouco estudados e precisam ser identificados e compreendidos, dado a importância dessa cultura para a agricultura familiar. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi investigar os possíveis efeitos alelopáticos de extratos de folhas e raízes de guandu e leucena sobre a germinação de sementes e crescimento de plântulas de feijão caupi e a possibilidade de reversão desses efeitos pela aplicação de substâncias húmicas.

### **Milho *Zea may L.***

O milho (*Zea mays*) está entre as plantas de maior eficiência comercial, originado das Américas, mas especificamente no país do México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos. A história de produção do milho tem crescido anualmente, principalmente devido às atividades de avicultura e suinocultura, onde o milho pode ser consumido diretamente ou ser utilizado na fabricação de rações e destinado ao consumo de animais (MARCHI, 2008). O milho mostra-se importante na comercialização nacional por ser típico de determinadas regiões, utilizado nas refeições, em épocas festivas e culturais no preparo de derivados, complemento e consumo humano direto da espiga cozida ou assada. O milho apresenta inúmeras utilidades, na indústria de rações, na indústria de alimentos, na elaboração de produtos finais, intermediários entre outros. Geralmente, produtores com grandes propriedades e áreas de lavoura investem em tecnologia e conseqüentemente obtêm maior rendimento na produção.

Atualmente, os sistemas predominantes no sul do Brasil incluem os cultivos de soja, principalmente, e de milho no verão, e de aveia preta, predominantemente, e de cereais e oleaginosas de estação fria no inverno. A seqüência, a periodicidade de uso e a adequação dessas culturas variam de produtor a produtor.

Por ocasião da época de semeadura ocorrem, com frequência, problemas relacionados à disponibilidade hídrica e, tanto a água do substrato quanto o vigor das sementes são agentes ativos ao processo de estabelecimento de plântulas no solo (PIANA, 1994). Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (2000), a capacidade de germinação de um lote de sementes é determinada pela proporção daquelas que podem produzir plântulas normais, em condições favoráveis. Assim, lotes de sementes da mesma espécie, com

capacidade de germinação semelhante, podem apresentar diferenças marcantes na porcentagem de emergência, em condições de campo.

Alguns experimento de germinação do milho foram desenvolvidos, utilizando efeito de outra espécie . Para verificar a possibilidade de efeitos alelopáticos das culturas de inverno sobre as que as seguem, Almeida e Rodrigues (1985 apud ALMEIDA, 1988), procederam a ensaios de germinação de feijão, milho e soja, usando extratos aquosos de palha de plantas adultas de trigo, aveia, centeio, tremoço e nabo forrageiro. A porcentagem da germinação das espécies testadas foi pouco afetada, mas o comprimento da raiz e da parte aérea das plântulas reduziu-se.

### ***Chenopodium quinoa***

A quinoa é uma espécie granífera, domesticada pelos povos habitantes da Cordilheira dos Andes, há milhares de anos (SPEHAR; SANTOS, 2003), tem despertado a atenção de pesquisadores em várias partes do mundo, devido à sua alta qualidade nutricional. Além disso, a planta apresenta resistência às pragas, tendo capacidade para desenvolver-se sob condições adversas de altitude, umidade e em solos pobres em sais minerais (locais em que outros cereais não conseguem se desenvolver) (CHAUHAN e ZILLMAN, 1992). Este cereal tem sido adaptada como opção graníferas no Brasil, contribuindo para a diversificação (SPEHAR; SOUZA, 1993).

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa de natureza quantitativa foi desenvolvida na Universidade do Estado da Bahia, no Laboratório de sementes, na cidade de Barreiras-BA. Primeiramente foi realizado o plantio de *Crotalaria juncea* no campo experimental da Universidade cujo objetivo foi à obtenção de material para a produção dos extratos vegetais. Logo em seguida, realizou-se a colheita quando a espécie apresentava aproximadamente um metro de altura antes do processo reprodutivo. Após coleta, a espécie foi levada ao laboratório para separação entre folha e caule. Em seguida, as folhas foram postas para secar em estufa a 40°C por 48 horas. Após secas, com o auxílio de um liquidificador foram trituradas e em seguida separou-se o material sólido do líquido com auxílio de peneira de 2mm e em seguida o material líquido foi colocado em peneira de 0,5mm, sendo 100g de folhas secas para cada 1L de água destilada. Em seguida, os papeis germitest foram esterilizados em estufa com temperatura de 100°C por 24 horas, assim como também as sementes passaram por esterilização, com imersão em hipoclorito de sódio por 2 minutos.

Foram obtidos lotes de sementes de *Zea mays*, *Vigna unguiculata* e *Chenopodium quinoa* devidamente identificadas e com datas de validade.

O ensaio foi montado em Delineamento Inteiramente casualizados (fatorial 3 x 5) 15 parcelas com 4 repetições, sendo as concentrações 0% (controle) , 25% 50% 75% 100% de extrato de Crotalária juncea e aplicados em 3 espécies: *Zea mays*, *Vigna unguiculata* e *Chenopodium quinoa*. As sementes foram colocadas em caixa germibox, sobre o papel germitest, umedecido com as concentrações do extrato. Foi realizado monitoramento diário e as sementes foram umidificadas sempre pela manhã, com borrifador, de modo a não deixar o papel germitest muito umedecido, evitando assim o aparecimento de fungos. As concentrações após uso foram armazenadas em geladeira a 10°C até o último dia do experimento.

As avaliações de germinação foram feitas no oitavo dia após a semeadura das sementes. Após a imersão completa da radícula e do hipocótilo realizaram-se as análises de Porcentagem de Germinação (PG), comprimentos da radícula e comprimento do caulículo. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo Software Assistat versão 7.6. E depois de constatados as significâncias e as interações foram realizadas o teste de média pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar o efeito dos extratos sobre a porcentagem de germinação entre as diferentes plantas (Tabela 1), observa-se, pelo teste de médias, que a *C. quinoa* se diferenciou das demais, apresentando valores estatisticamente menores nas duas maiores concentrações.

Tabela 1. Médias da porcentagem de germinação total, obtidas de acordo com as diferentes espécies de sementes em diferentes concentrações de extrato de *Crotalaria juncea*. Fonte: Própria.

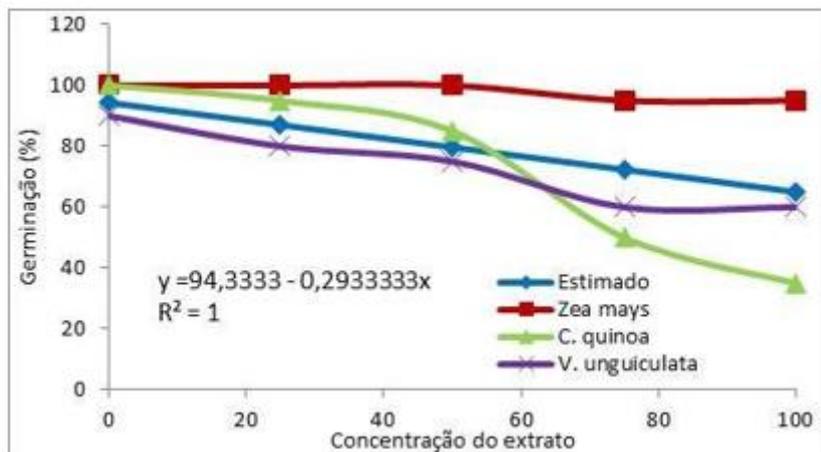
	Germinação (%)				
	0%	25%	50%	75%	100%
<i>Zea mays</i>	100 a	100 a	100 a	95 a	95 a
<i>C. quinoa</i>	100 a	95 a	85 a	50 b	35 b
<i>V. unguiculata</i>	65 b	80 a	75 a	60 a	60 a
CV %	20,58				

As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O aumento das doses de extratos resultou na redução da germinação, sendo este comportamento foi ajustado, na análise de regressão, ao modelo de polinomial linear (Figura 1). Nota-se que a *C. quinoa* foi espécie vegetal que teve a redução da germinação

mais acentuada em função do aumento das concentrações (65%) e a *Zea mays* foi a menos sensível (5%). Teixeira Et al (2004), estudou o potencial alelopático de extratos de crotalária sobre o alface e também constatou que houve influência negativa na germinação do alface.

Figura 1- Valores de porcentagem de germinação *C. quinoa* *V. unguiculata* e *Zea mays* em função das concentrações do extrato de *Crotalaria juncea*.



Fonte: Própria

Para os resultados de comprimento da radícula demonstram que as espécies *C. quinoa* e *V. unguiculata*, que tinham naturalmente tamanhos diferentes deste órgão, passaram a não mais diferir a partir da dose 50 %, enquanto que a *Zea mays* manteve-se estatisticamente maior até a maior concentração (Tabela 3).

Tabela 2. Médias de comprimento da radícula, obtidas de acordo com as diferentes espécies de sementes em diferentes concentrações de extrato de *Crotalaria juncea*. Fonte: Própria

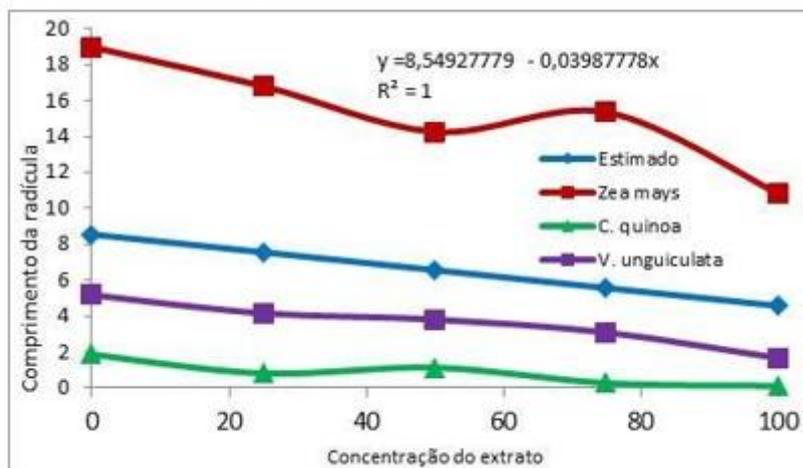
	Comprimento da radícula				
	0%	25%	50%	75%	100%
<i>Zea mays</i>	18,985 a	16,800 a	14,270 a	15,356 a	10,823 a
<i>C. quinoa</i>	1,8650 c	0,8100 c	1,1358 b	0,2688 b	0,1167 b
<i>V. unguiculata</i>	5,1792 b	4,1583 b	3,8121 b	3,0875 b	1,6625 b
CV %	25,28				

As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O efeito alelopático negativo, sobre o comprimento da radícula, à medida que as concentrações aumentaram (Figura 2) também foi ajustado ao modelo de regressão polinomial linear. Embora seja pouco visível na figura, a espécie *C. quinoa* apresentou a maior redução no comprimento da radícula, chegando a 94% na maior concentração, enquanto o *Zea mays* foi de 43% e o *V. unguiculata* foi de 68 %. Lima et al. (2007)

também observaram que extratos aquosos de crotalária apresentaram potencial alelopático causando a redução na germinação e no desenvolvimento inicial da radícula de picão-preto.

Figura 2. Valores de tamanho da radícula de *C. quinoa* *V. unguiculata* e *Zea mays* em função das concentrações do extrato de *Crotalaria juncea*.



Fonte: Própria

O efeito dos extratos de *C. juncea* sobre o comprimento dos caulículos das espécies ficou bastante evidente na Tabela 3 ao comparar os valores na concentração 0 %, onde as espécies são nitidamente diferentes, com os valores a 75 %, estatisticamente iguais.

Tabela 3. Médias de comprimento do caulículo, obtidas de acordo com as diferentes espécies de sementes em diferentes concentrações de extrato de *Crotalaria juncea*.

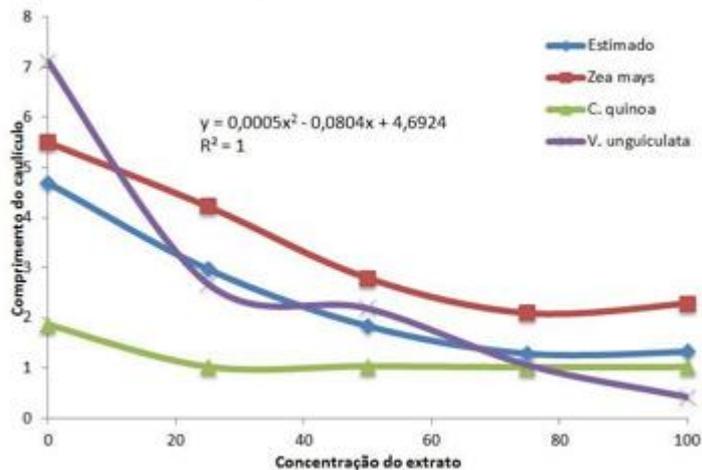
	Comprimento da caulículo				
	0%	25%	50%	75%	100%
<i>Zea mays</i>	5,500 b	4,2250 a	2,7950 a	2,0988 a	2,29913 a
<i>C. quinoa</i>	1,8700 c	1,0300 c	1,0408 b	1,0188 a	1,0250 ab
<i>V. unguiculata</i>	7,1142 a	2,6838 b	2,1908 ab	1,0625 a	0,4250 b
CV %	34,84				
CV %	34,84				

As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na figura 3, de maneira geral, as médias mostraram que houve uma redução do tamanho do caulículo, se ajustando melhor ao modelo quadrático polinomial, no qual as espécies apresentaram diminuição inicial e uma tendência de estabilização nas doses maiores, com exceção da *V. unguiculata*. Assim, as espécies *C. quinoa*, *Zea mays* e *V. unguiculata* tiveram reduções de caulículo de 45%, 58% e 94% respectivamente. Nos trabalhos de Araújo (2011), o feijão nas variáveis de desenvolvimento apresentou maior

susceptibilidade ao extrato de *C. juncea* em menor concentração quando comparado com o milho, mas, retardaram a germinação e o número de sementes germinadas em ambas as espécies. Tokura & Nóbrega (2005) também verificaram efeito alelopático em plântulas de milho, avaliando os extratos aquosos de plantas de trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro e colza.

Figura 3- Valores de comprimento de caulículo da *C. quinoa*, *V. unguiculata* e *Zea mays* em função das concentrações do extrato de *Crotalaria juncea*



Fonte: Própria.

#### 4 CONCLUSÕES

Pode-se observar que houve efeito alelopático negativo do extrato de *Crotalaria juncea* para todas as espécies, em todas as variáveis analisadas. Para as variáveis germinação e comprimento de radícula a quinoa se mostrou mais sensível ao efeito alelopático, enquanto que para comprimento de caulículo o feijão a espécie mais afetada.

## REFERÊNCIAS

- ABBOUD, A.C.S.; DUQUE, F.F. Efeitos de materiais orgânicos e vermiculita sobre a sequência feijão-milho-feijão. Pesquisa Agropecuária Brasileira.
- ALMEIDA, F.S. Alelopatia e as pantas. Londrina: IAPAR, 1988.
- ARAÚJO, E. O; SANTANA, C.N; ESPÍRITO. C.L.S. Potencial alelopático de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* sobre a germinação de milho e feijão Rev. Bras. de Agroecologia. 6(1): 108-116 2011.
- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. Campinas/SP, IAC (Boletim Técnico n.º 78), 1983. 32 p.
- BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Infl uência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. Biotemas, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para Análise de Sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- CALEGARI, A., MONDARDO, A., BULISANI, E.A., WILDNER, L. DO P., COSTA, M.B.B. DA., MIYASAKA, S., AMADO, J.T. (1993a) Aspectos gerais da adubação verde. In: Calegari, A., Mondardo, A., Bulisani, E.A., Wildner, L. do P., Costa, M.B.B. da., Alcântara, P.B., Miyasaka, S., Amado, J.T. Adubação verde no sul do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, p. 1-55.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CHAUHAN, G.S.; ZILLMAN, R.R.; ESKIN, M.N.A. Dough mixing and bread making properties of quinoa wheat fl our blends. International Journal of Food Science and Technology, Mysore, v. 27, p. 701-705, 1992.
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais associados a herbicidas residuais no desenvolvimento da cultura da soja. Bragantia, v.65, n.3, p.421-432, 2006.
- DELACHIAVE, M.E.A.; Rodrigues, J.D. & Ono, E.O. 1999. Efeitos alelopática de *Losna* (*Artemisia absinthium* L.) na germinação de sementes de pepino, milho, feijão e tomate. Revista Brasileira de Sementes 21(2): 265-269.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. CNP-Arroz e Feijão Promove Reunião e Cursos sobre o Cultivo da Cultura do Caupi. Brasília: 46-82, 1982. (EMBRAPA- CNPAF. Informativo, 9)

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.323p.

KIEHL, E.J. Fertilizantes Orgânicos. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1985. 492 p.

LIMA, C.; PEREIRA, L. M.; MAPELI, N. C. Potencial alelopático de crotalária, feijão-de-porco e gergelim na germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto (*Bidens pilosa*).Revista Brasileira de Agroecologia, Guarapari, v. 2, n. 2, p.1175-1178, 2007.

MAIA, A. H.; REBELATTO, B. F.; REIS, D. S.; TRENTO, M. B. R.; FERREIRA, L. dos S. Crescimento inicial de cultivares de bananeira consorciadas com adubos verdes. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 20245-20261, 2020.

MARCHI, S. L. Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na Região Oeste do Paraná. Dissertação. Paraná, Dez. 2008.

MEDEIROS, A. R. M. Alelopatia: importância e suas aplicações. Horti Sul, Pelotas, v.1, n.3, p.27- 32,1990.

MIRÓ, C.P.; FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopátia de frutos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33, n.8, p.1261- 70, 1997.

MORAES, G. S. R.; CAMPOS, V. P.; POZZA, A. E.; FONTANETTI, A.; CARVALHO, G. J.; MAXIMINIANO, C. Influência de leguminosas no controle de fitonematóides no cultivo orgânico de alface americana e de repolho. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 31, n. 2, p. 188-191, 2006.

OLIVEIRA, A.P.; ARAÚJO, J.S.; ALVES, E.U.; NORONHA, M.A.S.; CASSIMIRO, C.M.; MENDONÇA, F.G. Rendimento de feijão caupi cultivado com esterco bovino e adubo mineral. Horticultura Brasileira. Brasília, v.19, n.1, p.81-84, 2001.

OLIVEIRA, M.J. et al. Influence of growth phase BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. Campinas/SP, IAC (Boletim Técnico n.º 78), 1983. 32 p.

PEIXOTO, H.F.N.; DINIZ, B.N.; VIDAL, M.C. Ação alelopática da parte aérea de espécies de adubos verdes na germinação da alface. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 56., Viçosa, MG, 2004. Anais... Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2004. CD ROM.

PIANA, Z. Respostas de sementes de milho, com diferentes níveis de vigor, à disponibilidade hídrica. Piracicaba: ESALQ/USP,1994. 107p. (Tese Doutorado).

SANTOS, R. L. B.; SPEHAR, C. R.; VIVALDI, L. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) reaction to herbicide residue in a Brazilian Savannah soil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 38, n. 6, p. 771-776, 2003.

SALGADO, A.L.B., Azzini, A., Feitosa, C.T.; Petinelli, A.; Veiga, A.A. (1982) Efeito da adubação NPK na cultura da crotalária. *Bragantia*, 41:21-33. Calegari, A., Mondardo,

SOUZA, C.M.; PIRES, F.R. Adubação verde e rotação de culturas. Viçosa: UFV, 2002. 72p. (Cadernos didáticos, 96).

SUMMERFIELD, R.J.; PATE, J.S.; ROBERTS, E.H.; WIEN, H.C. The physiology cowpea. In: SINGH, S.R.; RACHIE, K.O. (Eds.). *Cowpea research, production and utilization*. Chichester: John Wiley, 1985. p.66-101.

SPEHAR, C. R.; SOUZA, P. I. M. Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ao cultivo nos cerrados do Planalto Central: resultados preliminares. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 28, n. 5, p. 635-639, 1993.

TEIXEIRA C. M. , ARAÚJO J. B. S. , CARVALHO G. J. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 28, n. 3, p. 691- 695, maio/jun., 2004

TOKURA, L.K. & NÓBREGA, L.H.P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. *Acta Sci. Agron.*, 27:287-292, 2005

TURK, K.J.; HALL, A.E. Drought adaptation of cowpea. III. Influence of drought on plant growth and relations with seed yield. *Agonomy Journal*, v.72, p.428-433, 1980.

ZISKA, L.H.; HALL, A.E. Seed yields and water use of cowpeas [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] subjected to planned-water deficit irrigation. *Irrigation Science*, v.3, p.1-9, 1982.