

## ALELOPATIA DE CRAMBE SOBRE MILHO

MENEGUSSO, Fernanda Jaqueline<sup>1</sup>  
SIMONETTI, Ana Paula Moraes Mourão<sup>2</sup>

### RESUMO

É comum cultivar-se a cultura principal sobre a palhada do cultivo antecessor, mas esta pode apresentar alguma alelopata sobre a cultura principal, pela liberação de exsudatos. O objetivo do trabalho é avaliar o efeito de extrato de Crambe sobre a germinação, comprimento de radícula e de plântulas, plântulas normais e massa seca de plântulas de milho. O trabalho foi desenvolvido na Faculdade Assis Gurgacz com 4 tratamentos: 0%, 10%, 20% e 30%, referentes a concentração de extrato de crambe. Foi utilizado gerbox, adicionando-se 7 ml de solução e posteriormente acondicionado na BOD à 23°C e 12 h/luz. Ao 7º dia foi feita avaliação de porcentagem de plantas germinadas e de plântulas normais, comprimento de radícula e de plântula e ao 11º, 16 plântulas normais de cada repetição foram postas em estufa até atingirem peso constante para obtenção de massa seca. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias ajustadas à regressão no programa Assistat e dispostos em gráficos e tabelas. Concluiu-se que em concentração até 10%, o crambe é benéfico para germinação e número de plântulas normais. O extrato de crambe, em qualquer uma das concentrações, retarda o desenvolvimento de plântulas, pois em comparação a testemunha o tamanho de radícula reduziu em até 64% e parte aérea reduziu em até 83%.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays*, exsudato, germinação.

### ALLELOPATHY OF CRAMBE ON CORN

### ABSTRACT

It is common cultivar is the main crop on stubble cultivation predecessor, but this can present some of the main crop allelopathy by releasing exudates. The objective is to evaluate the effect of extract of Crambe on germination, radicle and seedling dry mass and normal seedlings. The work was conducted at the College Assisi Gurgacz with 4 treatments: 0 %, 10 %, 20 % and 30 % , relative to the concentration of extract crambe. Was used incubator, adding 7 ml of BOD and subsequently packed in the 23 ° C and 12 h light. The 7<sup>th</sup> day assessment was made of the percentage of germinated plants and normal seedlings, radicle and seedling and 11, 16 normal seedlings from each replicate were placed in a greenhouse until they reached constant weight to obtain dry mass. Data were subjected to analysis of variance and adjusted means for regression in the program and willing Assistat in graphs and tables. It was concluded that at concentrations up to 10%, crambe is beneficial for germination and normal seedlings number. The extract crambe at any of the concentrations slows the development of seedlings, as compared to control the size of radicle reduced by up to 64% and shoots reduced by up to 83%.

**KEYWORDS:** *Zea mays*, exudates, germination

### 1. INTRODUÇÃO

Segundo Fancelli (2007) o milho (*Zea mays L.*) tem um relevante papel socioeconômico e é indispensável matéria prima de diversos complexos agroindustriais visto ao seu potencial de produção, à sua composição química e aos diversos usos e aplicações que tem na alimentação (humana e animal).

De acordo com Ferreira e Áquila (2000), a prática de rotação de culturas é bem difundida no país, visando não esgotar de forma precoce uma área cultivando sempre a mesma espécie assim como evitar a instalação de continuidade de fitopatógenos no solo. Em contrapartida a incorporação de restos culturais pode desempenhar função alelopática devido aos compostos químicos. Todas as plantas produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie e de um cílico de cultivo para outro. Existem espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo, *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicum esculentum* (tomate), por isso mesmo muito usadas em biotestes de laboratório.

Segundo Spiassi *et al* (2011) é comum cultivar-se a cultura principal sobre a palhada do cultivo antecessor, mas essa palhada pode apresentar alguma influencia sobre a cultura principal, pela liberação de exsudatos, compostos orgânicos.

De acordo com Pitol (2008) o crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst), originado do mediterrâneo, é uma cultura tolerante à seca e ao frio (exceto após germinação quando tolera até -3°C e no florescimento, fase em que se ocorrer geada há abortamento). No Brasil é considerado cultura de outono/inverno, e devido suas condições climáticas ideias a região Centro-sul do Mato Grosso do Sul, Norte/Nordeste do Paraná e Sul de São Paulo apresentam melhor adaptação com viabilizadade para cultivo comercial.

Heinz *et al* (2011) em trabalho sobre decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de crambe e nabo forrageiro afirmam que no Crambe a liberação do N (nitrogênio) ocorreu de forma mais lenta pois aos 30 dias após o manejo houve liberação de somente 49,4% do N total, podendo estar relacionada a uma maior relação carbono/nitrogênio (C/N) desse material, quando comparado ao nabo forrageiro. A conclusão foi de que o nabo apresenta mais massa seca em comparação ao crambe, porém este último com mais persistência. Os nutrientes K, P e

<sup>1</sup> Acadêmica do 5º ano do curso de Agronomia. Faculdade Assis Gurgacz – FAG. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR. Contato: fjmenegusso@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Doutoranda do curso de Agronomia. Faculdade Assis Gurgacz – FAG. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR. Contato:anamourao@fag.edu.br

mg são liberados de forma mais rápida para a cultura subsequente, ocorrendo a maior taxa de liberação ao redor de 15 dias após o manejo da fitomassa.

Estudos, como o de Broch e Ranno (2011), demonstram que com o uso da cultura do crambe antecedendo o milho, há um incremento da produtividade em sc/ha, comparando com outros tipos de cobertura. A produtividade do milho na safra 2008/09, em função de diferentes culturas antecessoras, cultivadas no período de outono-Inverno e pousio, em São Gabriel do Oeste/MS obteve 9 sacas a mais de milho com o Crambe com cultura antecessora do que com o uso de Aveia e 14 sacas a mais do que cultivando Nabo. Em Maracaju/MS houve aumento de 3,1 sc.ha<sup>-1</sup> com uso do Crambe em relação à Aveia e de 8,6 em relação ao nabo.

Outras culturas, como o amaranto (*Amaranthus cruentus L.*) não apresentaram efeito alelopático sobre a cultura do milho. De acordo com Pinto *et al* (2011) no emprego do exsudado radicular de amaranto sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho há ausência de efeitos alelopáticos por parte das substâncias exsudadas. Ele não encontrou diferenças estatísticas nos parâmetros analisados, contudo percebeu um aumento, mesmo que numérico na porcentagem de germinação do milho na presença do exsudado de amaranto, com aumento de 5% em comparação com a testemunha.

Toruka e Nóbrega (2005) testaram a alelopatia de trigo, aveia preta, milheto, nabo forrageiro e colza sobre o milho no que se refere a germinação de sementes, comprimento da parte aérea, radícula e massa seca de plântulas de milho com concentrações de extrato à 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. O que concluiram foi que os extratos não interferiram na germinação, mas o crescimento da radícula, parte aérea e massa seca das plântulas sim, sendo o feito tanto maior quanto maior a concentração do extrato.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extrato aquoso de crambe sobre a germinação, normalidade, comprimento de radícula e de plântulas e peso de massa seca das plântulas de milho

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de sementes da Faculdade Assis Gurgacz (FAG) durante o mês de Outubro de 2013. Foram testados 4 tratamentos: 0%, 10%, 20% e 30%, as porcentagens referem-se a quantidade de crambe presente no extrato aquoso.

As plantas de crambe foram coletadas ainda verdes na Fazenda Escola da FAG, levadas ao laboratório para lavagem das raízes e preparo do extrato. Os extratos aquosos de crambe foram elaborados utilizando 10, 20 e 30 gr. de raízes e partes aéreas (peso proporcional à 50 % e 5% respectivamente), que foram trituradas em liquidificador com 100 ml. de água destilada por 60 segundos. Após esse processo, cada preparado foi colocado em Becker de vidro, vedado com plástico filme, identificado com data e a concentração e deixado em repouso por 5 dias em ambiente protegido da luz e a temperatura ambiente, seguindo metodologia de Bolzan (2003) *apud* Moreira e Giglio (2012).

Para cada tratamento foram feitas 5 repetições de 25 sementes de milho variedade 9505, da empresa Geneze Sementes, usando 2 folhas de papel germiteste como substrato em caixas do tipo gerbox. Para o tratamento 0 %, o papel foi umedecido com 7 mL. de água destilada, e os demais tratamentos com de 7mL da respectiva solução aquosa de crambe filtrada. Os tratamentos foram colocados em câmara de germinação do tipo BOD à temperatura de 23 °C e fotoperíodo de 12 h/luz. Ao 7º dia foi feita avaliação de porcentagem de plantas germinadas e de plântulas normais, comprimento de radícula e de plântula.

Ao 11º dia, quando as plântulas já se apresentavam mais desenvolvidas, foram separadas 16 plântulas normais por repetição (pois era um número comum a todas as repetições) que foram acondicionadas em sacos de papel tipo Kraft, identificados com o tratamento e a repetição, e levadas à estufa de circulação forçada de ar a 60 °C até atingirem o peso constante, baseado na metodologia de Costa *et al* (2013), em cujo trabalho a massa seca das plântulas de milho crioulo foi obtida à temperatura de 65º até atingir peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias ajustadas a regressão no programa Assistat.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros estatísticos para número de sementes germinadas e plântulas normais assim como massa seca, podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Regressão na análise de variância para número de sementes germinadas, plântulas normais e massa seca

Parâmetros	Sementes Germinadas	Plântulas Normais	Massa Seca
Estatística F	5,0436	6,6881	0,9863
C.V (%)	21,29	22,41	4,37
R.Q	*	*	ns

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ; ns: não significativo

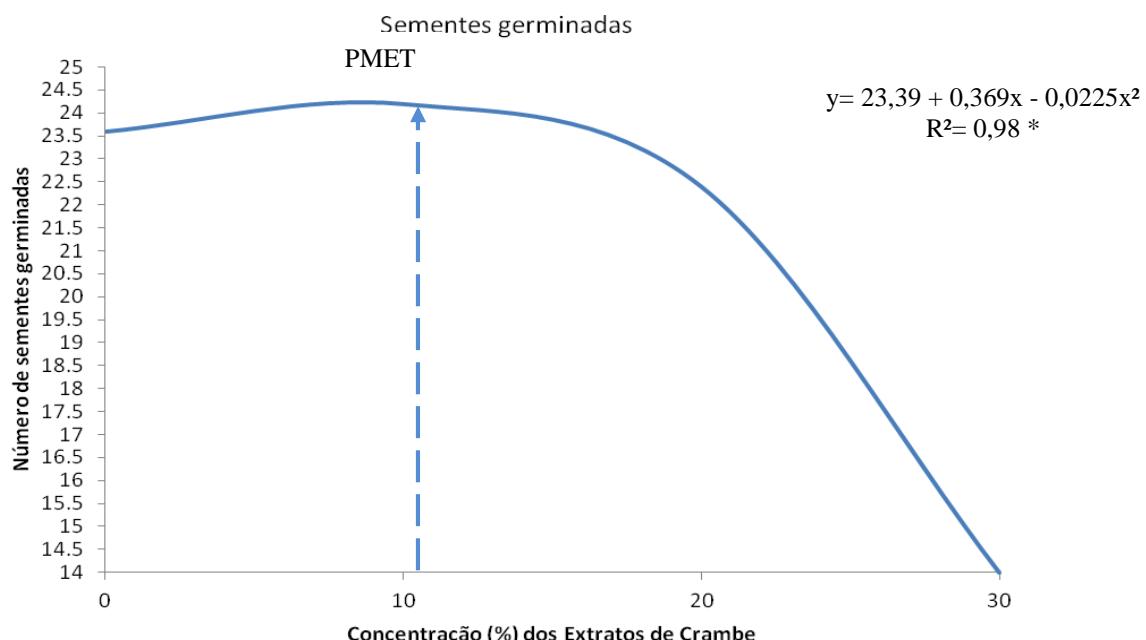
Para número de sementes germinadas o coeficiente de variação (CV %) foi de 21,29 e a estatística F foi significativa para regressão quadrática (RQ).

Em plântulas normais a estatística F foi significativa para regressão quadrática e o CV (%) foi de 22,41 e em massa seca (g) a estatística F não foi significativa para regressão quadrática e o CV (%) foi de 4,37.

Considera-se que quanto menor o CV, mais homogêneos são os dados. Pimentel Gomes (1985), estudando os coeficientes de variação obtidos nos ensaios agrícolas, classifica-os da seguinte forma: Baixos: C.V. inferiores a 10%, Médios: C.V entre 10 e 20%, Altos: C.Ventre 20 e 30% e Muito Altos: para valores acima de 30%.

Os extratos de crambe influenciaram na germinação, de forma que com a concentração de 10% obteve-se um aumento no número de sementes germinadas, mas com as concentrações de 20 e 30% esse número reduziu (Figura 1). A determinação alcançada ( $R^2$ ) foi de 0,98.

Figura 1 - Sementes germinadas em função das concentrações dos extratos de crambe



O ponto de máxima eficiência técnica (PMET) calculado para germinação foi de 8,2%. Esse valor refere-se à concentração do extrato de crambe, ou seja, com essa porcentagem teríamos um maior número de sementes germinadas.

Spiassi *et al* (2011) em trabalho sobre alelopacia de palhada de culturas de inverno sobre o crescimento inicial do milho encontrou que a palha de crambe influenciou sobre o IVE (índice de velocidade de emergência) de sementes de Milho. Apesar de ser estatisticamente igual ao IVE com palhada de nabo (34,53), o valor encontrado em palhada de crambe (33,6) foi menor quando comparados aos demais tratamentos, da mesma maneira que o extrato de crambe influenciou a germinação das sementes de milho neste experimento.

Entretanto, Ferreira e Áquila (2000, p. 183) dizem que “a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula. Porém, a quantificação experimental é muito mais simples, pois para cada semente o fenômeno é discreto, germina ou não germina”.

Na figura 2 podemos observar o comportamento da curva com relação ao número de plantas normais em diferentes concentrações. O extrato na concentração 10 % alcançou um número maior de plântulas normais em relação à testemunha, no entanto com o aumento para 20% na concentração houve diminuição no número de plântulas normais, assim também ocorreu para 30%. A determinação ( $R^2$ ) alcançada foi de 0,99.

O ponto de máxima eficiência técnica (PMET) calculado foi de 9,9%. Esse valor é a concentração em que apresenta o maior número de plântulas normais, assim este dado difere do encontrado por Ferreira e Áquila (2000), que

dizem que as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns, pois em concentração baixa houve um aumento de plântulas normais neste trabalho.

Figura 2 - Número de plântulas normais em função das concentrações dos extratos de crambe.

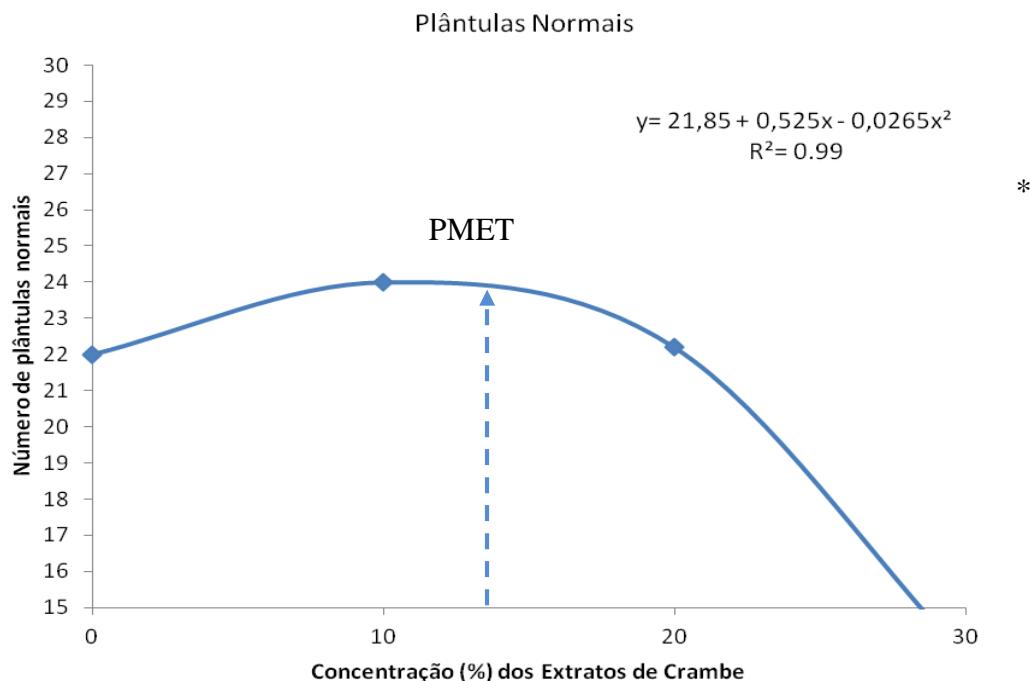


Tabela 2 - Regressão na análise de variância para comprimento da parte aérea e radícula

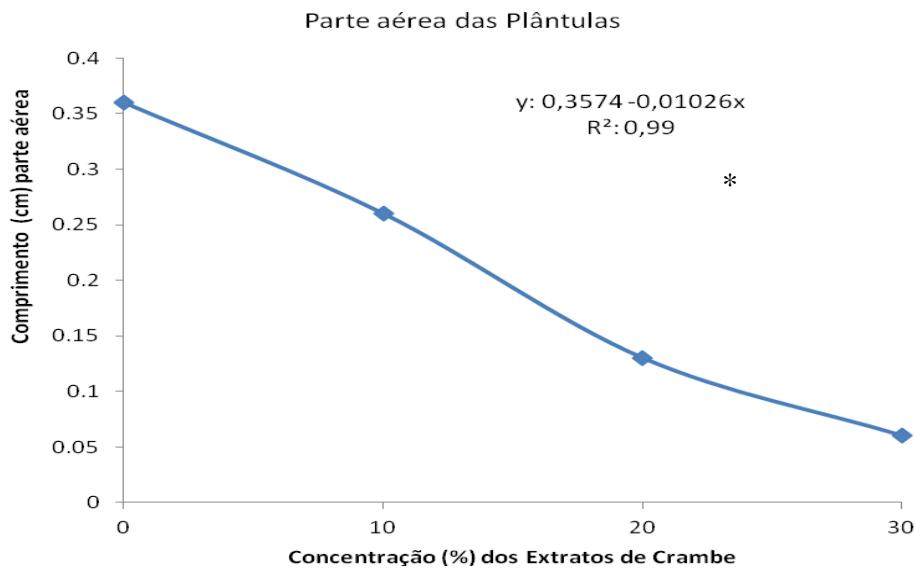
Parâmetros	Parte aérea	Radícula
Estatística F	6,7229	11,1962
C.V (%)	97,22	41,87
R.L	*	**

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ; \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade

As medidas de parte aérea foram caracterizadas com um gráfico de regressão linear, pois a estatística F foi significativa para regressão linear e o comprimento da radícula apresentou um CV (%) de 41,87 com estatística F foi significativa para regressão linear (RL) (Tabela 2).

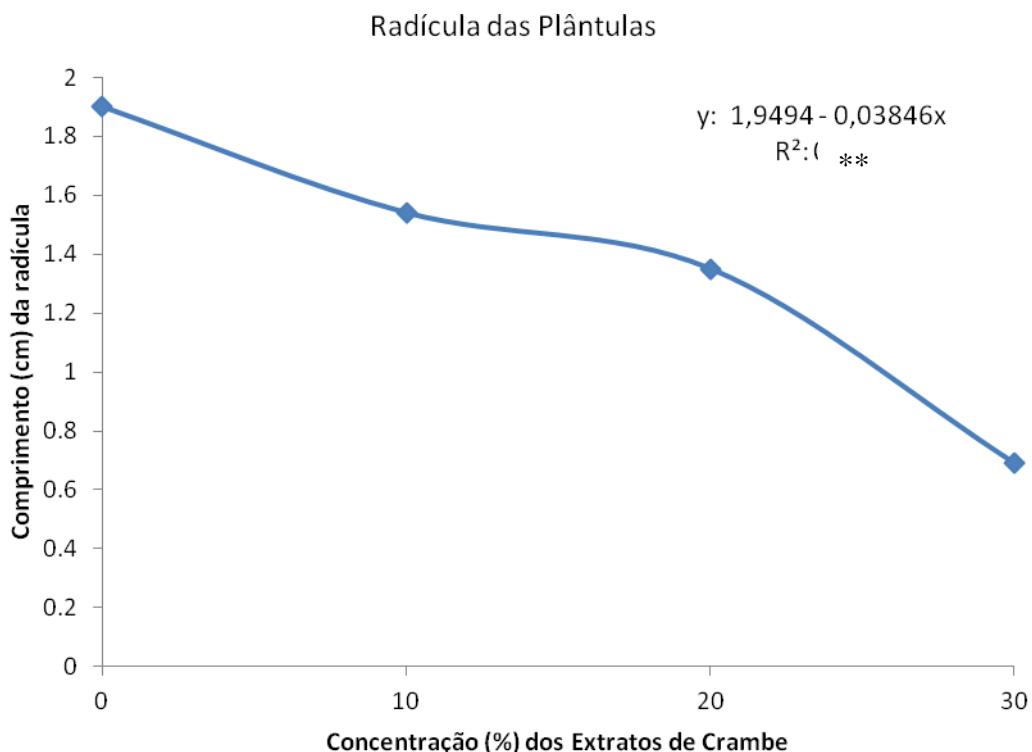
Na figura 3 observamos que conforme foi aumentando a concentração dos extratos, o comprimento da parte aérea foi diminuindo, diferentemente do encontrado por Lehr e Viecelli (2012) *apud* Oliveira *et al* (2013) no Boletim Técnico da Cultura do Crambe, aonde relata trabalho feito com extrato aquoso da massa fresca e seca de crambe em variáveis avaliadas em feijoeiro. Para a variável parte aérea, quando se usou extrato de massa fresca, houve um aumento da parte aérea em relação à testemunha, não diferindo estatisticamente entre os tratamentos (5, 10, 15 e 20%). O mesmo ocorreu em extrato aquoso de massa seca.

Figura 3 - Comprimento da parte aérea (cm) das plântulas em função das concentrações dos extratos de crambe



Com a concentração de 10 % o comprimento da radícula teve uma diminuição, e assim ocorreu para os demais tratamentos (Figura 4), concordando com o trabalho de Spiassi *et al* (2011), que ao estudarem plântulas de milho originadas do tratamento com palha de crambe, mostraram redução no crescimento radicular em 51,60%.

Figura 4 - Comprimento radícula (cm) das plântulas em função das concentrações dos extratos de crambe



Porém, Kunz *et al* (2012) em trabalho sobre milheto, testando extratos de crambe produzido através das folhas, caule e raiz, apresentou que não houve diferença estatística para comprimento raiz quando usados os extratos produzidos a partir do caule em concentrações de 5, 10, 15 e 20%, com relação a testemunha. No extrato produzido com as raízes, as concentrações de 5, 10 e 15 % não apresentaram diferença em relação à testemunha e o tratamento de 20% apresentou maior comprimento de radícula.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em concentração até 10%, o extrato de crambe é benéfico no que se refere à quantidade de sementes germinadas e a plântulas normais, acima dessa porcentagem causa efeitos negativos

O extrato de crambe, em qualquer uma das concentrações, retarda o desenvolvimento de plântulas, pois em comparação a testemunha o tamanho de radícula reduziu em até 64 % e parte aérea reduziu em até 83%

#### REFERÊNCIAS

- BROCH, D. L.; RANNO, S. K. Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2011/2012: Fertilidade do Solo, Adubação e Nutrição da Cultura do Milho. **Fundação MS**, 2011;
- COSTA, R. Q.; MOREIRA, G. L. P.; SOARES, M. .R. S.; VASCONCELOS, R. C.; MORAIS, O. M. Qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo e comerciais semeadas na região sudoeste da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16, 2013;
- FANCELLI, A. L. Milho: Tecnologia da Produção. **Curso** de aperfeiçoamento e atualização de conhecimentos. Esalq/USP, 2007;
- FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: Uma área emergente da ecofisiologia. **R. Bras. Fisiol. Veg.** 12(Edição Especial):175-204, 2000;
- HEINZ, R.; GARBIATE, M. V.; VIEGAS, A. L. N.; MOTA, L. H. S.; CORREIA, A. M. P.; VITORINO, A. C. T. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de crambe e nabo forrageiro. **Cienc. Rural** vol.41 no.9 Santa Maria set. 2011;
- KUNZ, K. D.; FICAGNA, T.; VIECELLI, C. A.; MOREIRA, G. C. Alelopatia de extratos de crambe sobre sementes de milheto. **Revista Cultivando o Saber**; Cascavel, v.5, n.4, p.63-71, 2012;
- MOREIRA, G. C.; GIGLIO, L. C. Uso de extrato de tiririca em sementes de milho e trigo. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v.5, n.3, p.89-99, 2012
- OLIVEIRA, R. C.; AGUIAR, C. G.; VIECELLI, C. A.; PRIMIERI, C.; BARTH, E. F.; BLEIL, H. G. Jr.; SANDERSON, K.; ANDRADE, M. A. A.; VIANA, O. H.; SANTOS, R. F.; PARIZOTTO, R. R. Cultura do Crambe. Boletim Técnico. 1º Ed. Faculdade Assis Gurgacz.
- PIMENTEL-GOMES, **Curso** de Estatística Experimental, 1985. Piracicaba-SP. ESALQ/USP.
- PINTO, T. T.; FORTES, A. M. T.; BONAMIGO, T.; SILVA, J.; GOMES, F. M.; PILATTI, D. M. Efeitos alelopáticos do exsudado radicular de Amaranthus cruentus L. sobre sementes de Glycine max (L.) Merril, Zea mays L. e Bidens pilosa L. **INSULA Revista de Botânica Florianópolis**, n. 40, p. 13-24. 2011. ISSN 2178-4574 ISSN impresso 0101-955413. Junho de 2011;
- PITOL, C. Cultura do Crambe: Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno. **Fundação MS**, 2008;
- SPIASSI, A.; FORTES, A. M. T.; PEREIRA, D. C.; SENEM, J.; TOMAZONI, D. Alelopatia de palhadas de coberturas de inverno sobre o crescimento inicial de milho. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 577-582, abr/jun, 2011;
- TORUKA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 27, n. 2, p. 287-292, April/June, 2005;