

Efeito alelopático do fruto de crambe sobre germinação de trigo mourisco

Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹, Emelyn Tamara Ribeiro², José Arildo Cavalcante²,
Rodrigo Deluca², Wagner Gonçalves da Silva²

¹Engenheira Agrônoma. Doutoranda em Engenharia Agrícola (UNIOESTE). Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. anamourao@fag.edu.br

²Engenheiros (as) Agrônomos (as), Formados (as) no Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz – PR.

anamourao@fag.edu.br, emelyn_67@hotmail.com, jacavalcante77@gmail.com, rodrigodeluka25@hotmail.com, walansigon@hotmail.com.br

Resumo: O crambe apresenta boas condições para rotação de cultura como, tolerância a seca e geada. Porém a palhada no solo pode ter interferência alelopática, benéfica ou maléfica para a cultura seguinte, como o trigo mourisco. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito alelopático do extrato aquoso de crambe sobre germinação e desenvolvimento inicial de trigo mourisco. O experimento foi realizado no laboratório de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, cidade de Cascavel – PR. O trabalho foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Sendo tratamento 1 (testemunha com água destilada), T2: extrato de crambe na concentração de 2%, T3: concentração 4%, T4: concentração 6% e T5: concentração 8%. Para cada tratamento, foram utilizadas 25 sementes de trigo e duas folhas de papel germitest em caixas gerbox. As sementes foram colocadas na BOD à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas, durante 7 dias. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e as médias ajustadas à regressão linear no programa Assistat. Conclui-se que o extrato de fruto de crambe não influenciou na germinação, mas afetou negativamente no tamanho de plântulas e massa fresca, porém estimulou a porcentagem de plântulas normais.

Palavras-chave: Alelopatia, Rotação de cultura, *Fagopyrum esculentum*.

Allelopathic effect crambe fruit on buckwheat seed

Abstract: The crambe has good conditions for crop rotation as drought tolerance and frost. But the straw in the soil may have allelopathic interference, beneficent or maleficent for the next crop such as buckwheat. The objective was to evaluate the allelopathic effect of aqueous extract of crambe on germination and early development of buckwheat. The experiment was conducted at seed laboratory of the University Center Gurgacz Assisi, the city of Cascavel - PR. The study was conducted in a completely randomized design with five treatments and four replications. As treatment 1 (control with distilled water), T2: crambe extract at a concentration of 2%, T3: 4% concentration, T4: T5 and 6% concentration: 8% concentration. For each treatment, they were used 25 wheat seeds and two sheets of paper in germitest gerboxes. The seeds were placed in the chamber at 25 ° C and 12 hours photoperiod for 7 days. The data were submitted to analysis of variance and means adjusted to the linear regression in Assistat program. It concludes that the crambe fruit extract did not affect the

germination, but negatively affected the size of seedlings and fresh pasta, but stimulated the percentage of normal seedlings.

Key words: Allelopathy, Spin culture, *Fagopyrum esculentum*.

Introdução

Com origem na região central da Ásia, o trigo mourisco conhecido também como trigo preto, mouro ou sarraceno, pertence à família Polygonaceae, sendo uma planta dicotiledônea. Foi introduzido no Brasil por imigrantes alemães, russos e poloneses, é consumido há muitos anos, mas somente por volta do século 20 se introduziu na região sul brasileiro (PACE, 1964).

No Paraná houve a difusão do trigo sarraceno nos anos sessenta, praticamente toda a produção era destinada na panificação, a sobra era para exportação. Como a farinha de trigo mourisco não estava suprimindo a necessidade externa foi substituída por outras modalidades sendo farinhas de milho e mandioca. Assim o cultivo no Paraná que girava em torno de 1200 toneladas de sementes na época, foi se extinguindo (SILVA et al., 2002).

O trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) apresenta uma ótima opção como planta de cobertura, pois a relação de C/N considerada alta na parte aérea apresenta 21/1 segundo Klein et al. (2010), facilitando a rápida decomposição deste material. Além disso, considerado uma alternativa de forragem e produção de grãos com uma implantação de manejo fácil e rapidez nos estádios iniciais da cultura.

Nas últimas décadas vem aumentando o consumo de produtos sem glúten, devido ao diagnóstico de pacientes com doença celíaca, nessa perspectiva o trigo sarraceno se apresenta como uma opção viável (ROSELL, 2013).

O uso intensivo dos solos, tanto para produção animal quanto vegetal, afeta a degradação da estrutura do mesmo (STONE e GUIMARÃES, 2005).

A escolha das espécies para rotação de cultura precisa ser adaptada para a região, que sejam resistentes, e compatíveis entresafra com os cultivos comerciais, que possuam sistema radicular mais agressivo para descompactar solo e ter uma cobertura com abundante biomassa. Como resultado de atividades agrícolas está a degradação, juntamente com monocultura, sendo assim a rotação como forma ideal de preservação do solo (EMBRAPA SOJA, 2004).

O crambe é uma planta pertencente à família Brassicaceae, nativa do Mediterrâneo sendo cultivada em diferentes regiões como tropicais e subtropicais. Tem um grande potencial

de óleo em suas sementes variando uma porcentagem de 35 a 60%, tornando se interesse industrial na produção de biodiesel (CARNEIRO et al., 2009).

É uma planta rústica, tolerante a secas e geadas, com boa adaptabilidade aos solos eutróficos. Seu plantio totalmente mecanizado, com baixo custo de produção, utilizado no período de inverno (REGINATO et al., 2013).

É uma alternativa para rotação de cultura, por este fato, e sendo uma cultura de inverno necessita de mais avaliações dos efeitos alelopáticos que pode exercer sobre outras culturas, como as de verão (SIMONETTI et al., 2014).

Há inúmeros registros da influência alelopática na rotação de culturas (FERREIRA e AQUILA, 2000). Segundo Renosto et al. (2014), a alelopátia é definida como a liberação de substâncias que afetam o desenvolvimento de outras plantas, podendo ser de forma favorável ou desfavorável. Neta et al. (2010) afirmam que as interações alelopáticas interferem ou auxiliam algumas culturas, e são importantes, para germinação, combate de doenças, entre outras.

Felix (2012) explica que alguns aleloquímicos interferem na atividade das plantas como germinação, dormência, crescimento de plântulas. Podendo ser de maior ou menor grau a competição em uma determinada área. Sendo assim alguns aleloquímicos são liberados ao meio, através de sucessão de plantas pré-existentes.

Picolotto et al. (2014) afirma que a cultura do crambe não interfere na porcentagem da germinação, assim como massa fresca e seca de plântulas de soja, estimulando o crescimento radicular, concluindo que pode ser usada como rotação em culturas posteriores do crambe.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do extrato do fruto de crambe na germinação e desenvolvimento inicial do trigo mourisco.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório de sementes no Centro Universitário Assis Gurgacz, campus de Cascavel - PR. O experimento foi esquematizado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos em diferentes concentrações do extrato de crambe, e quatro repetições. As sementes de trigo mourisco foram cedidas do IAPAR, da safra de 2015, já os frutos de crambe utilizados para fazer o extrato aquoso foram fornecidos pela Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, da safra de 2015.

Os extratos aquosos de frutos de crambe foram elaborados utilizando 8, 16, 24 e 32 g de frutos de crambe, triturando no liquidificador com 400 mL de água destilada por 60 segundos, seguindo a metodologia de Boehm e Simonetti (2014).

Logo após esse processo, cada preparado foi colocado em Becker de vidro, vedado com plástico filme, protegido da luminosidade com papel alumínio identificado com data e a concentração e deixado em repouso por 24 h em temperatura ambiente.

Os tratamentos avaliados foram os seguintes:

T1: Testemunha (água destilada)

T2: Extrato de fruto de crambe na concentração de 2 %

T3: Extrato de fruto de crambe na concentração de 4 %

T4: Extrato de fruto de crambe na concentração de 6 %

T5: Extrato de fruto de crambe na concentração de 8 %

Em cada repetição foram utilizadas 25 sementes de trigo mourisco. Dispostas em duas folhas de papel germitest como substrato em caixas do tipo gerbox. Para o tratamento 1 o papel foi umedecido com 10 mL de água destilada e os demais tratamentos com 10 mL da respectiva solução aquosa de crambe filtrada. Os tratamentos foram colocados na câmara de germinação do tipo BOD à temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas Luz.

As caixas gerbox foram mantidas nessa condição durante 7 dias conforme preconizado na Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). No quarto dia realizou uma contagem onde foi transformado em porcentagem para sementes germinadas e ao final dos 7 dias, foram avaliadas: a porcentagem novamente de sementes germinadas, plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras e sementes mortas; e a massa fresca, utilizando-se de balança de precisão; e tamanho das plântulas, com auxílio de régua.

Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias ajustadas na regressão linear, utilizando o programa Assistat, alguns transformados pelo \sqrt{X} para homogeneidade das variâncias e normalidade dos erros. Para os gráficos foi utilizado o programa Excel.

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que o extrato aquoso do fruto de crambe não afetou a germinação do trigo mourisco. Na análise de variância na tabela 1, mostra que os resultados

não foram significativos, ao nível de 5% de probabilidade na regressão linear, para a porcentagem de sementes germinadas.

Tabela 1. Regressão linear na análise de variância para porcentagem de germinação ao 4º e 7º dia; e plântulas normais (com transformação de \sqrt{x}) de trigo mourisco em diferentes concentrações de extrato de crambe, em Cascavel – PR.

Tratamentos	Germinação 4º dia (%)	Germinação 7º dia (%)	Plântulas normais (%)
Estatística F	0,0091	0,2586	0,0001
CV (%)	7,76	7,21	5,11
R.L.	ns	ns	*

*Significativo a 5% de probabilidade; ns= Não significativo; C.V = Coeficiente de variação.

No quarto dia foi realizada uma avaliação onde demonstrou nos tratamentos 1 (com água destilada) e T2 (com 2% extrato de crambe) uma média de 85% das sementes germinadas, T3: 89% sementes germinadas (com 4% extrato), T4: 80% sementes germinadas (com 6% extrato) e T5: 87% de sementes germinadas (com 8% extrato de fruto de crambe).

Ao final da avaliação no sétimo dia, não houve mudanças significativas em relação ao 4º dia, apresentando nos tratamentos 1 e 2 as mesmas médias, mas um aumento no T3 com 90% de sementes germinadas, T4: 82% sementes germinadas e T5: com 89% de sementes germinadas, na maior concentração de extrato aquoso de crambe.

Esses dados corroboram com os encontrados em experimentos realizados por Kunz et al. (2012), onde o extrato aquoso de crambe não afetou a germinação na cultura do milho. Ferreira e Áquila (2000) também afirmam que a germinação das sementes é menos sensível aos aleloquímicos, que o crescimento da plântula.

Pode - se observar que o coeficiente de variação (CV) foi inferior a 10% para sementes germinadas no 4º e 7º dia; e plântulas normais, que segundo Pimentel Gomes (1985) é considerado um valor baixo dando assim mais precisão no experimento.

Na avaliação de plântulas normais na figura 1, pode ser observado que pela análise de variância, houve diferença significativa a 5% de probabilidade, o extrato de crambe influenciou positivamente a porcentagem de plântulas normais, na frequência que vai aumentando a concentração de extrato aquoso de crambe. Mapa (2013) diz que plântulas normais são aquelas que apresentam potencial para continuar seu crescimento, dando origem em plantas normais.

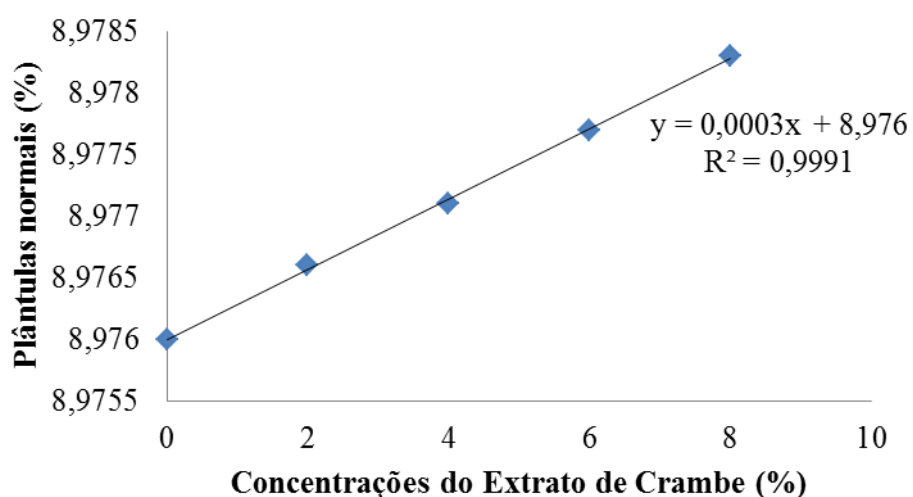


Figura 1. Porcentagem de plântulas normais (com transformação de \sqrt{x}) após 7 dias emergidas a diferentes concentrações de extratos de fruto de crambe, em Cascavel – PR.

Quanto a porcentagem de plântulas normais, Simonetti et al. (2014) ao estudarem o extrato de fruto de crambe nas sementes de milho, perceberam que o extrato não influenciou nessa porcentagem, mas sim estimulou a porcentagem de plântulas normais fracas.

Na tabela 2, podemos observar as sementes duras e mortas, não apresentaram resultados significativos, em nenhuma concentração de extrato de crambe; e em todos os tratamentos foram observadas sementes duras e mortas. Para Lima Junior (2010) sementes duras não embebem água, se diz impermeabilidade do tegumento à água, sendo assim considerado como um tipo de dormência. A dormência economicamente é considerada um fator limitante de produção, pois a germinação ocorre em má uniformidade (ALBUQUERQUE, 2006).

Tabela 2. Regressão linear na análise de variância para sementes duras e mortas (com transformação de \sqrt{x}) de trigo mourisco após 7 dias de exposição a diferentes concentrações de extrato aquoso de frutos de crambe, em Cascavel- PR.

Tratamentos	Sementes duras (%)	Sementes mortas (%)
Estatística F	3,6656	7,2489
CV (%)	57,44	40,51
R.L.	ns	ns

ns= Não significativo, C.V = Coeficiente de variação.

Os dados na tabela 3 apresentaram significância ao nível de 5%, pela análise de variância na regressão linear para massa fresca e tamanho de plântulas, analisados ao final da avaliação com sete dias.

Tabela 3. Regressão linear na análise de variância para massa fresca e tamanho de plântulas no trigo mourisco, em diferentes concentrações de extrato aquoso de fruto de crambe ao 7º dia de avaliação, em Cascavel – PR.

Tratamentos	Massa fresca (g)	Tamanho de plântulas (cm)
Estatística F	27,8043	205.1287
CV (%)	23,99	18,94
R.L.	*	*

*Significativo a 5% de probabilidade; ns= Não significativo, C.V = Coeficiente de variação.

Na figura 2 observa-se que quanto mais concentrado o extrato aquoso de crambe, menor é a massa fresca em gramas das plântulas; indicando interferência no crescimento das plântulas na parte aérea, sendo assim o menor desenvolvimento das mesmas. Observou - se na testemunha (0% extrato de crambe) uma maior massa fresca em gramas, comparada com os tratamentos com extrato de crambe; diferenciando dos resultados encontrados por Bernar et al. (2014) em Cascavel – PR, que ao aplicar torta de crambe em superfície na aveia preta, houve um aumento de massa fresca em todas as concentrações (ton ha^{-1}) aplicadas ao solo, indicando uma interferência alelopática positiva para parte aérea das plantas, em relação a testemunha.

Observou-se também que, com a baixa massa fresca nos tratamentos com concentrações de extratos de fruto de crambe, ocorre uma diminuição na parte radicular, um menor alongamento da raiz.

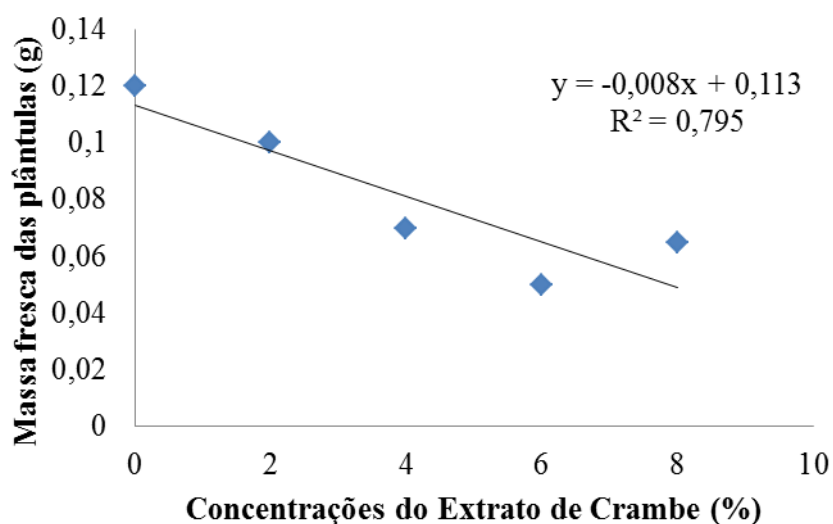


Figura 2. Massa fresca (g) de trigo após exposição à *Crambe Abyssinica* durante 7 dias.

Os extratos de crambe desfavoreceram o crescimento das raízes, já que, apenas no T1 a parte radicular obteve um desenvolvimento normal. Entretanto Renosto et al. (2014)

observaram um estímulo no crescimento da raiz de milho, quando submetidos a concentração de 5% de extrato aquoso de crambe, em experimento realizado em laboratório.

As diferentes concentrações de extrato do fruto de crambe influenciaram negativamente a parte radicular, observados na figura 3, com redução significativa nos tamanhos de plântulas do trigo mourisco. Spiassi et al. (2011) ao estudarem o efeito da palhada de crambe sobre plântulas de milho, concluíram que causaram a redução do crescimento radicular em 51,60% das plântulas, concordando com o encontrado neste trabalho.

Boaretto e Viecelli (2014) também constataram 100% de inibição no comprimento da raiz de cenoura, quando submetidos a diferentes concentrações de torta de crambe em condições de laboratório. No trabalho realizado por Berdusco et al. (2014) ocorreu a inibição da parte radicular das plântulas em qualquer concentração de torta de crambe na cultura do trigo, mostrando que os efeitos alelopáticos negativo no desenvolvimento radicular do trigo.

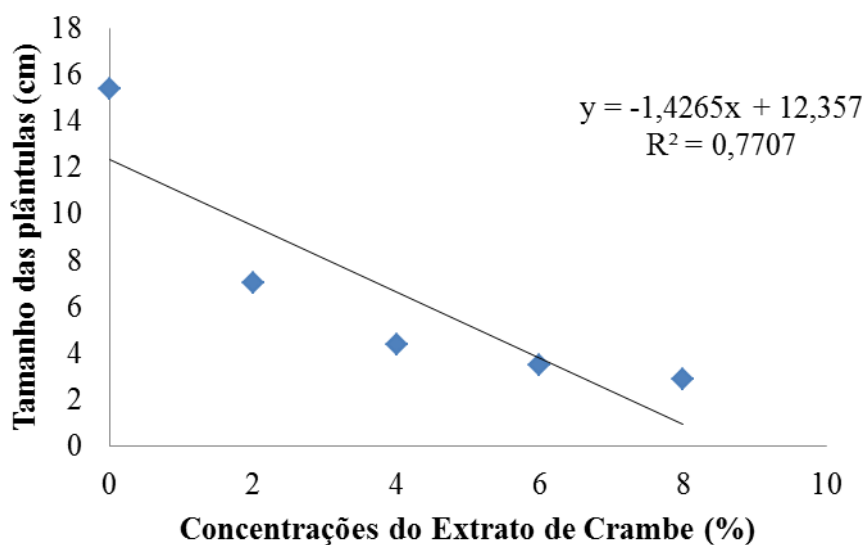


Figura 3. Tamanho de plântulas (cm) de trigo mourisco, em várias concentrações de extrato de crambe, Cascavel –PR.

Conclusão

Conclui-se que o extrato de fruto de crambe não influenciou na germinação, mas afetou negativamente no tamanho de plântulas e massa fresca, porém estimulou a porcentagem de plântulas normais.

Referências

- ALBUQUERQUE, K. S. **Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgilioides Kunth.*)**. Lavras: UFLA, 2006. 90 p.
- BARRETO, B.C.P.; SANTOS, R. F.; VIECELLI, C. A.; TRÉS, S.P.; OLIVEIRA, M.C. **Interferência alelopática de extrato da soja sobre sementes de canola e crambe**. Trabalho de conclusão de curso – TCC, como exigência do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, 2012.
- BERDUSCO, V.V.; VIECELLI, C.A.; OLIVEIRA, R.C. **Avaliação alelopática da torta de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. Ex. R. E. Fr.) sobre a germinação e desenvolvimento inicial da cultura do trigo (*triticum aestivum* L.)**. Trabalho de conclusão de curso – TCC, como exigência do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, 2014.
- BERNAR, J., VIECELLI, C. A.; OLIVEIRA, R. C. **Avaliação alelopática da torta de crambe sobre o desenvolvimento inicial de aveia preta**. Trabalho de conclusão de curso – TCC, como exigência do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, 2014.
- BOARETTO, A.; VIECELLI, C. A. **Germinação e desenvolvimento de cenoura (*Daucus carota* L.), tratado com torta de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. Ex. R. E. Fr) composta e in natura**. Trabalho de conclusão de curso – TCC, como exigência do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, 2014.
- BOEHM, N. R; SIMONETTI, A. P. M. M. Interferência alelopática do extrato de crambe sobre sementes de capim-amargoso. **Cultivando o Saber**. Volume 7, n.1, p. 83 – 93, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 395p.
- CARNEIRO, S. M. de T. P. G.; ROMANO, E.; MARIANOWSKI, T.; OLIVEIRA, J. P. de.; GARBIM, T. H. dos S.; ARAÚJO, P. M. de. Ocorrência de *Alternaria brassicicola* em crambe (*Crambe abyssinica*) no estado do Paraná. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v.35, n.2, p. 154, 2009.
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2005**, Londrina – PR, 2004.
- FELIX, R. A. Z. **Efeito alelopático de extratos de *Amburana cearensis* (fr. All.) A.c. Smith sobre a germinação e emergência de plântulas**. Tese. Botucatu: 90p, 2012.
- FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **R. Bras.Fisiol.Veg.** 12(Edição Especial):175-204, 2000.
- FILHO, A. P. da S.; RODRIGUES, L. R. de A.; RODRIGUES, T. de J. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 165-170, 1997.

FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. M. da.; DEBIASI, H.; TORRES, E. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Embrapa soja, Londrina-PR, 2011.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**, 1985. Piracicaba- SP. ESALQ/USP.

GONÇALVES, S. L.; GAUDENCIO, C. de A.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R.; GARCIA, A. **Rotação de Culturas**. Embrapa soja, Londrina-PR, 2007.

JUNIOR, S. B. G. **Avaliação técnica e econômica da aplicação de óleo vegetal de crambe como isolante elétrico em comparação com óleo de soja**. Curitiba, 2010.

KUNZ, K.D., FICAGNA, T., VIECELLI, C.A., MOREIRA, G.C. Alelopatia de extratos de crambe sobre sementes de milho. **Cultivando o Saber**, v.5, n.4, p. 63 – 71, 2012.

KLEIN, V.A.; NAVARINI, L.L.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T.; COSTA, L.O. Trigo mourisco: uma planta de triplo propósito e uma opção para rotação de culturas em áreas sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo- RS, edição 117, 2010.

LIMA JUNIOR, M. J.V. ed. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. 146p, UFAM - Manaus-Amazonas, Brasil, 2010.

MAPA. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília – DF, 2013.

NETA, J. M dos S.; GONÇALVES, L. D.; VALLONE, H. S.; BARBOSA, M. C. da S. **Efeitos Alelopáticos do Azadirachta indica (Nim) na germinação de alface (*Lactuca sativa* L.)**. III Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí, III Jornada Científica, 2010.

NETO, F. L.; DECHEN, S. C. F.; CONAGIN, A.; BERTONI, J. Rotação de culturas: análise estatística de um experimento de longa duração em campinas (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 2, 127-141, 2002.

PACE, T. **Cultura do trigo sarraceno: história, botânica e economia**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1964, 71 p.

PEREIRA, N.; VIECELLI, C. A.; GAI, V. F.; BERDUSCO, V. M.; SANTOS, F. S. Aplicação de torta de crambe no desenvolvimento inicial de girassol. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.3, p. 74-81, 2014.

PEREIRA, S.; SIMONETTI, A. P. M. M. Alelopatia de extrato de crambe sobre a germinação e desenvolvimento inicial da soja. **Cultivando o Saber**, v.7, n.1, p. 67 – 72, 2014.

PICOLOTTO, P. R.; PICOLOTTO, R. A.; SIMONETTI, A. P. M. M. Efeito alelopático do extrato de crambe na germinação de sementes de soja. **Anais do 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional**, 2014.

REGINATO, P.; SOUZA, C. M. A de.; SILVA, C. J. da.; RAFULL, L. Z. L. Desempenho agronômico e qualidade de sementes de crambe em diferentes épocas e profundidades de semeadura. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.48, n.10, p.1410-1413, 2013.

RENOSTO, A.; VONZ, K. M.; PAIVA, F de F.; MAROSTICA, T. F.; VIECELLI, C. A. Efeitos alelopáticos do extrato de crambe no desenvolvimento inicial de milho. **Cultivando o Saber**. Volume 7 - n°2, p. 176 – 181, 2014.

ROSELL, C. M. Alimentos sin gluten derivados de cereales. En Rodrigo L y Pena AS, editores. **Enfermedad celíaca y sensibilidad al gluten no celíaca**. Barcelona, Espana: OmniaScience; 2013. 447-461.

SIMONETTI, A. P. M. M.; CARRADORE, A.; BERNARDI, D.; DELLAGOSTIN, S.; FORTE, A. M. T. Uso de extrato de frutos de crambe (*Crambe abissynica* (hochst.)) sobre sementes de milho (*Zea mays* L.). **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n.1, p.317-323, 2014.

SILVA, D.B.; GUERRA, A.F.; SILVA, A.C.; PÓVOA, J.S.R. **Avaliação de genótipos de mourisco na região do Cerrado**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, 2002.

STONE, L. F.; GUIMARÃES, C. M. **Influência de Sistemas de Rotação de Culturas nos Atributos Físicos do Solo**. Boletim de Pesquisa Embrapa, 2005.

VONZ, K. M.; PAIVA, F de F.; RENOSTO, A.; MAROSTICA, T. F.; VIECELLI, C. A. Alelopatia do extrato de crambe na semente da soja. **Cultivando o Saber**, v.7 – n° 2, p. 122 – 129, 2014.