

Uso de trigo mourisco sobre a germinação e desenvolvimento inicial de soja

Eliza Wendler¹; Ana Paula Morais Mourão Simonetti²

Resumo: O trigo mourisco é uma planta dicotiledônea que apesar de ser chamado de trigo, não existe parentesco algum com o Trigo, que é uma monocotiledônea. Sua semelhança é comparada com as sementes e a sua composição química. Recomendado para culturas de segunda safra, o trigo mourisco é uma excelente planta para cobertura de solos. Deste modo, este trabalho objetiva avaliar o efeito do extrato aquoso de sementes de trigo mourisco, sobre a germinação e desenvolvimento inicial das sementes de soja. Foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG) em Cascavel-PR, montado em delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos: T₁- testemunha 0% ; T₂-extrato a concentração de 2%; T₃- extrato a concentração de 4%; T₄- extrato a concentração de 6%; T₅- extrato a concentração de 8%.; e 6 repetições, totalizando 30 parcelas experimentais. Foram avaliados os seguintes parâmetros: sementes duras (%), sementes mortas (%), sementes germinadas (%), massa de plântulas (g), plântulas normais e anormais (%), comprimento da raiz (cm) e índice de velocidade de germinação. Os dados obtidos foram submetidos à ANAVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no programa Assistat. Os resultados mostraram que o extrato aquoso de trigo mourisco afetou o desenvolvimento da raiz da plântula e a sua massa, porém ocorreram efeitos positivos nos parâmetros número de plântulas normais, aumentando-as e número de plântulas anormais, diminuindo-as; já a porcentagem de germinação, sementes mortas e duras e IVG não foram afetados.

Palavras-chave: Alelopatia; *Glycine max*; *Fagopyrum tataricum*.

Buckwheat use on the germination and early development of soybean

Abstract: Buckwheat is a dicotyledonous plant that despite being called wheat, there isn't any kinship with wheat, making it a monocot, it is similarity compared to the seeds and their chemical composition. Buckwheat is recommended for second crop crops as an excellent plant for soil cover. Thus, this work aims to evaluate the effect of the aqueous extract of buckwheat seeds, on the germination and initial development of soybean seeds. It was conducted in the seed laboratory of Assis Gurgacz University Center (FAG) in Cascavel-PR, assembled in a completely randomized design, with five treatments: T₁- control 0%; T₂- extract at 2% concentration; T₃- extract at the concentration of 4%; T₄ extract at 6% concentration; T₅- extract at 8% concentration, and six replicates, totaling 30 experimental plots. The following parameters were evaluated: hard seeds (%), dead seeds (%), germinated seeds (%), seedling mass (g), normal and abnormal seedlings (%), root length germination. The data were submitted to ANAVA and the means were compared by the Tukey test at 5% probability in the Assistat Program. The results showed that the aqueous extract of buckwheat affected the development of the seedling root and its mass, but there were positive effects on the number of normal seedlings, increasing them and the number of abnormal seedlings decreasing them, the percentage of germination, dead and hard seeds and IVG were not affected.

¹ Acadêmica do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG). E-mail: elizawendler@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma. Doutoranda em Engenharia Agrícola (UNIOESTE). Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. anamourao@fag.edu.br

Key words: Allelopathy, *Glycine max*, *Fagopyrum tataricum*.

Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa que sua primeira referência como alimento data mais de 5.000 anos. O grão foi citado e descrito pelo imperador chinês Shen-ning, considerado o “pai” da agricultura chinesa, que deu início ao cultivo de grãos como alternativa ao abate de animais (APROSOJA, 2014).

Há grande diversidade de ciclo, e de modo geral, os cultivares disponíveis no mercado brasileiro tem ciclos entre 100 e 160 dias, e podem ser classificados em grupos de maturação precoce, semiprecoce, médio, semitardio e tardio, dependendo da região. Os cultivares plantados comercialmente no país tem seus ciclos, na maioria, oscilando entre 60 e 120 dias (NUNES, 2016).

E na entre safra é feita a rotação de culturas que consiste em alternar, anualmente, espécies vegetais, numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter, ao mesmo tempo, propósitos comerciais e de recuperação do solo aonde melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo; auxiliam no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; repõe matéria orgânica e protege o solo da ação dos agentes climáticos e ajuda a viabilização do sistema de semeadura direta e dos seus efeitos benéficos sobre a produção agropecuária e sobre o ambiente como um todo (EMBRAPA, 2003).

O trigo mourisco pode ser uma alternativa para rotação de cultura com a soja; já que segundo Luvison (2014) é uma boa opção para a cobertura de solo durante a rotação de culturas. Segundo Silva (2002)/Ferreira (2012), nos anos 1970, houve um grande incentivo da cultura do mourisco no estado do Paraná, que chegou a plantar anualmente, cerca de 1200 toneladas de sementes em área equivalente a aproximadamente 30 mil hectares.

O mourisco, conhecido também como trigo mourisco, trigo sarraceno, trigo mouro ou trigo preto (*Fagopyrum esculentum* Moench) é uma planta dicotiledônea pertencente à família *Polygonaceae*, sem nenhum parentesco com o trigo comum (*Triticum aestivum* L.), que é uma monocotiledônia pertencente à família *Gramineae* (PACE, 1964). Entretanto, devido a semelhanças com o trigo comum em relação à composição química (ACQUISTUCCI e FORNAL, 1997) e utilização de seus grãos, esta planta tem sido considerada excepcionalmente como um cereal.

Tem como centro de origem a China (FURLAN *et al.*, 2006); e é uma planta rústica, de ciclo curto e de múltiplos usos (MYERS e MEINKE, 1994), rico em proteína, o mourisco pode ser usado na alimentação de animais, e também na alimentação humana, por ser

considerado um alimento funcional, ou seja, afeta positivamente o organismo humano por si só, e por não conter glúten, sendo indicado para celíacos (SILVA *et al.*, 2002).

Existem estudos em que a competição entre plantas vem crescendo gradativamente na área agrícola. Os compostos provenientes do metabolismo secundário das plantas apresentam propriedades semelhantes à de um composto químico sintético, podendo desta forma substituí-lo, reduzindo-se a utilização destes e seus impactos. A atividade mais estudada com este fim é a alelopatia, que compreende a interação entre duas plantas, onde uma delas produz substâncias que podem inibir ou estimular a outra espécie envolvida na interação (CREMONEZ, 2013). O conceito descreve a influência de um indivíduo sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo o segundo, e sugere que o efeito é realizado por biomoléculas (denominadas aleloquímicos) produzidas por uma planta e lançadas no ambiente, seja na fase aquosa do solo ou substrato, seja por substâncias gasosas volatilizadas no ar que cerca as plantas terrestres (RIZVI *et al.*, 1992).

Os compostos alelopáticos liberados por uma planta poderão afetar o crescimento, prejudicar o desenvolvimento normal e até mesmo inibir a germinação das sementes de outras espécies vegetais (SILVA, 1978). A interferência sobre o desenvolvimento de outra planta pode ser indireta, por meio da transformação destas substâncias no solo pela atividade de microrganismos (BEDIN *et al.*, 2006).

Deste modo, este trabalho objetiva avaliar o efeito do extrato aquoso de sementes de trigo mourisco, sobre a germinação e desenvolvimento inicial das sementes de soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, localizado em Cascavel-PR. Foi montado em delineamento estatístico inteiramente casualizado, sendo de 5 tratamentos e 6 repetições, totalizando 30 parcelas experimentais. A cultivar de trigo mourisco usada no experimento foi IPR 91 BAILI S1 safra 2016, e a de soja foi a cultivar NIDERA 5909 safra 2015/2016.

Os tratamentos utilizados são: T₁- testemunha 0%; T₂-extrato a concentração de 2%; T₃- extrato a concentração de 4%; T₄- extrato a concentração de 6%; T₅- extrato a concentração de 8%. Sendo que a cada 1% equivale a 100 mL de água para 1 grama de sementes.

O substrato com a semente de mourisco foi preparada 48h antes de sua utilização, onde foi batida em um liquidificador com água destilada e a semente, e foi deixado descansar em um béquer vedado com plástico filme e papel alumínio, para que o extrato liberasse os seus

metabólitos secundários, segundo a metodologia de BOEHN e SIMONETTI (2014). Depois disso foi coada essa solução, e usada 7 mL dessa concentração em cada gerbox, que se encontrava com dois papéis germitest e com 25 sementes de soja, sendo levados para uma câmara de germinação do tipo BOD com temperatura a 25°C, o fotoperíodo de 12 horas luz durante 8 dias, seguindo o preconizado pelas Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). E na testemunha não foi usada solução alguma, apenas a água destilada. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram a emissão da radícula.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: número de sementes duras, número de sementes mortas, porcentagem de sementes germinadas, massa de plântulas (g), número de plântulas normais e anormais, medição do comprimento da raiz (cm) e índice de velocidade de germinação.

Durante os 8 dias, foi contado o número de sementes germinadas diariamente, para se obter o IVG, índice de velocidade de germinação. Depois dos oito dias anotados foi feito o cálculo pela somatória do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula de MAGUIRE (1962) $IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + G_3/N_3 \dots G_n/N_n$, aonde que o G_1, G_2, G_n é o número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem e $N_1, N_2, \dots, N_n$ é o número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Para a identificação de sementes duras, foi utilizado o auxílio de uma pinça, aonde foi pressionado a semente que não germinou e ela estava endurecida. As sementes mortas que também não germinaram foram pressionadas e elas estavam apodrecidas. As sementes germinadas foram separadas por normais e anormais, seguindo os critérios das Regras de Análise de Sementes. Foram selecionadas aleatoriamente, 5 plântulas de cada repetição para serem pesadas, obtendo a massa fresca de plântulas e o comprimento da raiz foi obtido com o auxílio de uma régua.

Os dados obtidos foram submetidos à ANAVA e as médias ajustadas a regressão linear ou quadrática, de acordo com o R^2 encontrado, com auxílio do programa estatístico Assistat® (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Podemos observar na Tabela 1, que os parâmetros avaliados: índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação no 8º dia, porcentagem de sementes mortas e duras de soja; em diferentes concentrações de extrato da semente de trigo mourisco não sofreram

influência significativa. Em um estudo de Moreira e Mandrick (2012) usando extrato de capim amargoso sobre sementes de soja observaram que a utilização do extrato de capim amargoso apresentou interferência negativa ao utilizar a concentração de 50% apenas quanto ao critério de avaliação tamanho da radícula. O índice de velocidade de germinação e a porcentagem de germinação não obteve influência significativa, o que concorda com um estudo feito por Bortolini e Fortes (2005) onde não foram verificados efeitos alelopáticos sobre o tempo e velocidade média de germinação das sementes de soja.

O fato de não influenciar significativamente esses parâmetros, entra em desacordo com a afirmação de Savy Filho (2005), que diz que a alelopatia pode inibir ou estimular a germinação de sementes.

Tabela 1 – Regressão linear na análise de variância para índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação, porcentagem de sementes duras e porcentagem de sementes mortas no 8º dia, ambas com transformação em $\sqrt{x}$ em função de diferentes doses de extrato de semente de trigo mourisco, em condições de laboratório.

Parâmetros	IVG	% germinação 8º dia	% sementes duras	% sementes mortas
Tratamentos				
0%	4,25	95,33	10,67	10,00
2%	4,97	73,33	9,33	12,67
4%	5,11	82,00	11,33	6,67
6%	5,47	87,33	7,33	5,33
8%	4,44	81,33	10,00	8,67
Est. F	0,013	1,809	0,059	3,133
CV (%)	19,3	12,85	44,45	56,98
R. L.	n.s	n.s	n.s	n.s

IVG= índice de velocidade de germinação;

CV = Coeficiente de variação;

R.L. = Regressão Linear;

n.s. significa não significativo.

Pode-se observar na Tabela 2, que na massa fresca (g), houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, apresentando um coeficiente de variação baixo, de 6, 41%, segundo Pimentel Gomes (2000) afirma que se o coeficiente de variação for inferior a 10%, os dados foram homogêneos, se for de 10 a 20% são considerados médios e de boa precisão, de 20 a 30% os dados são considerados de baixa precisão e acima de 30 é muito baixa a precisão.

Quanto à porcentagem de plântulas normais houve diferença significativa, ou seja, ao aumentar a concentração do extrato ele ajudou no desenvolvimento da plântula e não atrapalhou. Para a variável de plântulas anormais, também houve significância entre os tratamentos reduzindo a porcentagem conforme foi aumentada a concentração. Os resultados comprovaram que o extrato de semente de trigo mourisco apresentou efeito alelopático inibitório no sistema radicular da soja, diminuindo a quantidade de plântulas anormais.

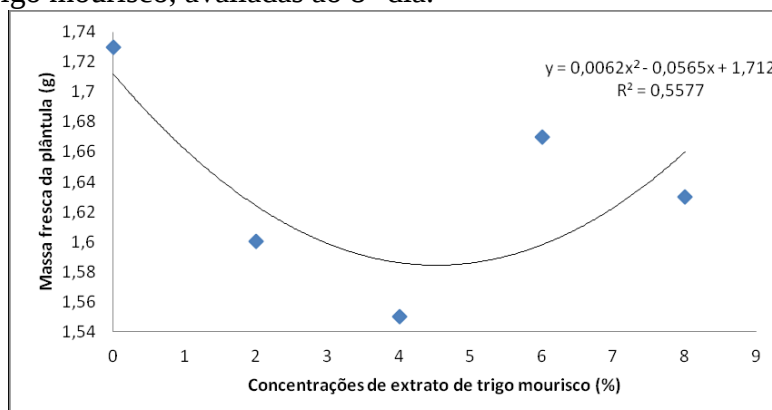
Tabela 2 – Regressão linear na análise de variância para massa fresca (g), comprimento da raiz (cm), porcentagem de plântulas normais e porcentagem de plântulas anormais.

Parâmetros	Massa fresca/5 plântula (g)	Comprimento raiz (cm)	Plântulas normais (%)	Plântulas anormais (%)
Est. F				
R. L.	n.s	*	*	*
R. Q.	*	n.s	n.s	n.s
CV (%)	6,41	29,85	20,87	34,57

CV = Coeficiente de variação; R.L. = Regressão Linear; R.Q= Regressão Quadrática;
n.s.= não significativo, * = significativo a 5% de probabilidade.

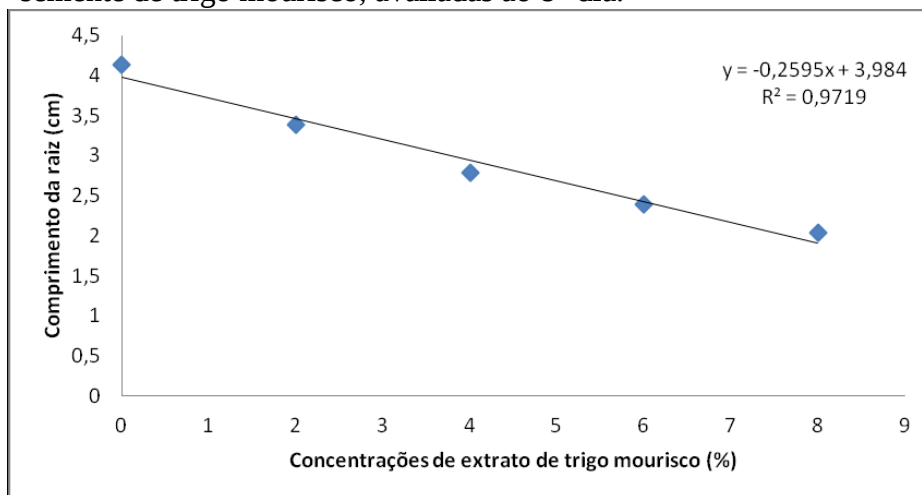
Observando a Figura 1, verifica-se que a massa fresca da plântula no tratamento 2, onde foi utilizado 2% do extrato de trigo mourisco, ficou com um índice abaixo da testemunha que foi utilizada como base no critério de avaliação do experimento. Quando comparamos o tratamento 3, onde utilizou-se 4% do extrato, em relação aos anteriores, podemos ver que os índices caem ainda mais. No estudo de Pereira e Simonetti, (2014), a massa fresca apresentou diferença entre os tratamentos, sendo o tratamento que, possuía o extrato do fruto do crambe (*Crambe abyssinica*) proporcionou a menor massa em relação à testemunha e os demais tratamentos, indicando que outras plantas já estudadas, também demonstraram esse efeito alelopático negativo na cultura da soja.

Figura 1 – Massa fresca da plântula (g) em função das concentrações de extrato de semente de trigo mourisco, avaliadas ao 8º dia.



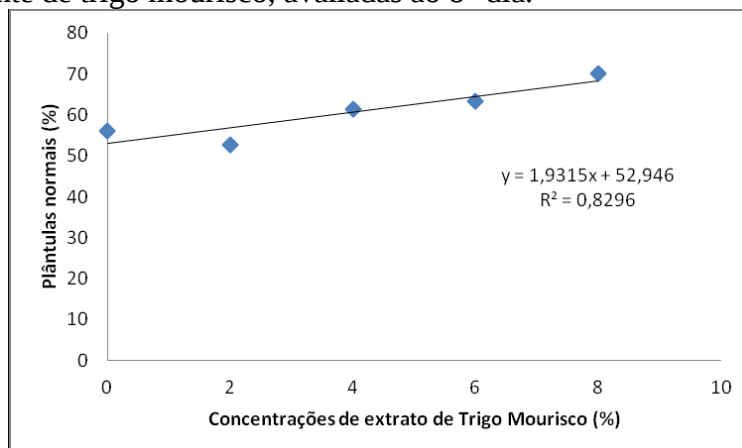
Como pode ser observado na Figura 2, o extrato de trigo mourisco interferiu negativamente na parte radicular da plântula, sendo que aumentando as concentrações do extrato o desenvolvimento da radícula foi afetada. Em um estudo de Vanz *et al.* (2014) em semente de soja usando extrato de crambe também ocorreu inibição sobre o desenvolvimento da raiz da plântula.

Figura 2 - Comprimento da raiz da plântula (cm) em função das concentrações de extrato de semente de trigo mourisco, avaliadas ao 8º dia.



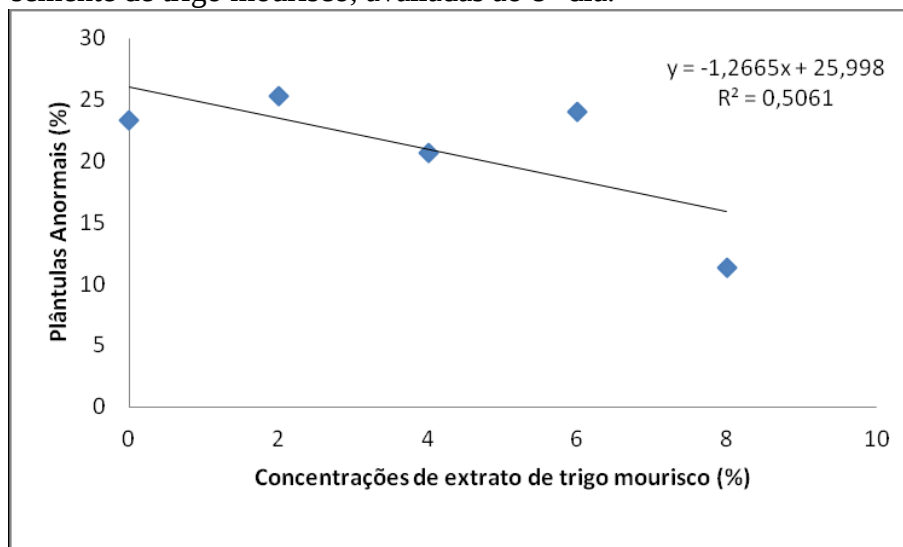
Na Figura 3, pode ser observado que quanto maior a concentração de extrato de trigo mourisco, mais ele estimulou o desenvolvimento da plântula, aumentando a porcentagem de plântulas normais. Contudo, em estudo de Pereira e Simonetti (2014), os resultados utilizando o extrato do fruto do crambe em concentração de 20% na cultura da soja, apresentaram um efeito inibitório diminuindo a quantidade de plântulas normais; o mesmo aconteceu com Elger e Simonetti (2013) ao pesquisarem o uso do extrato de *Brachiaria brizanta* com raiz + parte aérea com a concentração de 10% na cultura da soja.

Figura 3 – Porcentagem de plântulas normais em função das concentrações de extrato de semente de trigo mourisco, avaliadas ao 8º dia.



Pode-se observar na Figura 4, que a medida que foi aumentada a concentração de trigo mourisco no extrato, diminuiu a porcentagem de plântulas anormais. Já nos resultados encontrados por Pereira e Simonetti (2014) ao estudarem o efeito alelopático de extrato aquoso de crambe sobre soja, não encontraram diferença significativa entre os tratamentos nesse parâmetro.

Figura 4 – Porcentagem de plântulas anormais em função das concentrações de extrato de semente de trigo mourisco, avaliadas ao 8º dia.



Conclusões

Pode-se concluir que mesmo tendo afetado significativamente no comprimento da raiz e na massa de plântulas, ainda assim a cultura do trigo mourisco pode ser indicada como rotação de culturas com a soja, por ter influenciado positivamente o número de plântulas normais e anormais, e não causar impacto significativo na porcentagem de germinação, sementes mortas e duras.

Referências

ACQUISTUCCI, R.; FORNAL, J. Italian buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) starch: physico-chemical and functional characterization and in vitro digestibility. **Nahrung, Weinheim**, v. 41, n. 5, p. 281-284, 1997.

APROSOJA BRASIL. **A história da Soja**. 2014. Disponível em: <<http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/a-historia-da-soja/>> Acesso em: 31 de ago. de 2016.

BEDIN, C.; MENDES, L. B.; TRECENTE, V. C.; SILVA, J. M. S. Efeito alelopático de extrato de eucalyptus citriodorana germinação de sementes de tomate (*lycopersicum esculentum*). **Revista Científica Eletrônica De Agronomia**. Ano 5, n. 10, dez.

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

BORTOLINI, M. F.; FORTES, A. M. T. Efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max* L.Merrill). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 5-10, jan./mar. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. 291 Brasília, 2009. 399p.

CREMONEZ, F. E.; CREMONEZ, P. A.; CAMARGO, M. P.; FEIDEN, A. Principais plantas com potencial alelopático encontradas nos sistemas agrícolas brasileiros. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.2, Suplemento, p. 70-88, 2013.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja região Central do Brasil 2003**. Rotação de culturas. Londrina- PR. 2003.

ELGER, C.; SIMONETTI, A. P. M. M. Influência da palhada de *Brachiaria brizanta* sobre a germinação e desenvolvimento inicial da cultura de soja. **Cultivando o Saber**. Cascavel, v. 6, n. 2, p. 81 – 88, 2013

FERREIRA, D. B. **Efeito de diferentes densidades populacionais em características Agrônômicas de Trigo Mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench)**. Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, DF. 2012.

FURLAN, A. C. ; SCAPINELLO, C. ; MOREIRA, I. ; NUNES MARTINS, E., Avaliação nutricional do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) para coelhos em crescimento. **Acta Sci. Anim. Sci.**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 21-26, 2006.

LUVISON, L. Trigo mourisco gera renda a produtores que apostam na exportação. Planaltina-DF.2014.Disponível em: < <http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/trigo-mourisco-gera-renda-produtores-que-apostam-exportacao-36012> > Acesso em: 13 de out. de 2016.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 1962. 176-177p.

MYERS, R. L.; MEINKE, L. J. **Buckwheat: A Multi-Purpose, Short-Season Alternative**. Missouri: University of Missouri Extension, 1994. Disponível em: <<http://extension.missouri.edu/p/G4306>> Acesso em: 31 de ago. de 2016.

NUNES, J. L. S. **Características da soja (*Glycine max*)**. 2016. Disponível em: < <http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/caracteristicas.aspx> > Acesso em: 04 de set de 2016.

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

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

PIMENTEL, F. G. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.

RIZVI, S.J.H.; HAQUE, H.; SINGH, U.K. & RIZVI, V. **A discipline called allelopathy**. In: RIZVI, S.J.H. & RIZVI, H. (Eds.) **Allelopathy: Basic and applied aspects**. London, Chapman & Hall, 1992. p.1-10.

SAVY FILHO, A. **Mamona: tecnologia agrícola**. Campinas: Emopi, 2005. 105p.

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, 2002.

SILVA, Z. L. Alelopatia e defesa em plantas. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 374 258-259, 1978.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric. Res.** vol. 11, n.39, pp. 3733-3740, 2016.

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