

Uso de três diferentes extratos do trigo mourisco sobre o milho

Patrícia Ferreira de Albuquerque¹, Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹ e Silene Tais Brondani^{1,*}

¹ Centro Universitário Assis Gurgacz, Departamento de Agronomia, Campus Regional de Cascavel, Avenida das torres, 500, CEP 85806-095, FAG, Cascavel, PR.

*Autor correspondente: silenetais@outlook.com

Artigo enviado em 09/03/2020, aceito em 23/09/2020

Resumo: O trigo mourisco (*Fagopyrum sculentum*) é uma espécie que pertence à família Polygonaceae, podendo ser uma alternativa para rotação de culturas. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o extrato aquoso de três diferentes partes da planta do trigo mourisco em diferentes concentrações sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho. O experimento foi conduzido no Laboratório de análise de Sementes Vigorteste e na casa de vegetação no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias – CEDETEC, em Cascavel-PR, nos meses de maio a junho de 2018. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3, com duas concentrações 10 e 20% e três partes diferentes da planta do trigo mourisco (sementes, parte aérea e raiz). Entre os parâmetros avaliados, o índice de velocidade de germinação, germinação e massa fresca não foram afetados significativamente pelas concentrações. O extrato da raiz em condições de laboratório se mostrou superior aos demais extratos, proporcionando maior estímulo ao desenvolvimento inicial do milho. Em casa de casa de vegetação o desenvolvimento inicial do milho não foi afetado. O trigo mourisco pode ser utilizado como rotação de cultura com o milho, por não prejudicar seu desenvolvimento inicial.

Palavras-chave: Alelopatia, *Fagopyrum sculentum*, Concentrações.

Effects of different parts of buckwheat on maize

Abstract: Buckwheat (*Fagopyrum sculentum*) is a species that belongs to the Polygonaceae family and can be an alternative for crop rotation. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the aqueous extract of three different parts of the buckwheat plant in different services on the initial development of the corn crop. The experiment was conducted at the Vigorteste Seed Analysis Laboratory and in the greenhouse at the Technology Development and Diffusion Center - CEDETEC, in Cascavel-PR, from May to June 2018. The experimental design used was the randomized result in 2x3 factorial scheme, with two options 10 and 20% and three different parts of the buckwheat plant (seeds, aerial part and root). Among the absorbed parameters, the germination speed index, germination and fresh mass were not affected studied by the needs. The root extract under laboratory conditions proved to be superior to the other extracts, providing greater stimulus to the initial development of corn. In the greenhouse, the initial development of corn was not affected. Buckwheat can be used as a crop rotation with corn, as it does not impair its initial development.

Key words: Allelopathy, *Fagopyrum sculentum*, Concentrations.

Introdução

Há pelo menos 7.300 anos o milho colabora com a alimentação mundial. Os primeiros registros de seu cultivo foram feitos em ilhas próximas ao litoral mexicano, mas rapidamente a cultura se espalhou por todo o país (Aprosoja, 2014). Segundo a Conab (2017), a cultura do milho é uma das mais importantes dentro do cenário da produção agropecuária no mundo, pois é a principal fonte de energia dentro do processo de nutrição animal, sendo o cereal mais consumido pelos setores de aves e suínos, também pode ser utilizado na alimentação humana, e ainda é uma importante matriz energética na produção de biocombustíveis como o etanol. Em volume de produção, o Brasil está atrás dos EUA e da China, com quase 100 milhões de toneladas.

A crescente demanda mundial por alimentos e fibras impõe uma constante pressão sobre as áreas agrícolas e recursos naturais. Em regiões tropicais, onde as condições de solos e clima permitem uma agricultura mais intensiva, é essencial o estabelecimento de manejos conservacionistas para garantir a sustentabilidade da agricultura. Nesse sentido, algumas práticas agrícolas como a rotação e a sucessão de culturas, passam a ter maior importância (Cruz et al., 2017).

A rotação de culturas consiste em alternar, a cada ano (safra), as espécies vegetais a serem cultivadas numa mesma área agrícola. São inúmeras as vantagens da rotação de culturas podendo ser descritas algumas principais como, melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas, aumenta a matéria orgânica e protege o solo da ação dos agentes climáticos (Bogiani, 2015).

Uma das alternativas para rotação de cultura é o Trigo Mourisco (*Fagopyrum sculentum*), também conhecido como trigo-sarracemo ou trigo preto, embora tenha o nome de trigo ele não tem nenhum parentesco com o trigo comum (*Triticum aestivum*), ele é uma espécie que pertence à família Polygonaceae. Originário das regiões centrais da Ásia é cultivado em área aproximada de 2,7 milhões de hectares/ano. A China é o maior produtor mundial com 1,6 milhões de toneladas/ano, seguida da Rússia com 0,5 milhões de toneladas. As maiores produtividades foram obtidas na Croácia (3111 kg ha⁻¹) e França (2647 kg ha⁻¹) (FAO, 2000).

No Brasil foi introduzido no século XX, na região Sul, trazido por imigrantes poloneses. O trigo mourisco foi cultivado em maiores escalas no estado do Paraná nos anos 30, voltando a ser cultivado nos anos 60 e 70 com vistas à produção de grãos destinada à fabricação de farinha para atender a indústria de panificação, sendo ainda exportado para o Japão e países europeus (Gorgen, 2013).

Ao longo dos anos com a ajuda da biotecnologia, novos avanços tecnológicos e com estudos de pesquisas, foi possível analisar que as plantas produzem certas substâncias químicas que podem afetar benéfica ou maleficamente outras plantas. Depois de muito tempo de estudos os pesquisadores definiram esse fenômeno como alelopatia e as substâncias químicas presentes nas plantas, de aleloquímicos. Estas substâncias podem estar presentes em todos os órgãos da planta, como as folhas, flores, frutos, raízes, caules e sementes, interferindo na conservação, dormência e germinação de sementes, crescimento de plântulas e no vigor vegetativo de plantas adultas (Santore e Zonetti, 2013).

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o extrato aquoso de três diferentes partes da planta do trigo mourisco em diferentes concentrações sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de análise de Sementes Vigortestte, em Cascavel-PR e na casa de vegetação no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias - CEDETEC localizado no Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel-PR, sendo realizado nos meses de maio a junho de 2018.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x3, com duas concentrações 10 e 20% e três partes diferentes da planta do trigo mourisco (sementes, parte aérea e raiz) sendo 6 tratamentos, e 4 repetições por tratamento totalizando 24 parcelas experimentais. O híbrido de milho utilizado foi o BM 3061.

Os tratamentos utilizados foram: T1- extrato de sementes do trigo mourisco a concentração de 10%; T2- extrato da parte aérea do trigo mourisco a concentração de 10%; T3- extrato da raiz do trigo mourisco a concentração de 10%; T4- extrato de sementes do trigo mourisco a concentração de 20%; T5- extrato da parte aérea do trigo mourisco a concentração de 20%; T6- extrato da raiz do trigo mourisco a concentração de 20%.

O extrato aquoso do trigo mourisco foi obtido por meio de uma mistura homogênea batido no liquidificador com água destilada, utilizando as sementes da planta do trigo mourisco, parte aérea, e as raízes. A cada 100 mL de água foi adicionado 10g da parte da planta para concentração de 10%, e para a

concentração de 20% foi utilizado 20g. Essa solução ficou descansando em um béquer vedado com plástico filme e papel alumínio por 48h para que o extrato liberasse seus metabolitos secundários, seguindo a metodologia utilizada por Wendler e Simonetti (2016).

Após esse procedimento a solução aquosa foi coada e utilizada 7 mL em cada gerbox com 25 sementes cada. Utilizou-se 24 gerbox, cada um com duas folhas de papel germitest umedecidas com o extrato.

As repetições foram colocadas em um germinador onde foi possível controlar temperatura e umidade, a temperatura utilizada foi de 25°C segundo a Regra para Análise de Sementes (Brasil, 2009), as amostras permaneceram no germinador por 7 dias, posteriormente as mesmas foram avaliadas.

Os parâmetros avaliados foram índice de velocidade de germinação (IVG), % de germinação, comprimento da parte aérea (cm), comprimento de raiz (cm) e massa fresca de plântulas (g).

O (IVG) foi avaliado diariamente por observação visual, onde todos os dias foram registradas a quantidade de sementes germinadas. Após os sete dias realizou-se 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) $IVG = G1/N1 + G2/N2 + G3/N3... Gn/Nn$, onde que o G1, G2, Gn é o número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem e N1, N2,... Nn é o número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira até a última contagem.

As medições de parte aérea e raiz foram realizadas em 10 plântulas de cada repetição, as quais foram selecionadas aleatoriamente, com uma régua as mesmas foram medidas, parte

aérea e raiz separada. A massa fresca de plântulas foi realizada nas mesmas 10 plântulas onde a massa foi obtida pela balança de precisão.

Na casa de vegetação as sementes foram semeadas em 24 vasos com 10 sementes em cada, com quatro repetições em cada tratamento, cada repetição recebeu 50 mL de cada extrato, montados no mesmo delineamento inteiramente casualizado.

Após 14 dias foram avaliados % de emergência, comprimento da raiz (cm), comprimento da parte aérea (cm), e massa fresca (g), da mesma forma que foi avaliado no laboratório.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, por meio do programa estatístico ASSISTAT (Silva e Azevedo, 2016).

Resultado e discussões

Na Tabela 1 é possível observar os dados de índice de velocidade de germinação (IVG), germinação, comprimento da raiz, comprimento da parte aérea e massa fresca em duas concentrações e três tipos de extratos de trigo mourisco, avaliados no 7º dia em condições de laboratório.

Tabela 1. Índice de velocidade de germinação (IVG), germinação, comprimento da raiz, comprimento parte aérea e massa fresca de plântulas de milho de acordo com diferentes extratos de trigo mourisco e concentrações.

Fatores	IVG	Germinação %	Comprimento raiz (cm)	Comprimento parte aérea (cm)	Massa fresca plântulas (g)
Concentrações (C)					
10%	11,41	97	3,82 b	2,74 a	5,85
20%	11,08	97	4,32 a	2,5 b	5,84
Extrato (E)					
Semente	10,72 b	95 b	2,2 c	1,9 c	5,38 b
Parte aérea	11,31 ab	97 ab	2,9 b	2,5 b	5,62 b
Raiz	11,70 a	99 a	7,0 a	3,3 a	6,54 a
CV (%)	5,0	2,8	12,3	10,3	5,2
Teste F					
C	ns	ns	*	*	ns
E	**	*	**	**	**
CxE	ns	ns	*	*	ns

IVG = Índice de velocidade de germinação; CV= Coeficiente de variação.

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

n.s = Não significativo

Os parâmetros IVG, germinação e massa fresca de plântulas de milho não foram afetados pelas concentrações de extratos do trigo mourisco. Já em relação aos diferentes extratos (semente, parte aérea e raiz), foi observado que todas as variáveis foram

influenciadas (Tabela 1). A alelopatia pode ter uma interferência positiva ou negativa dos compostos do metabolismo secundário produzidos por uma planta (aleloquímicos), concordando com os resultados de Ferreira e Borgheti (2004).

O extrato da semente proporcionou menor IVG, concordando com Alves e Simonetti (2017), que observaram que o extrato da semente do trigo mourisco a 20% prejudicou a

germinação da semente da soja. Já o extrato da raiz, propiciou maior IVG em relação ao extrato da semente, melhorando a velocidade de germinação das sementes de milho (Figura 1).

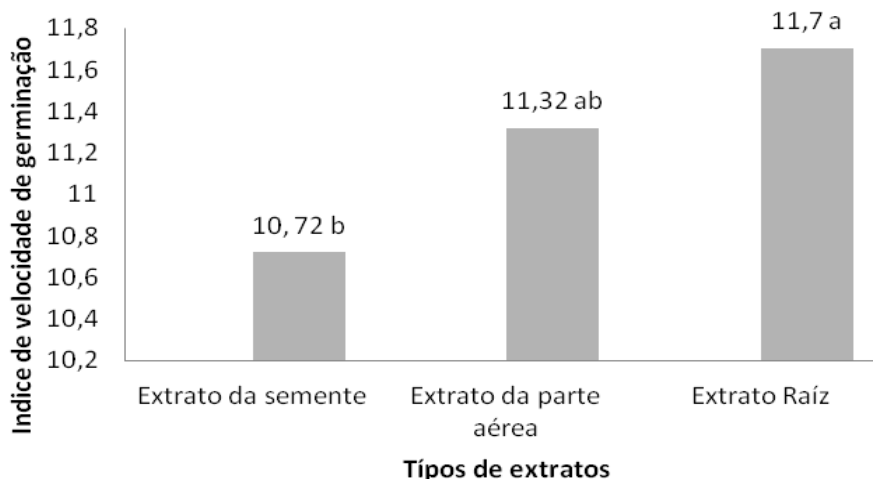


Figura 1. Índice de velocidade de germinação de plântulas de milho em função das concentrações de extratos de sementes avaliados no 7º dia em condições de laboratório.

O comprimento da raiz e comprimento de parte aérea foram beneficiados pelo extrato da raiz em relação aos extratos de semente e parte aérea (Tabela 1). Bianchini e Moraes (2017) observaram que o extrato de trigo mourisco inibiu totalmente a parte radicular do leiteiro em uma concentração de 10%. No entanto, os autores verificaram que o extrato de parte aérea não afetou o leiteiro. O extrato de trigo mourisco inibiu o crescimento de plantas daninhas que causam competição, enquanto no presente estudo foi observado que o extrato de trigo mourisco afetou positivamente a cultura do milho.

No desdobramento da interação para comprimento de parte aérea, foi observado que o extrato de raiz, independentemente da concentração (10 e 20%), estimulou o crescimento de raízes de plântulas milho (Tabela 2). Sytar et

al. (2014) analisaram diferentes partes do Trigo mourisco e identificaram que o mesmo possui 9 ácidos fenólicos diferentes, os quais são ácido vanílico, ácido ferúlico, ácido transferúlico, ácido clorogênico, ácido salicílico, ácido cinâmico, ácido p-cumárico, ácido p-anísico, ácido metoxicinâmico e catequinas. Esses ácidos variam entre os órgãos da planta, e os estágios iniciais do período de vegetação. Tanto na fase I (formação de gemas) quanto na fase II (início da floração), os autores verificaram aumento desses teores fenólicos totais nas folhas. A concentração desses ácidos fenólicos pode ter retardado o desenvolvimento do milho, já que o extrato aquoso foi feito quando o trigo mourisco estava em suas fases iniciais de desenvolvimento.

Tabela 2. Desdobramento da interação dos fatores extratos e concentrações para comprimento de parte aérea de plântulas de milho.

Concentrações	Semente	Extratos	
		Parte aérea	Raiz
10%	1,95 aC	2,89 aB	3,41 aA
20%	2,00 aB	2,22 bB	3,30 aA

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

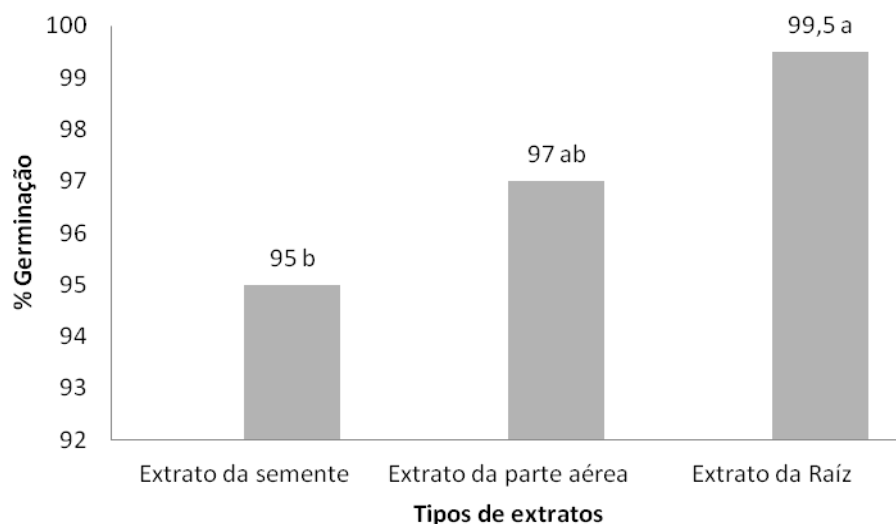
Tabela 3. Desdobramento da interação dos fatores extratos e concentrações para comprimento de raiz de plântulas milho.

Concentrações	Semente	Extratos	
		Parte aérea	Raiz
10%	2,16 aB	3,00 aB	6,31 bA
20%	2,29 aB	2,97 aB	7,70 aA

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No desdobramento da interação para comprimento de raiz, foi observado que a concentração de 20% de extrato de raiz proporcionou maior comprimento de raiz de plantulas de milho (7,70 cm; Tabela 3). No trabalho de Rosário e Simonetti (2018) o efeito do extrato da raiz de trigo mourisco em concentração de 16% não afetou o comprimento do sistema radicular de girassol.

O extrato da raiz proporcionou maior porcentagem de germinação das sementes de milho em relação a extrato de semente e parte aérea (Figura 2). Ferreira e Borghetti (2004), relatam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos quando está no desenvolvimento inicial da planta, e que os efeitos da alelopatia aparecem com o decorrer do crescimento da planta.

**Figura 2.** Porcentagem de germinação (%) de plântulas de milho em função das concentrações de extratos de sementes, parte aérea (cm) e raiz de trigo mourisco (cm) avaliados no 7º dia em condições de laboratório.

Em relação a massa fresca, o extrato da raiz resultou em valores superiores em relação aos demais extratos (Figura 3). Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Alves e Simonetti (2017), onde o extrato da raiz proporcionou efeito benéfico para a cultura da soja, superior aos extratos de extrato da parte aérea e extrato da semente do trigo mourisco.

Em condições de casa de vegetação, foi verificado que as concentrações e os diferentes extratos não afetaram as variáveis (Tabela 4). Estes resultados concordam com Alves e Simonetti (2017), onde os extratos da raiz, da parte aérea e o da semente não tiveram interferência positiva nem negativa na emergência da soja, no crescimento da parte aérea e da raiz além de não alterar a massa fresca.

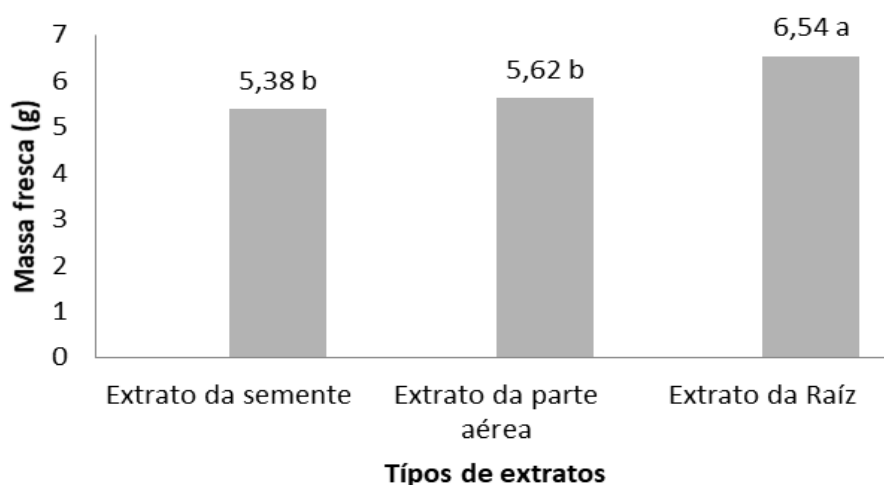


Figura 3. Massa fresca (g) de plântulas de milho em função das concentrações de extratos de sementes, parte aérea (cm) e raiz de trigo mourisco (cm), avaliados no 7º dia em condições de laboratório.

Tabela 4. Emergência, comprimento da raiz, comprimento parte aérea e massa fresca de acordo com diferentes extratos de trigo mourisco e concentrações.

Fatores	Emergência (%)	Comprimento raiz (cm)	Comprimento Parte aérea (cm)	Massa Fresca/10 plântulas (g)
Concentrações (C)				
10%	99,2	7,2	12,11	10,42
20%	96,7	7,3	11,99	9,77
Extrato (E)				
Semente	97,5	7,3	11,9	9,7
Parte aérea	98,75	7,0	12,0	10,7
Raiz	97,5	7,4	12,2	9,8
CV (%)	4,01	22,94	5,09	11,75
Teste F				
C	ns	ns	ns	ns
E	ns	ns	ns	ns
CxE	ns	ns	ns	ns

CV= Coeficiente de variação C = Concentrações E = Extrato n.s = Não significativo

Conclusão

O extrato da raiz em condições de laboratório se mostrou superior aos extratos de sementes e parte aérea, tendo uma alelopátia positiva sobre as sementes, demonstrando estímulo ao desenvolvimento inicial do milho.

Na casa de vegetação os resultados não foram significativos, o que pode ser devido um dos motivos pode ter sido a metodologia utilizada para realizar o experimento, que não permitiu o contato da semente diretamente com o extrato como no laboratório. Ainda pode ter ocorrido a lixiviação do extrato, pois logo após a montagem do experimento os vasos foram irrigados. Sendo assim é recomendada a realização de outros experimentos com outra forma de semeadura, para identificar os motivos que não levaram a uma diferença nos extratos no experimento realizado na casa de vegetação. Conclui-se assim, que o trigo mourisco pode ser utilizado como rotação de cultura com o milho.

Referências

- ALVES E.; SIMONETTI, A. P. M. M. Alelopátia de trigo mourisco sobre a cultura da soja. **Cultivando o saber**, Cascavel, v. 10, p. 97-105, 2017.
- APROSOJA MATO GROSSO. **A história do milho**. Cuiabá: Aprosoja, 2014. Disponível em: <<http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-do-milho>>. Acesso em: 30 mar. 2018.
- BIANCHINI, A.; MORAES, P.V.D. **Efeito alelopático de plantas de cobertura na inibição de plantas daninhas ocorrentes em soja**. 98p. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois vizinhos, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regra para Análise de Sementes**. Brasília, 2009. 399p.
- BOGIANI, J.C. **Rotação de culturas e manejo para formação de palhada no sistema plantio direto**. Boletim: Passarela da soja e do milho, 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1041872/1/Rotacaodeculturasemanejo.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2018.
- CONAB. **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília: Conab, 2017. Disponível em: http://www.conab.gov.br/Perspectivas_para_a_Agropecuaria_-_V.5_-_Safr_2017-2018.pdf. Acesso em 08 de maio de 2018.
- CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R. **Rotação de Culturas**. 2017. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3s932q7k.html>>. Acesso em: 30 mar. 2018.
- FAO. **Statistician trade statistics, worldwide about buckwheat**. Rome, 2000.
- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.
- GORGEN, A.V. **Produtividade e qualidade da forragem de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.BR) e de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) cultivado no cerrado**. 49p. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária: Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

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

ROSÁRIO, J.A.N.; SIMONETTI, A.P.M.M. Influência do extrato de trigo mourisco sobre o desenvolvimento inicial do girassol. **Revista cultivando o saber**, v.11, n.4, p.411-423, 2018.

SANTORE, T.; ZONETTI, P.C. **Atividade alelopática de extratos de plantas medicinais sobre a germinação de corda-de-viola (Ipomoea nil (L.) Roth.)**. 28p. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Biotecnologia, Universidade Federal do Paraná Setor Palotina, Palotina, 2013.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assisat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SYTAR, O.; BORANKULOVA, A.; HEMMERICH, I.; RAUH, C.; SMETANSKA, I. Effect of chlorocholine chlorid on phenolic acids accumulation and polyphenols formation of buckwheat plants. **Biological research**. v.47, n.19, p.1-7, 2014.

WENDLER, E.; SIMONETTI, A.P.M.M. Uso de trigo mourisco sobre a germinação e desenvolvimento inicial de soja. **Cultivando o saber**, Edição especial, p.122-131, 2016.