



USO DE EXTRATO DE TRIGO MOURISCO SOBRE PARÂMETROS GERMINATIVOS DE MILHO

ZANARDI, Lucas¹
SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão²
CARABOLANTE, Fernanda Fernandes³
HENNING, Claudia Aline Neppel⁴

RESUMO

O trigo mourisco ou também conhecido como trigo sarraceno pertence à família polygonaceae, é uma planta dicotiledônea com grãos comestíveis, muito utilizadas como cultura de segunda safra e é uma opção quando se trata de cobertura de solo. Deste modo este trabalho tem como objetivo verificar se há efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de trigo mourisco, sobre a germinação e desenvolvimento inicial das sementes de milho. O experimento 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 5%, T₃- extrato a concentração de 10%, T₄- extrato a concentração de 15%, e T₅- extrato a concentração de 20%, e 5 repetições totalizando 25 parcelas experimentais, foram avaliados os seguintes parâmetros: Germinação (%), Sementes duras (%), sementes mortas (%), comprimento da raiz (cm), e índice de velocidade de germinação. Os dados obtidos foram submetidos a ANOVA e as médias ajustadas a regressão, baseando-se no R², no programa Assisat 7.0. Conclui-se que em condições de laboratório, à medida que se aumenta a concentração do extrato de trigo mourisco, o desenvolvimento das sementes e plântulas de milho é afetado negativamente.

PALAVRAS-CHAVE: Polygonaceae, *Zea mays*, *Fagopyrum esculentum*, alelopatia, germinação.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) tem grande importância econômica e social. Econômica, pelo valor nutricional de seus grãos e por seu uso intenso, nas alimentações humana e animal e como matéria-prima para a indústria. Social, por ser um alimento de baixo custo, pela viabilidade de cultivo tanto em grande quanto em pequena escala e por ser a base de várias cadeias agroindustriais, como a da carne. Neste sentido, o milho é um dos principais cereais cultivados em todo o mundo e é o segundo grão mais cultivado no território brasileiro (CONAB, 2022).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), os grãos de milho são constituídos por 65% de carboidratos, 15% de água, 9% de proteínas, 4% de lipídios, 1% de minerais. A elevada concentração de carboidratos confere ao milho alto valor energético (1660 kJ em 100 g). Os lipídios são encontrados em todo o grão e são representados na forma de glicerídeos.

¹ Egresso do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz- PR. E-mail: lucas.agr2012@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma Doutora e Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz-PR. E-mail: anamourao@fag.edu.br

³ Acadêmica do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz-PR. E-mail: ffcarabolante@minha.fag.edu.br

⁴ Acadêmica do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz- PR. E-mail: canhenning@minha.fag.edu.br



Cruz *et. al.* (2011), destaca que as cultivares de milho, em quase sua totalidade, são híbridos, com a produção de uma espiga por planta e os plantios são feitos em altas densidades, aproximadamente 60 mil plantas por hectare. As espigas desses cultivares são bem empalhadas e raramente viram para baixo, porque a colheita ocorre logo após os grãos estarem com a umidade adequada. Os aspectos de fileiras e de números de grãos tornaram-se secundários, pois, atualmente, a comercialização é por peso e não por espiga.

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, envolvendo o manejo do solo, a adubação verde, a adubação orgânica, a rotação e a sucessão de culturas, entre outras, passam a ter maior importância. A rotação de culturas consiste em alternar, anualmente, espécies vegetais numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter, ao mesmo tempo, propósitos, comercial e de recuperação do solo. Além de proporcionar a produção diversificada de alimentos e outros produtos agrícolas, se adotada e conduzida de modo adequado e por um período suficientemente longo, essa prática melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo, auxilia no controle de plantas daninhas, doenças, pragas entre outros benefícios (CRUZ; PEREIRA FILHO; ALBUQUERQUE FILHO, 2017).

Entre as alternativas para a realização de rotação de culturas com o milho, encontra-se o trigo mourisco, conhecido também por trigo mouro, sarraceno ou trigo preto (*Fagopyrum esculentum moench*) sendo esta uma planta dicotiledônea pertencente à família *Polygonaceae*, sem nenhum parentesco com o trigo comum (*Triticum aestivum* L.), que é uma monocotiledônea pertencente à família *Gramineae* (PACE, 1997).

O trigo mourisco, sarraceno ou trigo preto, é originado das regiões centrais da Ásia e cultivado em área aproximada de 2,7 milhões de hectares/ano. Foi introduzido no Brasil 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).

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 *et al*, 2013).

Na agricultura, os estudos alelopáticos podem ser de grande importância, servindo para desvendar muitas causas de insucessos dos cultivares que não obtiveram o desempenho esperado, se tornando um importante e vantajosa ferramenta para a agronomia (SOUZA FILHO, 2006, GOLDFARB; PIMENTEL; PIMENTEL, 2009).

Deste modo este ensaio tem como objetivo verificar se há efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de trigo mourisco, sobre a germinação e desenvolvimento inicial das sementes de milho.

2. METODOLOGIA

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 5 repetições, totalizando 25 parcelas experimentais, com 25 sementes por repetição. A cultivar de trigo mourisco usada no experimento foi IPR 91 BAILI S1 safra 2016, e a de milho foi a cultivar SELEGRÃOS RG 01 SAFRA 2014/2015. Os tratamentos utilizados são: T1- testemunha 0%; T2-extrato a concentração de 5%; T3-extrato a concentração de 10%; T4-extrato a concentração de 15%; T5- extrato a concentração de 20%. Sendo que a cada 1% equivale a 100 mL de água para 1g de sementes com casca.

O substrato com a semente de trigo mourisco foi preparado 48 horas antes de sua utilização, com auxílio de um liquidificador para seu preparo, sementes de trigo mourisco e água destilada. O substrato foi mantido em repouso em um béquer envolto em plástico filme e papel alumínio, para que assim pudessem ser liberados os seus metabólitos secundários, a metodologia utilizada para o preparo foi a de WENDLER e SIMONETTI (2016).

Depois do tempo de repouso, a solução foi coada e dela foram aplicados 7 mL em cada gerbox contendo as 25 sementes de milho, que se encontravam sob papel germitest, essa aplicação foi realizada apenas no dia da montagem do experimento (primeiro dia), após a montagem das gerbox elas foram levadas para uma câmara de germinação tipo BOD com temperatura a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas luz durante 8 dias, seguindo o preconizado pelas Regras da Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram a emissão de radícula.



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

No período de dezoito dias, foram contados os números de sementes germinadas diariamente, para obter-se o IVG (índice de velocidade de germinação). Após os oito dias foi realizado 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 e última contagem. As sementes mortas que também não germinaram foram pressionadas e estavam apodrecidas. As sementes germinadas foram separadas por normais e anormais, seguindo os critérios das Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Foram selecionadas aleatoriamente, 5 plântulas de cada repetição para serem pesadas em balança de semi precisão, 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 ANOVA e as médias ajustadas à regressão, de acordo com o R² encontrado, com auxílio do programa estatístico Assistat® (SILVA e AZEVEDO, 2016)

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Pode-se observar que os parâmetros avaliados em relação à germinação: índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação no 7º dia e plântulas normais, em diferentes concentrações de extrato de semente de trigo mourisco, sofreram interferência negativa à medida que a concentração do extrato foi aumentada, conforme os resultados são apresentados na tabela 1.



Tabela 1 – Regressão linear na análise de variância para índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação no 7º dia, porcentagem de plântulas normais, porcentagem de gramas da massa fresca e porcentagem de comprimento da raiz ambas com transformações em \sqrt{x} em função de diferentes doses de extrato de sementes de trigo mourisco, em condições de laboratório.

Parâmetros	IVG	% Germinação ao 7º dia	% de plântulas Normais	% Massa Fresca	% comprimento da raiz
Tratamentos					
0%	5,47	96,96	90,68	2,86	6,93
5%	5,00	91,20	84,45	2,88	4,11
10%	4,54	85,44	56,51	2,90	4,18
15%	4,07	79,68	34,05	2,40	3,40
20%	3,61	73,92	44,28	2,50	2,17
CV (%)	22,34	20,49	27,82	10,11	22,98
R.L.	*	*	*	*	*

IVG= índice de velocidade de germinação; CV= Coeficiente de variação; R.L.= Regressão Linear; * = significativo a 5% de probabilidade

Fonte: (ZANARDI *et al.*)

Resultado diferente do encontrado em estudo realizado por Zanardi *et. al.* (2016), onde os autores utilizaram extrato aquoso das folhas de amoreira-negra tendo, por objetivo verificar o potencial alelopático sobre a germinação de sementes de milho. Para o estudo foram utilizadas as concentrações de extrato em 0%, 50%, 75% e 100% e com resultado, observaram uma melhora na porcentagem de germinação das sementes de acordo com o aumento da concentração dos extratos, devido aos aleloquímicos encontrados nas folhas da amoreira.

Alguns autores também estudam os efeitos alelopáticos em relação a cobertura de solo como por exemplo Fabiani (2016), que avaliou a germinação de sementes de milho e soja submetidas a presença de cobertura de palha de aveia, azevém e trigo e como resultado obteve que até o 4º dia de avaliação as sementes de milho não haviam germinado.

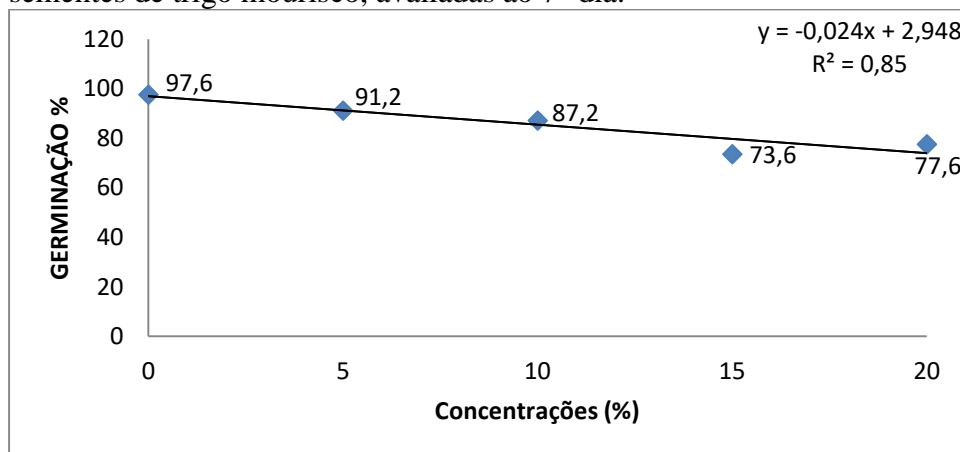
Entretanto, a porcentagem de germinação de sementes em solo descoberto (testemunha) atingiu a sua totalidade no 7º dia de avaliação, enquanto para a aplicação das diferentes quantidades de massa fresca das coberturas a porcentagem de germinação foi variável durante o período final de avaliação.

Observando a tabela 1, os resultados de massa fresca (g), comprimento de raiz (cm) e plântulas normais (%) todos os resultados apresentaram-se significativo, ou seja, ao aumentar a concentração do extrato ele interferiu no desenvolvimento da plântula atrapalhando também o crescimento de raiz e na massa fresca. Sendo assim os resultados comprovaram que o extrato de sementes de trigo mourisco apresenta efeitos alelopáticos negativos sobre o sistema radicular do milho.

Na figura 1, verifica-se que a germinação foi afetada conforme o aumento da concentração do extrato. Nos estudos de Miró *et al.* (2009) onde frutos maduros de erva-mate foram adicionados a vasos com solo corrigido anterior à cultura do milho, a germinação e a emergência do milho não foram afetadas, nem em solo de campo, nem em laboratório com substrato papel; porém, seu crescimento e desenvolvimento foram afetados.

Nos estudos de Rickli *et al.* (2011) com extratos aquosos de folhas de neem, nas concentrações de 80, 60, 40 e 20%, além da testemunha com apenas água, observa-se que o extrato aquoso de Neem não afetou a porcentagem de germinação, tempo médio de germinação e velocidade média de germinação, mas houve redução drástica do comprimento médio de raiz à medida que aumentou a concentração para aplicação em milho.

Figura 1 – Germinação (%) de sementes de milho, em função das concentrações de extrato de sementes de trigo mourisco, avaliadas ao 7º dia.



Fonte: (ZANARDI *et al.*)

Como pode ser observado na figura 2, o extrato de trigo mourisco interferiu negativamente na parte radicular da plântula, de acordo com o aumento das concentrações.

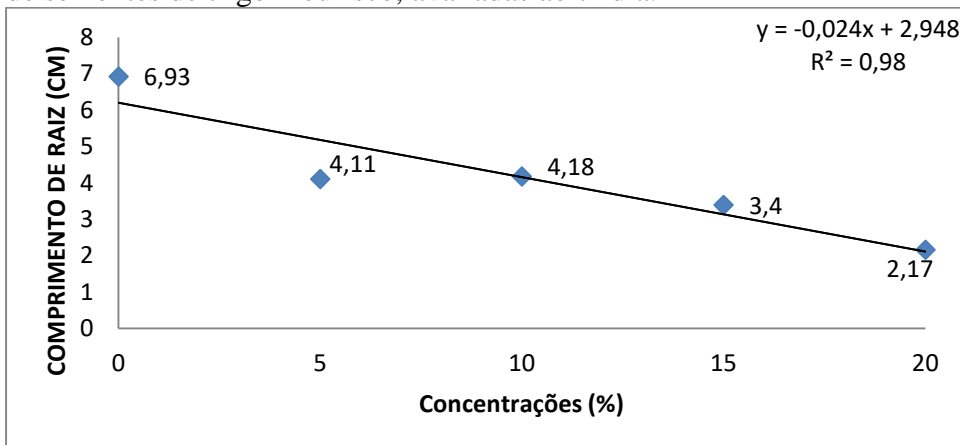
No estudo realizado por Zanardi *et al.* (2016), com extratos das folhas da amoreira-negra nas concentrações de extrato em 0%, 50%, 75% e 100%, os resultados em relação ao comprimento médio da raiz primária (CMRP) e comprimento médio de parte aérea (CMPA) observa-se que a aplicação do extrato interferiu tanto no crescimento da raiz primária como na parte aérea, afetando de forma linear crescente com o aumento das concentrações dos extratos.

O estudo realizado por Renosto *et al.* (2014), com extrato aquoso de crambe sobre sementes de milho, nas concentrações de 0%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10% observaram-se que os extratos não



influenciaram no crescimento da parte aérea em relação à testemunha, porém estimulou o crescimento da raiz na concentração de 5%, ao passo que inibiu a 10%.

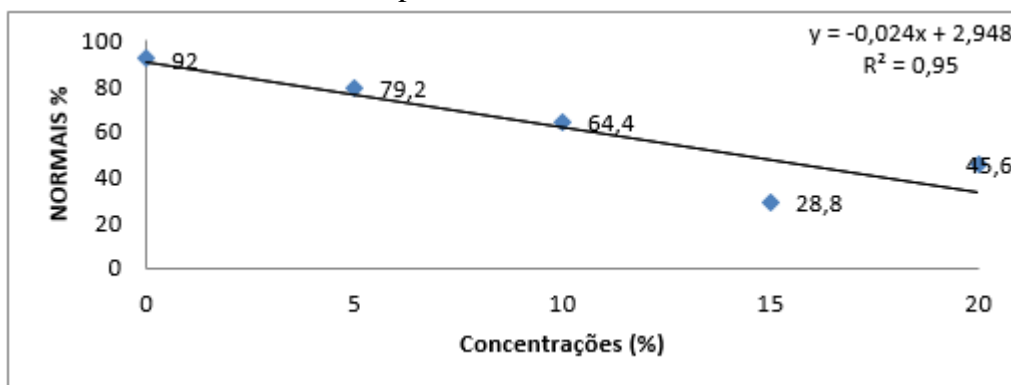
Figura 2- Comprimento da raiz da plântula (cm) de milho, em função das concentrações de extrato de sementes de trigo mourisco, avaliadas ao 7º dia.



Fonte: (ZANARDI *et al.*)

Na figura 3, pode ser observado que quanto maior a concentração de extrato de trigo mourisco, maior é a influência negativa no desenvolvimento de plântulas normais.

Figura 3- Plântulas normais de milho, em função das concentrações de extrato de sementes de trigo mourisco, avaliados no 7º dia após semeadura.



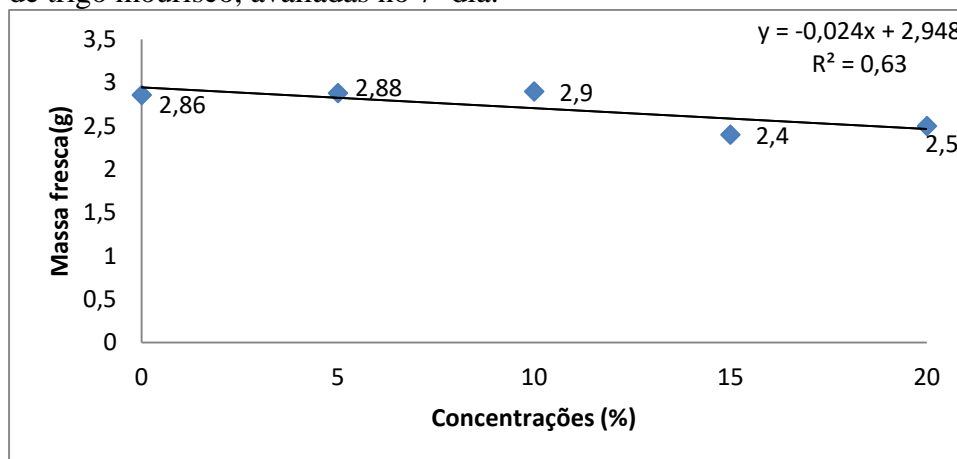
Fonte: (ZANARDI *et al.*)

Tokura e Nóbrega (2005) fizeram vários estudos avaliando o efeito alelopático de algumas plantas sobre outras. Em um deles estudaram o potencial alelopático de extratos aquosos de plantas de trigo, aveia preta, milho (*Pennisetum americanum*) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), sobre a germinação de sementes de milho. Onde observaram que os extratos testados apresentaram

efeito alelopático em plântulas de milho, sendo que, quanto maior a concentração de todos os extratos, maior foi o efeito, o que provavelmente está relacionado, à presença em maior quantidade, de substâncias inibidoras ou retardadoras do crescimento. Os autores concluíram que a presença dos extratos não interferiu na germinação das sementes, no entanto, afetou o crescimento da radícula, parte aérea e massa seca das plântulas.

Observando a figura 4 verifica-se a queda acentuada na massa fresca com o aumento da concentração do extrato utilizado.

Figura 4 – Massa fresca de plântulas de milho em função das concentrações de extrato de sementes de trigo mourisco, avaliadas no 7º dia.

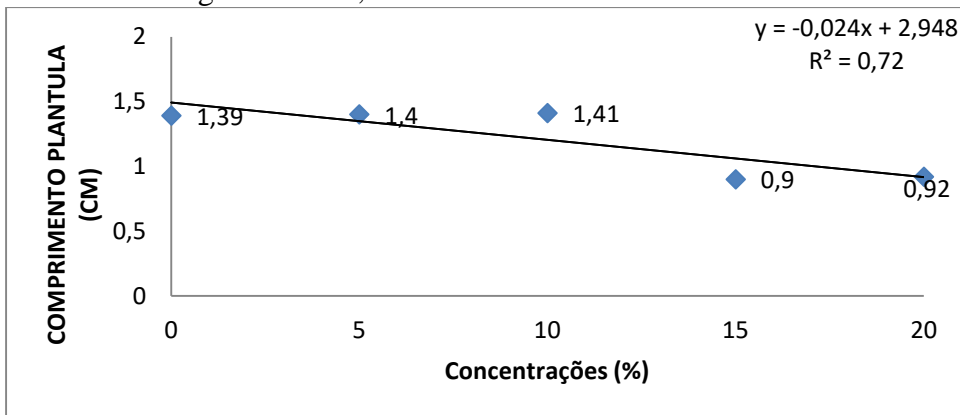


Fonte: (ZANARDI *et al.*)

Segundo Fortes *et. al.* (2011), que utilizaram palhada de crambe sobre o desenvolvimento de milho e verificaram que apresentou um resultado inibitório do crescimento da parte aérea, raiz e massa seca das plântulas de milho, relatando que esta planta é sensível a palha referida.

Na figura 5 observa-se a influência do extrato sobre o crescimento da raiz da plântula das sementes de milho.

Figura 5- Comprimento de plântula (cm) de milho, em função das concentrações de extrato de sementes de trigo mourisco, avaliadas no 7º dia.



Fonte: (ZANARDI *et al.*)

Ainda são poucos os estudos realizados sobre o efeito de extrato de trigo mourisco em sementes de milho, alguns autores como Wendler e Simonetti (2016), estudaram efeito do extrato aquoso de trigo mourisco sobre sementes de soja e como resultados, os autores observaram que houve diferença significativa entre os tratamentos, e que determinado extrato afetou o desenvolvimento da raiz da plântula e a sua massa. Porém ocorreram efeitos positivos nos parâmetros de número de plântulas normais, aumentando-as; e tendo uma diminuição no número de plântulas anormais; já a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) não foram afetados.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente estudo conclui-se que em condições de laboratório, à medida que se aumenta a concentração do extrato de trigo mourisco, o desenvolvimento das sementes e plântulas de milho é afetado negativamente. Assim, é importante a realização de outros estudos para identificar os motivos de tal influência, e estudos a campo, para identificar como a cultura de milho se comportaria após a rotação com a cultura de trigo mourisco

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regra para Análise de Sementes**. 291 Brasília, 2009. 399p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Composição química de sementes**. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. cap.5, p.66-97



CONAB. **12º LEVANTAMENTO- SAFRA 2021/22**, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 27 de outubro de 2022

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.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R. **Rotação de cultura**, 2017. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3s932q7k.html> Acesso em: 08 de fev. de 2022.

CRUZ J.C., SILVA G.H., PEREIRA FILHO I.A., GONTIJO NETO M.M., MAGALHÃES, P.C. **Sistema de produção de milho safrinha de alta produtividade: Safras 2008 e 2009**. Sete Lagoas, Embrapa. 10p. (Circular Técnica,160), 2011.

FABIANI, M. F. **Germinação de sementes e crescimento de plântulas de milho e soja afetados por palha e extrato aquoso de culturas de inverno**. 2016. 86 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Lages, 2016.

FORTES, A.M.T; PEREIRA, D.C; SENEM, D.; SPIASSI, A.; TOMAZONI, D. Alelopátia de palhadas de coberturas de inverso sobre o crescimento inicial de milho. **Revista Ciências Agrárias, Londrina**, v. 32, n. 2, p. 577 – 582, 2011.

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**. 49 f. 2013. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.

GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L.W.; PIMENTEL, N.W. Alelopátia: relações nos agros ecossistemas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa. v. 3, n. 1, p. 23-28, 2009.

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.

MIRÓ C.P., FERREIRA AG, AQUILA MEA. Alelopátia de frutos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v. 33, p.1261-70, 2009.

PACE, T. **Cultura do trigo sarraceno: história, botânica e economia**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1997, 71 p.

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



RICKLI H.C., FORTES A.M.T, SILVA P.S.S. Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 32, n. 2, p. 473-84, 2011.

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.

SOUZA FILHO A.P.S. **Alelopatia e as plantas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2006; 159 p.

TOKURA L.K., NÓBREGA L.H.P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 27, n. 2, p. 287-92, 2005.

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

ZANARDI, B.; TORQUATO, A.S.; DA LUZ, Z.E.M.; KAEFER, L.A.P.; FORTES, A.M.T. Alelopatia do extrato de amoreira-negra (*Morus nigra* L., (moraceae) sobre sementes de milho (*Zea mays*). **Revista UNINGÁ Review**, v.26, n.2, pp.05-09, 2016.