



UNICESUMAR – UNIVERSIDADE CESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – CAMPUS MARINGÁ

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE CROTALÁRIA SOBRE
O MILHO (*Zea mays*)**

LEONARDO FERREIRA DE MELLO

MARINGÁ – PR

2021

Leonardo Ferreira de Mello

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE CROTALÁRIA SOBRE
O MILHO (*Zea Mays*)**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da UNICESUMAR –
Universidade Cesumar como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel em
Agronomia, sob a orientação do Profa. Dra.
Graciene de Souza Bido.

MARINGÁ – PR

2021

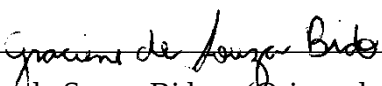
FOLHA DE APROVAÇÃO
LEONARDO FERREIRA DE MELLO

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE CROTALÁRIA SOBRE
O MILHO**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR –
Universidade Cesumar como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em
Agronomia, sob a orientação do Profa. Dra. Graciene de Souza Bido.

Aprovado em: 10 de novembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Graciene de Souza Bido – (Orientadora/Doutora em Agronomia – Unicesumar)



Dra. Edneia Apa. de Souza Paccola
Coordenadora do Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia



Alan Carlos Martelócio
Engenheiro Agrônomo, Mestre
Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação - ICETI

POTENCIAL ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE CROTALÁRIA SOBRE O MILHO

Leonardo Ferreira de Mello

RESUMO

O milho (*Zea mays*) é uma das culturas de maior potencial econômico, com vários tipos de controles contra patógenos. O método de controle mais utilizado é o químico, através de herbicidas, muitas vezes aplicados indiscriminadamente, com consequente impacto ambiental, bem como elevado custo. Contudo, interações alelopáticas promovidas por metabólitos secundários liberados por cobertura vegetal pode caracterizar um meio alternativo de combate a essas plantas indesejáveis. A crotalária (*Crotalaria spectabilis*) é uma planta com potencial alelopático que pode liberar aleloquímicos, especialmente a pirrolizidina do grupo dos alcaloides. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático da crotalária sobre a germinação e crescimento inicial do milho. Verificou-se o comprimento da plântula, além das respectivas biomassas, fresca e seca. Os experimentos foram conduzidos no laboratório da IES, utilizando câmara de incubação B.O.D. a 25°C e fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias. Os tratamentos foram constituídos por diferentes concentrações do extrato aquoso de crotalária (0, 25, 50, 75 e 100%). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo cada uma constituída por 25 sementes distribuídas em gerbox. Os dados foram avaliados por análise de variância e as médias entre tratamentos comparados pelo teste Scott Knott a 5% de significância. Foi possível elucidar que o extrato aquoso de crotalária não altera o crescimento inicial das plântulas de milho nas concentrações de 25, 75 e 100%, apresentando efeito alelopático negativo apenas na concentração de 50% sobre o comprimento das plântulas com reduções de 20%.

Palavras-Chaves: Alelopatia, *Zea mays*, *Crotalaria spectabilis*.

ALLELOPATIC POTENTIAL OF THE AQUEOUS EXTRACT FROM CROTALARIA OVER CORN

ABSTRACT

Corn (*Zea mays*) is one of the crops with the greatest economic potential, with several types of pathogen controls. The most used control method is the chemical, through herbicides, often applied indiscriminately with consequent environmental impact, as well as high cost. However, allelopathic interactions promoted by secondary metabolites released by plant cover may characterize an alternative means of combating these undesirable plants. *Crotalaria* (*Crotalaria spectabilis*) is a plant with allelopathic potential that can release allelochemicals, especially pyrrolizidine from the alkaloid group. Therefore, the objective of this work was to evaluate the allelopathic effect of *crotalaria* on germination and initial corn growth. The length of the seedling was verified, besides the respective biomass, fresh and dry. The experiments were conducted in the botany laboratory of the Centro Universitário Cesumar - Unicesumar, using incubation chamber B.O.D. at 25 ° C and photoperiod of 12 hours, for seven days. The treatments were constituted by different concentrations of the aqueous extract

of crotalaria (0, 25, 50, 75 and 100%). The experimental design was completely randomized, with five replicates, each consisting of 25 seeds distributed in gerbox. The data were evaluated by analysis of variance and the means between treatments compared by the Scott Knott test at 5% of significance. It was possible to elucidate that the aqueous extract of crotalaria does not alter the initial growth of maize seedlings in the concentrations of 25, 75 and 100%, presenting a negative allelopathic effect only in the concentration of 50% on the length of the seedlings with reductions of 20%.

Keywords: Allelopathy, *Zea mays*, *Crotalaria spectabilis*.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, a sociedade enfrenta sérios desafios, dentre os quais a complexidade da problemática ambiental, sendo que uma gestão estratégica no setor agrícola é de extrema importância por conta do aumento da população mundial, gerando uma demanda por alimentos e recursos naturais, tendo em vista que o mal planejamento de determinada cadeia produtiva pode gerar impactos e prejuízos à sustentabilidade ambiental. A sustentabilidade é um conceito sistêmico que está relacionado com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana (DESA,2011)

Segundo Lima (2016), a sustentabilidade pode ser definida como um meio para configurar e adaptar as atividades humanas, de forma a proporcionar que a sociedade e suas economias possam alcançar todo o seu potencial respeitando o meio ambiente, preenchendo, assim, suas necessidades específicas, além de propiciar a preservação da biodiversidade.

Para contribuir com o meio ambiente, a diminuição do uso agrotóxicos é de extrema importância, além do manejo adequado do solo, descarte correto de resíduos, entre outros. Com os avanços tecnológicos, a agricultura moderna vem buscando o equilíbrio entre sustentabilidade e produtividade, pesquisando e adotando formas alternativas de menor impacto ambiental, almejando uma melhor qualidade de vida (LINDEMANN, 2010).

A alelopatia vem sendo utilizada com sucesso como uma alternativa para redução de produtos químicos na agricultura. O termo “alelopatia” foi criado em 1937, pelo pesquisador austríaco Hans Molisch, com a junção de palavras gregas *allélon* e *pathos* que significam respectivamente, mútuos e prejuízos. Segundo Molish (1937), a alelopatia é a capacidade das plantas metabolizarem substâncias químicas que, dispostas no ambiente, influem de forma

favorável ou desfavorável ao crescimento e ao desenvolvimento de outras plantas (SANTOS, 2012). A sociedade Internacional de alelopatia (SIA) a define como: A ciência que estuda qualquer processo que envolva metabolitos secundários elaborados pelas plantas, algas, bactérias e fungos que intervenham no crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos (ALLEM, 2010).

Os aleloquímicos liberados por algumas plantas podem ser encontradas em todos os órgãos vegetais, tais como: 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, 2013). A liberação destes compostos se dá por diferentes formas: volatilização, lixiviação, exsudação radicular e decomposição de resíduos (SILVEIRA, 2010).

A volatilização acontece quando compostos aromáticos são volatilizados das folhas, flores, caules, e raízes, podendo assim ser absorvidos por outras plantas. Estes compostos são de difícil identificação. A lixiviação pode ser definida como a remoção de substâncias químicas das plantas pela ação da água através da chuva, orvalho ou neblina. Outro método é a exsudação radicular, onde muitos compostos alelopáticos são liberados na rizosfera e podem atuar direta ou indiretamente nas interações planta/planta e na ação de micro-organismos. A decomposição de resíduos acontece quando toxinas são liberadas pela decomposição das partes aéreas ou subterrâneas, direta ou indiretamente, pela ação de micro-organismos (SANTOS, 2012; FELIX, 2012).

Plantas do gênero *Crotalaria* possuem um grande potencial alelopático, uma utilidade pouco conhecida por agricultores (ARAUJO et al. 2010). Se observa a importância destas espécies em sistemas integrados de produção e rotação de cultura, sendo que a crotalária pode ser utilizada também consorciada a outras culturas, normalmente o milho, o que traz vantagens ao produtor, pois no mesmo ano agrícola é possível ter os benefícios que a crotalária fornece ao sistema produtivo e a produção de grãos também acontece paralelamente, gerando lucros (SALOMÃO, 2017).

A espécie *Crotalaria spectabilis*, pertence à família Fabaceae, é uma leguminosa anual de porte médio, com um sistema radicular profundo e ramificado originária da Índia. É bastante conhecida por ser uma planta que fornece boa produção de palhada e alta relação carbono nitrogênio da palhada, favorecida pelo processo de simbiose que ocorre entre bactérias gênero *Rhizobium* capturando nitrogênio atmosférico e disponibilizando esse

nutriente ao solo. É, também, uma leguminosa que tem uma função expressiva na redução de fitonematóides, e auxilia na redução de incidência de plantas daninhas, além da liberação de aleloquímicos, proporcionando efeito alelopático sobre as mesmas (FERREIRA *et al.*, 2013).

Segundo Adams e Rogers (1939), a *Crotalaria spectabilis* possui um grupo de alcalóides conhecido como pirrolizidina. No entanto, atualmente, são poucas informações referentes a *C. spectabilis*, o que intensifica a necessidade de pesquisas relacionadas a esta espécie. No Brasil, a crotalaria pode estar associada em sistemas agrícolas de sucessão, consórcios e rotação de culturas/plantio direto, podendo influenciar sobre a germinação e desenvolvimento das culturas subsequentes (WUTKE *et al.*, 2014)

Milho (*Zea mays*) pertence à família Poaceae e é uma comódite de grande importância econômica, alimentar para todos os seres vivos (animais e seres humanos) e responde, de maneira positiva, a sistemas de consórcio, pois apresenta características competitivas e rápido crescimento inicial, sendo bastante utilizado em consórcio com espécies de cobertura e atingindo produtividades similares ao cultivo solteiro (PEREIRA FILHO, 2015). No Brasil, nos últimos anos, teve um aumento na produção de milho, sendo que, na safra de 2019/2020, ocorreu um crescimento recorde da produção de grãos no país, estimada em 250,5 milhões de toneladas, ou seja, 8,5 milhões de t (3,5%) a mais do que o colhido em 2018/19, resultando em uma área semeada de 65,6 milhões de hectares, com crescimento de 2,3 milhões de hectares (3,6%) sobre a safra passada (CONAB, 2020)

Buscando uma alternativa para redução no uso de agrotóxicos e a necessidade de verificar possíveis interações em sistemas rotacionais, essa pesquisa teve o intuito de investigar a atividade alelopática da *Crotalaria spectabilis* sobre a germinação e o crescimento inicial de milho (*Zea mays*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos experimentos no laboratório de botânica da IES na cidade de Maringá (com latitude de 23°25'31" S e longitude 51°56'18" O), no período de junho/2017 a setembro/2018, utilizando câmara de incubação / *gear box* para germinação e crescimento

inicial das culturas de milho (*Zea mays*), na presença ou ausência do extrato aquoso da crotalária (*Crotalaria spectabilis*) em diferentes concentrações (0, 25, 50, 75 e 100 %).

2.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DA CROTALÁRIA

O extrato aquoso foi obtido a partir das folhas da crotalária, cultivadas na fazenda experimental da IES. As folhas foram lavadas em água corrente, acondicionadas em saco de papel e levadas à estufa, onde permaneceram até massa seca constante, a uma temperatura de 50°C. Após o período de secagem, foi pesada e adicionada água na proporção de 100 mL de água para 3 g (concentração de 3%), homogeneizado durante 20 minutos à temperatura ambiente e posteriormente filtrado. O extrato obtido foi considerado como extrato aquoso 100% e diluído em água destilada para obter as demais concentrações (25; 50 e 75%). A testemunha foi constituída apenas por água.

2.2 Material Biológico

As sementes das plantas crotalária e milho foram adquiridas comercialmente.

2.3 Condução Experimental

Foram distribuídas 25 sementes de *Crotalaria spectabilis* em placas de Petri contendo duas folhas de papel para germinação e adicionado 5 mL de extrato aquoso de sorgo em diferentes concentrações (0; 25; 50; 75 e 100%).

Após semeadura, as placas de Petri foram acondicionadas em câmara incubadora com temperatura a 25°C e fotoperíodo de 12 horas, durante quatorze dias, sendo adicionado mais 3 mL do extrato aquoso ou água destilada (testemunha) após 7 dias.

O comprimento das plântulas foi determinado entre o ápice aéreo e a extremidade da raiz, com o auxílio de régua milimetrada. Somente foram mesuradas as plântulas com capacidade de desenvolvimento (BRASIL, 2009).

A massa fresca das plântulas foi determinada por meio da pesagem em balança analítica imediatamente após a retirada da câmara, após o período de incubação.

Após a obtenção da biomassa fresca, as raízes e partes aéreas foi devidamente acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa para secagem até peso constante a

temperatura de 60°C, para obtenção da biomassa seca também por meio da pesagem em balança analítica (BORELLA e PASTORINI, 2009).

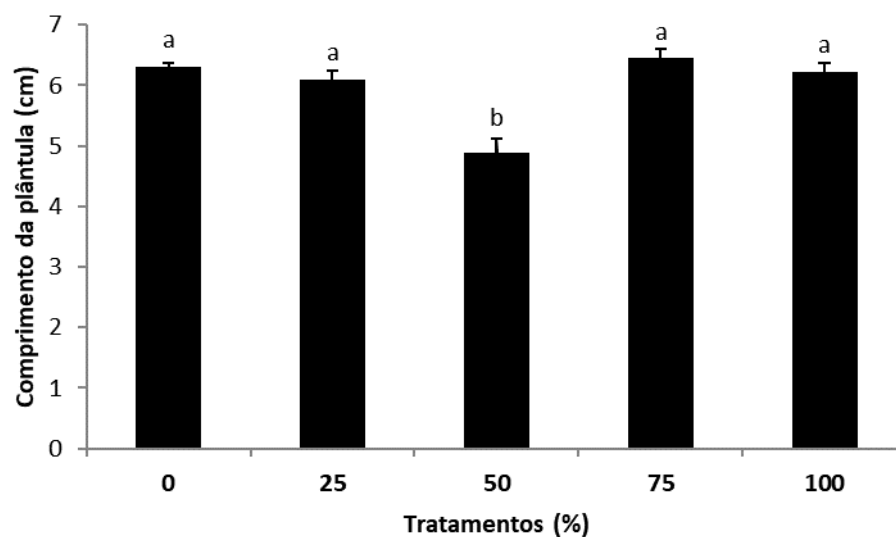
2.4 Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições de cada tratamento. Os dados foram avaliados por análise de variância e as médias entre tratamentos comparadas pelo teste Scott Knott, $p < 0,05$ (SCOTT e KNOTT, 1974), utilizando o software SISVAR da Universidade Federal de Lavras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados indicaram que o extrato aquoso de crotalária alterou o comprimento apenas na concentração de 50% reduzindo em 20% o comprimento das plântulas (Figura1).

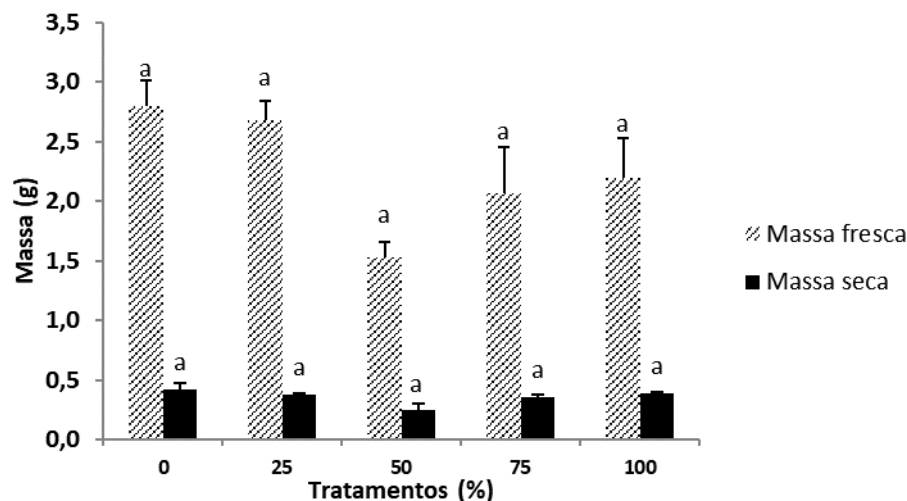
Figura 1- Efeito do extrato aquoso de crotalária em diferentes concentrações (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) sobre o comprimento das plântulas de milho. Letras diferentes indicam resultados estatisticamente significativos, segundo o teste de Scoot Knoot a 5% de significância.



Fonte: Elaboração própria

Entretanto o extrato aquoso de crotalária não alterou as biomassas fresca e seca como pode ser observado na figura 2.

Figura 2- Efeito do extrato aquoso de crotalaria em diferentes concentrações (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) sobre as biomassas fresca e seca de milho. Letras iguais indicam resultados semelhantes estatisticamente semelhante no teste de Scoot Knoot a 5% de significância.



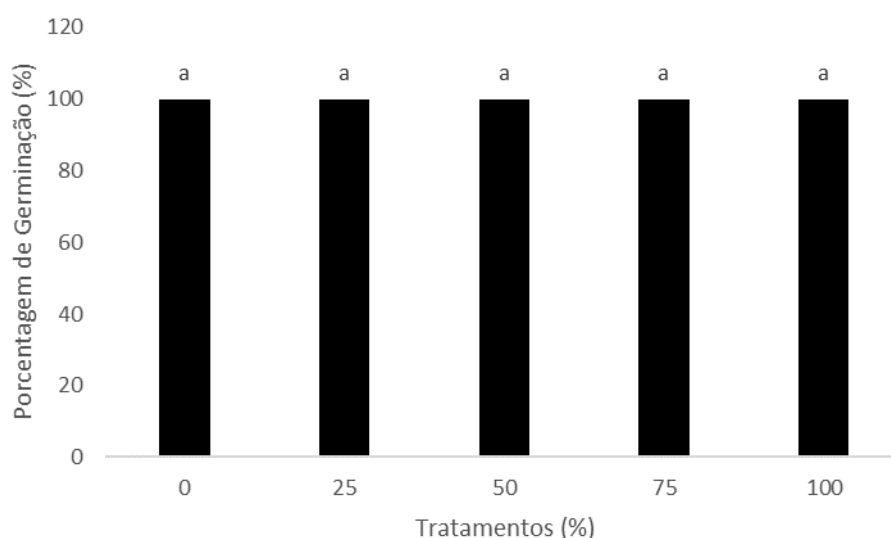
Fonte: Elaboração própria

Os benefícios de se utilizar esta leguminosa como cobertura verde já são confirmados em muitos trabalhos científicos, dentre eles estão os benefícios de reduzir a incidência de plantas daninhas, tanto pela competição (FAVERO *et al*, 2001), como pelo seu potencial alelopático, quando expostas às concentrações do extrato aquoso de *Crotalaria spectabilis* (TEIXEIRA *et al.*, 2004). Queiroz *et al* (2010) evidenciaram que a *Crotalaria spectabilis* reduz a matéria seca de plantas invasoras quando comparada com outras leguminosas. Neste contexto, Meschede *et al.* (2007) concluíram que à medida que se aumenta a massa seca das leguminosas, diminui a matéria seca de plantas daninhas, ou seja, o acúmulo de matéria seca pelas coberturas é inversamente proporcional ao da matéria seca das plantas daninhas.

Desta maneira, os dados evidenciados nesta pesquisa, corroboram os efeitos positivos da utilização de crotalaria em sistemas agrícolas com milho, não alterando de forma significativa o crescimento desta cultura ao passo que prejudica o desenvolvimento de plantas daninhas.

Na figura 3, nota-se que o extrato aquoso de crotalaria também não altera a porcentagem de germinação.

Figura 3- Efeito do extrato aquoso de crotalaria em diferentes concentrações (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) sobre a porcentagem de germinação de sementes de milho. Letras iguais indicam resultados semelhantes estatisticamente semelhante no teste de Scoot Knoot a 5% de significância



Fonte: Elaboração própria

Segundo Ferreira e Borgheti (2004), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento de plântulas, pois o fenômeno é discreto, sendo considerado germinado ou não.

Os estudos de efeitos alelopáticos e a identificação das plantas que os possuem assumem grande importância na determinação de práticas culturais e do manejo mais adequado, tornando um importante mecanismo ecológico que influencia a dominância e a sucessão das plantas, formação de comunidades, vegetação clímax, manejo e produtividade de culturas (NOVAES, 2011). A crotalaria vem sendo utilizada em diversas atividades agrônomicas, sendo que além da atividade alelopática, pode-se ressaltar a capacidade de gerar material vegetal para o solo proporcionando melhores condições físicas, químicas, biológicas para o mesmo (SILVA *et al.*, 2017).

A vantagem de se utilizar leguminosas como cobertura do solo é atribuída a diversos fatores, dentre os quais pode se destacar a arquitetura da planta com rápido crescimento vegetativo e são plantas com poucas exigências nutricionais e ambientais promovendo uma rápida adaptação ao clima desejado. (TOKURA; NÓBREGA, 2006).

3 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que aleloquímicos presentes no extrato aquoso de *Crotalaria spectabilis* não alteram, de forma expressiva, o crescimento inicial da cultura do milho, porém, como observado por outros autores, inibem o crescimento

de plantas invasoras, o que indica que esta espécie pode ser utilizada como cobertura vegetal em sistemas rotacionais de cultivo de milho e também auxiliando no controle de nematoides.

REFERÊNCIAS

ALLEM, L. N. **Atividade alelopática de extratos e triturados de folhas de Caryocar brasiliense Camb. (Caryocaraceae) sobre o crescimento inicial de espécies alvo e identificação de frações ativas através de fracionamento em coluna cromatográfica.** 2010 84f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

ARAÚJO; OLIVEIRA, E; SANTAN; NASCIMENTO, C; ESPÍRITOSANTO; LIMADO, C.: **Potencial alelopático de extratos vegetais de Crotalaria juncea sobre a germinação de milho e feijão.** Rev.Bras.deAgroecologia. 6(1):108-116, 2011.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. **Influência alelopática de Phytolacca dioica L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto.** Biotemas, Florianópolis, v. 22, n. 3, 2009. p. 67-75.

BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.**

CALEGARI, A. **Espécies para cobertura de solo.** In: CALEGARI, A. Plantio direto: pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. 255 p. (IAPAR. Circular, 101).

CARVALHO, G.J. et al. **Potencialidades alelopáticas de folhas verdes mais ponteiro de cana-de-açúcar em diferentes concentrações de matéria seca, na germinação de sementes de alface.** Ciências, v.5, p.19-24, 1996.

Início da colheita de milho confirma recorde de 250,5 milhões de t na produção total de grãos, Companhia Nacional de Abastecimento, 2020. Disponível em <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3446-inicio-da-colheita-de-milho-confirma-recorde-de-250-5-milhoes-de-t-na-producao-total-de-graos>. Acesso em 15, junho, 2021.

DA ROS, C. O.; AITA, C. **Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto.** R. Bras. Ci. Solo, v. 20, n. 1, p. 135-140, 1996.

DESA. **The great green technological transformation.** World Economic and Social Survey. United Nations, 2011.

FERREIRA, G. F.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado.** São Paulo: Artmed, p.253- 256, 2004.

HARTMANN, T. H.; KESTER, D. E.; DAVIES, J. R. F. T.; GENEVE, R. **Plant propagation: principles and practices.** 7 ed. New York: Prentice Hall, 880p. 2001.

LIMA, F. S. **Introdução ao conceito de sustentabilidade aplicabilidade e limites**. Caderno da Escola de Negócios, vol. 4, n. 4, 2016

LINDEMANN, R. H. **Ensino de química em escola do campo com proposta agroecológica**: contribuição do referencial freiriano de educação. Florianópolis, SC, 2010.

MENDES, L.B. **Manejo de Meloidogyne javanica na cultura da soja com crotalarias**. 2017.

MESCHEDE, D. K.; FERREIRA, A. B.; RIBEIRO JR., C. C. **Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado**. *Planta Daninha*, v. 25, n. 3, p. 465- 471, 2007.

MIORIN, J. D; CAMPONOGARA S.; DIAS, G. L.; SILVA, N. M.; VIERO, C. M. **Percepções de agricultores sobre o impacto dos agrotóxicos para a saúde e o meio ambiente**: 2411 R. Enferm. Cent. O. Min. set/dez; 6(3):2410-2420 DOI: 0.19175/recom.v6i3.1117, 2016.

NOVAES, P. **Alelopatia e bioprospecção em Rapanea ferruginea e Rapanea umbellata**. 2011. 112f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2011.

PEIXOTO, C. M: **O milho no Brasil, sua importância e evolução**. SEEDNEWS, DuPont Pionner, 2017.

PEREIRA FILHO, I.A. **Cultivo do milho**. 9 ed. Embrapa Milho e Sorgo. 2015. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8658. Acesso em: 05/02/2021

QUEIROZ, L. R. et al. **Supressão de plantas daninhas na produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto**. Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2010.

SALOMÃO, E.C. **Consórcio milho – plantas de cobertura e viabilidade técnica da soja safrinha**. 2017. 74 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos

SANTORE, T.; ZONETTI, P. C. **Atividade alelopática de extratos de plantas medicinais sobre a germinação de corda-de-viola (*Ipomoea nil* (L.) Roth.)**. Monografia. Universidade Federal Do Paraná. 2013. 28p.

SANTOS, V. H. M. **Potencial alelopático de extratos e frações de *Neea theifera* Oerst. (Nyctaginaceae) sobre sementes e plântulas de *Lactuca sativa***. 2012. 251f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Ecofisiologia) - Instituto de Biociências de Botucatu; Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2012.

SCOTT, A.; KNOTT, M.:**Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance**. *Biometrics*. v. 30, n. 3, 1974. p. 507-512.

SILVA, K.C.; FARIAS, T.R.R.; CHAVEIRO JÚNIOR, I.R.; REZENDE, C.F.A.; SOUSA, C.N.A. **Produtividade de sorgo consorciado com crotalária em plantio direto no Cerrado**. Revista Científica, Goianésia, v.1, n.5, p.76-81, 2017.

SILVEIRA, P. F. **Efeito alelopático do extrato aquoso da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) (Wild.) Poir.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.)**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, RN, 2010.

TEIXEIRA, C. M.; ARAUJO, J. B. S.; CARVALHO, G. J. de. **Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.)**. Ciência Agrotecnologia, Lavras, v. 28, n. 3, p. 691-695, 2004.

TOKURA, L. K.; NOBREGA, L. H. P. **Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes**. Acta Scientiarum. Agronomy, v.28, n.3, p.379-384, 2006.

WUTKE, E.B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L. do P. **Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso**. In: LIMA FILHO, O.F. de; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. (Ed.). Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. Brasília: Embrapa, 2014. v.1, p.59-168.

