

UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

EMANUELLY CHAVES ASOIA

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE MILHETO SOBRE SISTEMAS AGRÍCOLAS

MARINGÁ – PR
2019

EMANUELLY CHAVES ASOIA

POTENCIAL ALELOPÁTICO DO MILHETO SOBRE SISTEMAS AGRÍCOLAS

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenheiro Agrônomo, sob a orientação do Prof^ª. Dr^ª. Graciene de Souza Bido.

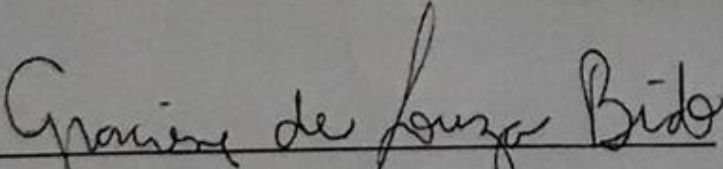
MARINGÁ – PR
2019

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DO MILHETO SOBRE SISTEMAS
AGRÍCOLAS**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da UNICESUMAR – Centro
Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel(a) em Engenheiro Agrônomo, sob a orientação do Prof^a. Dr^a. Graciene de
Souza Bido

Aprovado em: 21 de novembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA


Prof^a. Dr^a. Graciene de Souza Bido
UNICESUMAR- Centro Universitário de Maringá

DEDICATÓRIA

A Deus, que sempre me deu forças para continuar e manteve viva minha Fé.

Aos meus pais, pessoas especiais que nunca mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

Ao meu avô José (*in memoriam*), pelos bons momentos que faz muita falta e pelas boas lembranças que ficaram sempre marcadas. Mesmo não estando entre nós, sempre será lembrado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que durante toda esta jornada não me deixou sozinha, desamparada e manteve a minha Fé.

Ao meu pai Manoel e à minha mãe Vilma, que me deram a vida, muito amor, estudo e educação. Eles sempre estiveram ao meu lado, não me permitindo desistir. Foi por meio deles que adquiri toda a sabedoria e os ensinamentos práticos no campo.

Aos meus avós Luzia, Oscar e Rita, que sempre estiveram presentes.

Ao meu namorado Sinésio, que sempre esteve ao meu lado nesses cinco anos de faculdade, me dando todo o apoio, amor, e sempre me apoiando em minha formação acadêmica e pessoal.

Aos professores e colegas de Curso, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas. Agradeço especialmente à minha orientadora, Dr^a. Graciene de Souza Bido, que sempre me acolheu, dedicou um pouco de seu tempo e conhecimento para que eu pudesse alcançar o saber necessário para concluir essa etapa importante em minha vida.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DO MILHETO SOBRE SISTEMAS AGRÍCOLAS

Emanuelly Chaves ASOIA
Graciene de Souza BIDO

RESUMO

Diversas plantas daninhas causam prejuízos na produtividade das culturas anuais, como a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) que desperta grande interesse, pois apresenta resistência ao glifosato e tem alta eficiência reprodutiva. Essa planta daninha pode interferir negativamente na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris*), alimento essencial no prato dos brasileiros, o qual teve seu consumo per capita aumentado nas últimas décadas. Atualmente, para a agricultura moderna, o desafio apontado é reduzir os danos ambientais, manter as características do solo e uma alta produtividade. A prática do plantio direto pode proporcionar a não ocorrência da germinação e emergência das plantas daninhas, por conta da presença de resíduos vegetais no solo. Esse controle pode se dar pela liberação de compostos alelopáticos presentes na palhada, impedindo a sobrevivência das sementes de plantas daninhas. O milheto é uma forrageira utilizada como cobertura verde em sistemas agrícolas e pode apresentar compostos alelopáticos em sua palhada, que conseqüentemente poderá interferir na cultura subsequente e plantas daninhas. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a germinação e crescimento inicial do feijão (*Phaseolus vulgaris*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) na presença e ausência do extrato aquoso de milheto. Os experimentos foram conduzidos no laboratório de botânica do Centro Universitário de Maringá – Unicesumar, 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 milheto (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 indicaram que o milheto alterou positivamente a germinação e crescimento inicial do feijão, entretanto, também mostrou efeitos positivos sobre a planta daninha trapoeraba.

Palavras-chave: Agrotóxico, *Commelia beghalensis*, danos ambientais, *Phaseolus vulgaris*, plantio direto.

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF MILLET ON AGRICULTURAL SYSTEMS

ABSTRACT

Several weeds cause yield losses in annual crops, such as trapoeraba (*Commelina benghalensis*), which is of great interest because it has glyphosate resistance and high reproductive efficiency. This weed can negatively affect bean (*Phaseolus vulgaris*) culture, essential food in the Brazilian dish, which has had its per capita consumption increased in recent decades. Today, for modern agriculture, the challenge is to reduce environmental damage, maintain soil characteristics and high productivity. The practice of no-tillage can lead to no weed germination and emergence due to the presence of plant residues in the soil. This control can occur by releasing allelopathic compounds present in the haystack, preventing the survival of weed seeds. Millet is a forage used as a green cover in agricultural systems and may present allelopathic compounds on its haystack, which may consequently interfere with subsequent crop and weeds. Therefore, the objective of the present

study was to evaluate the germination and initial growth of beans (*Phaseolus vulgaris*) and trapoeraba (*Commelina benghalensis*) in the presence and absence of aqueous millet extract. The experiments were carried out in the botany laboratory at University Center of Maringá - Unicesumar, using a B.O.D. at 25°C and photoperiod of 12 hours for seven days. The treatments consisted of different concentrations of the aqueous extract of millet (0, 25, 50, 75 and 100%). The experimental design was completely randomized with five replications, each consisting of 25 seeds distributed in gearboxes. The data indicated that millet positively altered the germination and initial growth of beans, however, also showed positive effects on the trapoeraba weed.

Keywords: Pesticide; *Commelia beghalensis*; Environmental damage, *Phaseolus vulgaris*, No-tillage.

1 INTRODUÇÃO

Para a agricultura moderna tem sido desafiador reduzir os danos ambientais e os perigos para a saúde causados pela utilização de produtos químicos. A abertura de novas fronteiras para a produção agrícola tem levado à utilização de práticas de manejo que alteram as características físicas, químicas e biológicas do solo. Esse fator interfere em seu microclima e, conseqüentemente, na comunidade microbiana benéfica (FARIA, 2009).

A alelopatia caracteriza-se pela produção e liberação de compostos químicos para o meio ambiente por volatilização, exsudação radicular, decomposição e lixiviação dos resíduos de plantas. Os efeitos alelopáticos tendem a desfavorecer a competição das plantas daninhas com determinada cultura (EMBRAPA, 2013). Esse fenômeno atrai grande interesse das pesquisas agrícolas, pois tem potencial de uso no controle de plantas daninhas na agricultura (TAIZ e ZEIGER, 2013). Segundo Faria (2009), algumas plantas inseridas na agricultura apresentam características alelopáticas e a capacidade de interferir na germinação de sementes e desenvolvimento de outras plantas por meio de substância que são liberadas, geralmente, no solo.

Do ponto de vista agrônomo, a alelopatia compõe lavouras equilibradas, com consequência em reflexos favoráveis à produtividade. Isso leva à redução dos custos da produção agrícola com relação à utilização de herbicidas, bem como no que diz respeito à diminuição do impacto ambiental causado pelo uso desordenado de agrotóxicos (TOKURA e NÓBREGA, 2006).

O sistema de plantio direto surgiu pela necessidade de semear no tempo adequado, economizar insumos, simplificar as operações e contornar os problemas enfrentados no manejo do solo (MURAIISHI et.al., 2005). Dentro desse sistema, a germinação e emergência das plantas daninhas pode não ocorrer por conta da presença de resíduos vegetais no solo. Esse controle pode se dar pela liberação de compostos alelopáticos presentes na palhada, impedindo a sobrevivência das sementes de plantas daninhas (GOMES, 2008).

Diversas são as plantas daninhas que afetam as culturas agrícolas anuais, dentre elas está a *Commelina benghalensis*, mais conhecida como trapoeraba. Essa planta é citada por Santos et al. (2002) como uma planta problema em citros, café, soja e milho por conta da sua eficiência na reprodução, capacidade de sobreviver em diversas condições e dificuldade de controle. O herbicida glifosato é recomendado para o controle da maioria das plantas daninhas, porém a trapoeraba é uma planta resistente a ele (ROCHA et al., 2007).

Conforme citou Gomes e Christoffoleti (2008), o plantio direto promove modificações na dinâmica populacional das plantas daninhas. Isso se dá por conta da alteração da umidade, luminosidade e temperatura que a cobertura vegetal do solo promove (MATEUS et.al., 2004). Os efeitos benéficos das plantas de cobertura foram observados por diversos autores, tanto nas propriedades físicas como nas químicas do solo.

Dentre diversas plantas para cobertura o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) está como uma das gramíneas mais utilizadas, pois ele possui um rápido crescimento e estabelecimento a campo (SORATTO et.al., 2012). Ele vem ganhando destaque nos últimos anos no sistema de plantio direto (SPD) devido à grande adaptação e difusão no bioma dos cerrados (DAN et. al., 2011). A cultura possui um baixo custo de implantação e de simples condução depois de instalada, pois o milheto pode ser usado para alimentação animal e humana, como cobertura do solo no SPD e produção de biomassa para combustível (ALMEIRA et al., 2017). Por meio do estudo realizado por Rosa (2018), podemos observar que houve diferença entre as plantas de cobertura, uma delas tendo como destaque o milheto, que provocou o aumento da quantidade de carbono presente no solo.

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é produzido por diferentes perfis de agricultores no Brasil, com diferentes sistemas de produção (SILVEIRA et al., 2015). Por ser o alimento essencial no prato dos brasileiros, o feijão é um alimento cujo consumo per capita vem aumentando nas últimas décadas (ROSA, 2018). Segundo Mingotte et. al., (2014), o feijão se tornou uma das principais culturas que adquiriram o SPD na entressafra no Centro-oeste e Sudeste do Brasil. Quando se fala em modernização da agricultura no Brasil o plantio direto é uma realidade inquestionável, e a participação na cultura do milho em sistema de rotação de e sucessão de culturas para assegurar a sustentabilidade de sistema de plantio direto é fundamental (CRUZ et al., 2006).

Buscando alternativas que provoquem a diminuição do uso de agrotóxicos e redução do impacto ambiental, neste trabalho foi realizada a investigação da atividade alelopática do milheto sobre o feijão e a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), verificando a germinação e o crescimento inicial destas plantas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Material e métodos

Foram conduzidos experimentos no laboratório de botânica do Centro Universitário CESUMAR – UNICESUMAR, no período de maio/2019 a agosto/2019, utilizando a câmara de incubação tipo B.O.D. para germinação e crescimento inicial das plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) e da planta invasora trapoeraba (*Commelina benghalensis*), na presença e na ausência do extrato aquoso de folhas de milho.

2.1.1 Obtenção do extrato aquoso de folhas de milho

Para o preparo do extrato aquoso de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) as folhas foram lavadas em água corrente, acondicionadas em saco de papel e levadas à estufa, onde permaneceram até atingirem massa seca constante a uma temperatura de 50°C. Após o período de secagem foi realizada a pesagem e adicionado água destilada na proporção de 100 mL de água para 3g (concentração de 3%). Após esse processo, ela foi homogeneizada durante 5 minutos a temperatura ambiente e posteriormente filtrada. 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 destilada.

2.1.2 Material biológico

As sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) foram obtidas com a empresa Cosmos Sementes e Citolim sementes.

2.1.3 Condução Experimental

Antes da montagem e avaliação de cada experimento, a bancada, a câmara incubadora, as mãos e os materiais foram desinfetados; as sementes foram previamente selecionadas quanto ao tamanho e à forma e, então, mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio (NaCl) 2% por 1-2 minutos. Em seguida, as sementes foram lavadas abundantemente com água destilada. Dada a necessidade da quebra de dormência da trapoeraba (*Commelina benghalensis*) com Nitrato de Potássio a 1%, as sementes foram deixadas nessa solução durante o período de uma noite.

2.1.4 Avaliação da germinação

Foram realizadas cinco repetições, que se configuraram pela distribuição de 25 sementes de feijão ou trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em gearboxes contendo duas folhas de papel para germinação. Em seguida, foram adicionadas 8 mL do extrato aquoso de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown), ou água destilada nas concentrações de 0 (Testemunha); 25; 50; 75 e 100%. Após a semeadura, as gearboxes foram acondicionadas em câmara de germinação tipo B.O.D. a 25°C e fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias.

Para a avaliação da germinação das sementes foi realizada a contagem final, 7 dias a partir da semeadura, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentarem protrusão radicular com cerca de 2 mm, conforme descrito por Hartmann et al. (2001).

2.1.4.1 Porcentagem de germinação (%G)

A porcentagem de germinação (%G) foi obtida pela representação da porcentagem de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas a germinar sob as determinadas condições experimentais, dada por:

$$\%G = (\sum ni \cdot N^{-1}) \cdot 100$$

Onde: $\sum ni$ = número total de sementes germinadas;

N^{-1} = número de sementes dispostas para germinar.

2.2 Avaliação do crescimento inicial

O crescimento inicial das plântulas de feijão e *trapoeraba* foi verificado a partir do comprimento de plântula, bem como das respectivas biomassas fresca e seca.

2.1.5 Crescimento de plântula

2.1.5.1 Comprimento da plântula

A partir do comprimento da plântula foi determinado o conjunto de plântulas e raízes, sendo medida com o auxílio de régua milimetrada. Somente foram mensuradas as plântulas com capacidade de desenvolvimento (BRASIL, 2009).

2.1.5.2 Biomassa da plântula

As plântulas foram retiradas das gearboxes e, imediatamente, determinadas a biomassa fresca das plântulas de feijão e trapoeraba por meio de pesagem em balança analítica. Após a obtenção da biomassa fresca, as plântulas de feijão e trapoeraba foram devidamente acondicionadas em sacos de papel e colocadas em uma estufa para secagem a 50°C, até peso constante para obtenção da biomassa seca, também por meio de pesagem em balança analítica (BORELLA e PASTORINI, 2009).

2.1.6 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi realizado inteiramente por meio da casualização, com cinco repetições de cada tratamento. Os dados obtidos em todos os experimentos foram submetidos à análise de variância e, no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade através do programa SISVAR, na versão 5.6.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato aquoso de milho aumentou a porcentagem de germinação de sementes de feijão nas concentrações de 25, 50 e 100%, com maiores incrementos (6,67%) na concentração de 50% (Figura 1).

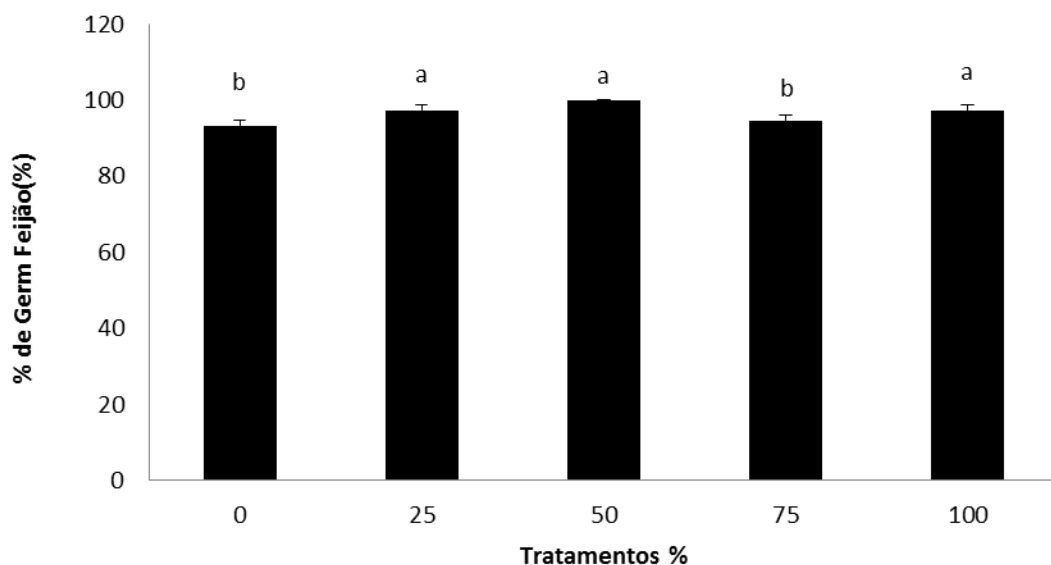


Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes de feijão tratadas com diferentes concentrações de extrato aquoso de milho (0; 25; 50; 75; 100%). As barras indicam erro padrão das respectivas médias. Letras diferentes indicam resultados estatisticamente diferentes conforme o teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Faria et. al. (2008) verificaram que o extrato de milho promoveu aumento no comprimento da radícula e do hipocótilo na cultura do feijão, comprovando efeitos positivos do milho. Com relação ao comprimento de plântulas da cultura do feijão, foram identificadas diferenças estatísticas nas maiores concentrações dos tratamentos com extrato aquoso do milho. Entretanto, nas maiores concentrações do extrato aquoso do milho, observou-se aumento da biomassa seca das plântulas de feijão em comparação a testemunha, porém a biomassa fresca não sofreu alterações (Tabela 1).

Tabela 1. Crescimento inicial das plântulas de Feijão tratadas com extrato aquoso de milho em diferentes concentrações (0; 25; 50; 75 e 100%) e suas respectivas biomassas fresca e seca. Estão indicados valores de média. Letras diferentes representam resultados estatisticamente diferentes segundo o teste de Scott-Knott a 5% de significância. C.V. (%) representa coeficiente de variação.

TRAT (%)	COMPRIMENTO (cm)	BIOMASSA FRESCA (g)	BIOMASSA SECA (g)
0	11,938 b	3,507 a	0,190 b
25	11,459 b	3,147 a	0,197 b
50	11,789 b	3,573 a	0,207 b
75	13,144 a	3,693 a	0,293 a
100	14,036 a	3,827 a	0,300 a
C.V. (%)	6,6150	9,16	12,92

Nos estudos realizados por Rosa (2018) também houve aumento significativa na produção de massa verde e massa seca do feijoeiro na presença de cobertura de milho, corroborando os dados obtidos nesta pesquisa. O extrato aquoso de milho não provocou alterações significativas na porcentagem de germinação da planta daninha trapoeraba (Figura 2).

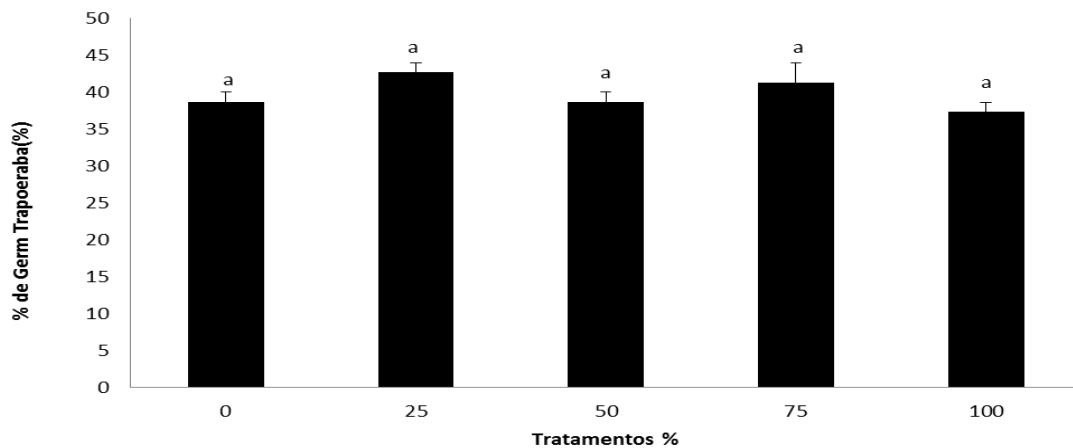


Figura 2. Porcentagem de germinação de sementes de trapoeraba tratadas com diferentes concentrações de extrato aquoso de milho (0; 25; 50; 75; 100%). As barras indicam erro padrão das respectivas médias. Letras diferentes indicam resultados estatisticamente diferentes conforme o teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Com relação ao crescimento inicial de plântula da trapoeraba, houve incrementos no comprimento e biomassa fresca das plantulas em todas as concentrações estudadas do extrato aquoso de milho. Entretanto, não foram verificadas alterações da biomassa seca (Tabela 2).

Tabela 2. Crescimento inicial das plântulas de Trapoeraba tratadas com extrato aquoso de milho em diferentes concentrações (0; 25; 50; 75 e 100%) e suas respectivas biomassa fresca e biomassa seca. Estão indicados valores de média. Letras diferentes representam resultados estatisticamente diferentes segundo o teste de Scott-Knott a 5% de significância. C.V. (%) representa coeficiente de variação.

TRAT (%)	COMPRIMENTO (cm)	BIOMASSA FRESCA (g)	BIOMASSA SECA (g)
0	4,159 d	0,275 c	0,020 a
25	7,528 c	0,460 b	0,027 a
50	9,028 a	0,857 a	0,033 a
75	8,278 b	0,843 a	0,030 a
100	8,402 b	0,783 a	0,021 a
C.V. (%)	3,17	9,51	16,77

Em estudo realizado por Dan (2011), foi identificado que o milho proporcionou redução da incidência de plantas invasoras e, conseqüentemente, a diminuição do uso de herbicidas para o controle. Pereira et al. (2011) também verificaram que a palhada do milho reduziu a densidade e massa de matéria seca das plantas daninhas.

4 CONCLUSÃO

Os dados verificados neste trabalho indicaram que o milheto alterou positivamente a germinação e crescimento inicial do feijão, entretanto, ele também mostrou efeitos positivos sobre a planta daninha analisada (trapoeraba). Dessa maneira, pode-se afirmar que essa forrageira proporciona benefícios para cultura do feijão, mas em contrapartida, apesar da literatura indicar que o milheto apresenta potencial fitotóxico sobre outras plantas daninhas, nesta pesquisa foi verificado que estimula o crescimento inicial da trapoeraba.

REFERÊNCIAS

CRUZ, C.J.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; CONTIJO NETO, M.M.; VIANA, J.H.M.; OLIVEIRA, M.F.; SANTANA, D.P. Manejo da cultura do milho em sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, p. 42-53, 2006.

DAN, H.A.; DAN, L.G.M.; BARROSO, A.L.L.; PROCÓPIO, S.O.; OLIVEIRA JR. R.S.; ASSIS, R.L.; SILVA, A.G.; FELDKIRCHER, C., Atividade residual de herbicidas pré-emergentes aplicados na cultura da soja sobre o milheto cultivado em sucessão. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 2, p. 437-445, 2011.

FARIA, T.M., **Efeitos alelopáticos do sorgo, milheto e soja, como cobertura vegetal, sobre a emergência, micorrização, atividade microbiana e crescimento inicial de milho, soja e feijão**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Ilha Solteira, 2009.

GOMES JR., F.G. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008.

MATEUS, G. P.; CRUCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, R. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.6, p.539-542, jun. 2004.

MINGOTTE, F. L. C.; YADA, M. M.; JARDIM, C. A.; FIORENTIN, C. F.; LEMOS, L. B.; FORNASIERI FILHO, D. Sistemas de cultivo antecessores e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro em plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, p. 696-706, 2014.

MURAISHI, C. T.; LEAL, A. J. F.; LAZARINI, E.; RODRIGUES, L. R.; JR, F. G. G., **Manejo de espécies vegetais de cobertura de solo e produtividade do milho e da soja em semeadura direta. Maringá**, v. 27, n. 2, p. 199-207, Abril/Junho, 2005.

PEREIRA, R. A. et al. Influência da cobertura de aveia-preta e milheto sobre comunidade de plantas daninhas e produção de soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 1, 2011

ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MARTINS,D.4 e MACIEL, C.D.G. Efeito de herbicidas sobre quatro espécies de trapoeraba. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v.25, n. 2, p. 359-364, 2011.

ROSA, M. E. **Efeito da adubação verde e doses de estimulantes em plantio direto: no desenvolvimento, produtividade e qualidade fisiológica das sementes de feijão no cerrado sul-Mato-Grossense**. Ilha Solteira: Unesp, 2018.

SILVEIRA, M. A., TEIXEIRA, S. M.; WANDER, A. E.; CAMPOS, W.P. **Produção de feijão nos sistemas de plantio direto e convencional**. EMBRAPA. Água Fria de Goiás, GO. 2015.

SORATTO, ROGÉRIO PERES et al. Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milheto, cultivados solteiros e consorciados. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Informação Tecnológica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 10, p. 1462-1470, 2012.

SANTOS, I.C.; MEIRA, R.M.S.A.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, L.D.T. e MIRANDA, G.V. Caracteres anatômicos de duas espécies de trapoeraba e eficiência do glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.1-8, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TOKURA, L. K. e NÓBREGA, L. H. P. **Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho**. Maringá, v. 27, n. 2, p. 287-292, Abril/Junho, 2005.

TOKURA, L. K. e NÓBREGA, L. H. P. **Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 379-384, Julho/Set. 2006.

VOLL, E.; ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P. **Controle de plantas daninhas: sistemas de manejo de culturas com soja e efeitos alelopáticos do ácido aconítico**. EMBRAPA, 2013.