

A influência de mix de cobertura no desenvolvimento inicial da soja

Jacson Bernardi¹ e Ana Paula Morais Mourão Simonetti²

Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.
bernardijacson@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo analisar a influência de mix de cobertura no desenvolvimento inicial da soja (*Glycine max*), o experimento foi realizado no laboratório de germinação de sementes localizado no Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG na cidade de Cascavel – PR, no mês de outubro de 2021. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 6 repetições, sendo T1 a testemunha, T2 - mix de cobertura Raix 110, T3 - mix de cobertura Raix 210, e T4 - mix de cobertura Raix 330. Os tratamentos foram utilizados na forma de extratos aquosos. Os tratamentos foram colocados em câmara de germinação do tipo BOD a temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 3$ e fotoperíodo de 12 h L. O experimento teve uma duração de 9 dias foram analisadas a porcentagem de sementes germinadas, massa e comprimento de plântulas, seguindo as Regras para Análise de Sementes. Nas condições desse experimento o uso dos mix de cobertura composto por aveia, nabo forrageiro, ervilhaca e centeio não apresentaram nenhuma influência negativa no desenvolvimento inicial da soja, nesse caso podendo ser recomendado para a prática de cobertura antecedendo o plantio da soja.

Palavras-chave: Germinação; *Glycine max*; sementes; comprimento de plântula.

Abstract: The present work aims to analyze the influence of cover mix on the initial development of soybean (*Glycine Max*), the experiment was carried out in the seed germination laboratory located at Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG in Cascavel – PR, in October 2021. The experiment was set up in a completely randomized design, with 4 treatments and 6 replications, with T1 as the control, T2 - Raix 110 covering mix, T3 - Raix 210 covering mix, and T4 - Raix 330 covering mix. The treatments were used in the form of aqueous extracts. The treatments were placed in a germination chamber of the BOD type at a temperature of $25^{\circ}\text{C} \pm 3$ and a photoperiod of 12 h L. The experiment lasted 9 days and the percentage of germinated seeds, mass and length of seedlings were analyzed, following the Rules for Seed Analysis. Under the conditions of this experiment, the use of a covering mix composed of oats, forage radish, vetch and rye did not present any negative influence on the initial development of soybean, in this case it can be recommended for the practice of covering before soybean planting.

Keywords: Germination; *Glycine max*; seeds; seedling length.

Introdução

O Brasil é considerado uma das maiores potências agrícolas do mundo, o qual ganha destaque, principalmente, na produção de carnes, grãos e biocombustíveis. A soja (*Glycine max*) simboliza o principal produto do agronegócio brasileiro, sendo a principal oleaginosa produzida e consumida mundialmente.

Segundo dados da CONAB (2021), o Brasil é o maior produtor mundial do grão. Nos dados domês de maio da safra 2020/2021 a cultura ocupou uma área de 38,5 milhões de hectares, totalizando uma produção de 135,4 milhões de toneladas, a média total brasileira foi de 3.517 kg por hectare. A produção paranaense da soja envolveu cerca de 5,618 milhões de hectares, resultando em uma produção de 19,872 milhões de toneladas e tendo a média total do Paraná foi de 3.537 kg por hectare.

Nota-se que o território brasileiro se destaca no contexto mundial e um dos motivos desse destaque, se deve aos bons preços diante do cenário mundial, e a soja ser utilizada como fonte proteica na alimentação humana e animal, além de contribuir como principal fonte de matéria prima em biocombustíveis (COODETEC, 2003). A soja é uma planta da família das leguminosas assim como feijão, ervilha, lentilha e o amendoim (SANTO, 2001).

O cultivo de soja evoluiu em um nível que exige cada vez mais conhecimento e dedicação para superar os desafios que aparecem. Uma grande adversidade nesta cultura é conduzi-la dentro de um conceito de sistema de cultivo, envolvendo práticas que irão proporcionar maior sustentabilidade à produção e longevidade às tecnologias usadas atualmente (BAYER, 2021).

O uso da monocultura ou um processo de sucessão de culturas podem provocar mudanças negativas nas características naturais do solo podendo facilitar o desenvolvimento de pragas, patógenos e plantas daninhas. Deste modo, é necessário o uso de rotação de culturas, que consiste em alternar espécies vegetais em uma mesma área agrícola, tendo o propósito comercial e recuperação do solo (EMBRAPA, 2008). A adequada cobertura do solo por resíduos vegetais pode prevenir erosão, manter o conteúdo de matéria orgânica e permitir a sustentabilidade das culturas. Para manter o solo coberto com palha, recomenda-se o uso de manejo conservacionista, como sistema de plantio direto, com economia de tempo (DERPSCH, SIDIRAS e ROTH, 1986). Além de reduzir os custos de produção sem prejudicar na produtividade e consequentemente aumentar os lucros do produtor, segundo Fancelli (2000).

Fácil estabelecimento, crescimento rápido, boa cobertura de solo, não hospedar pragas e doenças, produzir matéria seca e apresentar boa estrutura radicular são as principais características das plantas de cobertura (AGROLETTERS, 2020). Alguns exemplos de plantas utilizadas para a realização dessa prática são: azevém (*Lolium multiflorum*), crotalária (*Crotalaria* sp), aveia branca

(*Avena sativa*), aveia preta (*Avena strigosa*), centeio (*Secale cereale*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), ervilhaca (*Vicia sativa*), milheto (*Pennisetum glaucum*), sorgo (*Sorghum bicolor*), dentre outros.

Na região Sul do nosso país são utilizados alguns mix de cobertura para essa prática, gerando benefícios como alta em precocidade, mais matéria seca em apenas 90 dias, efeito físico no solo devido o preparo biológico e incremento de raízes capazes de romper camadas compactadas (RAÍX SEMENTES, 2019).

A aveia preta é uma planta rústica, exigente em água, com excelente capacidade de perfilhamento, produção de massa verde e resistente a pragas e doenças (MONEGAT, 1991). E também é chamada de aveia forrageira por produzir mais forragem que a aveia branca e amarela, sendo muito cultivada para cobertura do solo em áreas de cultivos comerciais e também para corte e fornecimento de animais de cocho (EMBRAPA, 2006).

A cultura da aveia já desempenha grande papel nos sistemas de produção da região Sul do Brasil, caracterizando-se como uma das alternativas para a utilização das pastagens no período de inverno, com o objetivo de produção de forragem, grãos ou simplesmente para cobertura morta em sistemas de plantio direto (TERRA – LOPES *et al.*, 2009)

O nabo forrageiro é uma planta da família das crucíferas, muito utilizada para adubação verde no inverno, rotação de culturas e alimentação animal, sendo uma planta muito vigorosa, que em 60 dias cobre cerca de 70% do solo (COSTA, 1992). Seu sistema radicular é pivotante, bastante profundo, atingindo em média 40 cm, com florescimento ocorrendo entre 65 a 75 dias após o plantio, atingindo sua plenitude aos 100 dias, devido ao seu rápido crescimento compete com as plantas espontâneas desde o início, diminuindo os gastos com herbicidas ou capinas, o que facilita a cultura seguinte (MONEGAT, 1991).

A ervilhaca comum é uma leguminosa forrageira muito utilizada como adubo verde, pois permite consórcio com gramíneas, produz forragem de elevado teor proteico e de boa palatabilidade, tendo ciclo mais curto que a ervilhaca peluda, florescendo aos 100-130 dias (MONEGAT, 1991). Esta espécie desenvolve-se em solos corrigidos ou já cultivados, com bons teores de cálcio, fósforo sem problemas de acidez, podendo ser empregada com forrageira para animais ou como planta de cobertura, podendo ser consorciada com aveia ou centeio (EMBRAPA, 2006).

O centeio destaca-se pelo crescimento inicial vigoroso, pela rusticidade e pela resistência ao frio, a seca e a acidez do solo (BAIER, NEDEL e REIS, 1994). É o mais eficiente dos cereais no aproveitamento de água, pois produz a mesma quantidade de matéria seca com apenas 70% da água que o trigo utiliza (BRUCKNER e RAYMER, 1990).

Entretanto, algumas culturas antecessoras a cultura principal, podem liberar substâncias que auxiliem ou prejudiquem o desenvolvimento inicial da cultura. O termo alelopatia surge do grego

allélon (mútuo) e phatós (prejuízo), o qual foi criado pelo pesquisador alemão Hans Molisch (1937), que conceitua esse acontecimento como a influência de um ser vivo sobre o outro, sendo benéfico ou prejudicial e indica que o efeito se dá por biomoléculas produzidas por uma planta e lançadas ao ambiente (SANTOS,2012). Segundo Rice (1984), a alelopatia se classifica como qualquer efeito direto ou indireto, benéfico ou danoso de uma espécie que doa para outra espécie que recebe.

Em tese, a alelopatia tem apresentado efeitos positivos em relação a culturas posteriormente produzidas, otimizando o pensamento de pesquisadores da área e produtores rurais. Portanto, uma vez que os mix de sementes para cobertura de solo têm se mostrado uma boa opção para a iniciação do desenvolvimento da soja, este experimento tem como objetivo avaliar em condições de laboratório a influência alelopática dos mix de cobertura sobre o desenvolvimento inicial da soja.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de germinação de sementes localizado no Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG localizado na cidade de Cascavel – PR, no mês de outubro de 2021. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 6 repetições, sendo o T1 a testemunha, T2 - mix de cobertura Raix 110 (Aveia branca, centeio e nabo forrageiro), T3 - mix de cobertura Raix 210 (Aveia branca, aveia preta, centeio, nabo forrageiro e nabo pivotante), e T4- mix de cobertura Raix 330 (Aveia preta, centeio, ervilhaca SS esmeralda e ervilhaca SS combate).

A cultura utilizada foi a da soja e a variedade 55I57RSFYPRO (Zeus), variedade essa a mais procurada do mercado nos dias atuais. Os tratamentos foram utilizados na forma de extratos aquosos das sementes. Para a produção do extrato foi utilizada a concentração de 10%, ou seja, a cada 10g do mix foi acrescentado 100mL de água destilada, que foram batidos no liquidificador por 1 minuto colocados em Becker protegidos com papel filme e papel alumínio para evitar volatilização e fotólise, foram deixados em temperatura ambiente e em 24h de descanso protegido da luz, seguindo a metodologia de BOEHN e SIMONETTI (2014).

Em cada tratamento foram utilizadas 300 sementes de soja totalizando 1200 sementes, e as mesmas foram colocadas em beckers no respectivo tratamento (extrato) e deixadas descansar por 5 minutos. Após isso, em cada repetição foi usado duas folhas de papel filtro com 50 sementes cada e umedecido com água destilada, seguindo as Regras de Análises de Sementes. Os tratamentos foram colocados em câmara de germinação do tipo BOD a temperatura de 25°C $\pm$ 3 e fotoperíodo de 12h/L.

O experimento teve uma duração de 9 dias, no 5º dia foi analisada a porcentagem de germinação de sementes, no 9º e último dia foram analisadas a porcentagem de sementes germinadas, massa

fresca e comprimento de plântulas, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Para a mensuração do comprimento das plântulas foi utilizada régua onde foi medido dos cotilédones até a raiz e para a massa fresca as plântulas foram pesadas em balança de precisão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância da porcentagem de germinação revelaram efeitos não significativos a partir da ação dos substratos de mix de cobertura avaliados (Tabela 1), embora sejam diferentes em número, estatisticamente eles não são divergentes, além disso as porcentagens tiveram uma variação de 94,67% (Testemunha), 95,33% (Tratamento 2), 94,33 (Tratamento 3) e 98,00% (Tratamento 4), na análise feita no 5º dia após o início do experimento. No 9º dia de análise a porcentagem de germinação teve um aumento em todos os tratamentos, 95,67% (Testemunha), 97,00% (Tratamento 2), 94,66% (Tratamento 3) e 98,33% (Tratamento 4). Nos tratamentos T2 e T4 pode-se observar que surgiram as maiores porcentagens de germinação no 9º dia de análise.

Tabela 1 – Porcentagem de germinação ao 5º e 9º dia, de sementes de soja submetidas a diferentes extratos a base de mix de plantas de cobertura, em condições de laboratório.

Tratamentos	Germinação (%) 5º dia	Germinação (%) 9º dia
T1	94,67a	95,67a
T2	95,33a	97,00a
T3	94,33a	94,66a
T4	98,00a	98,00a
CV (%)	6,74	5,84
F	0,40ns	0,48ns

ns = não significativo, CV (%) coeficiente de variação.

O fato de não influenciar significativamente esses parâmetros, entra em desacordo com a afirmação de Savy Filho (2005), que diz que a alelopatia pode inibir ou estimular a germinação de sementes. Outra observação importante é em relação ao coeficiente de variação, que segundo Gomes (2000), se for inferior a 10% os dados são homogêneos, se for de 10% a 20% são considerados médios e de boa precisão, de 20% a 30% são de baixa precisão e acima de 30% são classificados de precisão muito baixa. Na tabela 1 o coeficiente de variação teve resultado de 5,84% no final do 9º dia, indicando um resultado homogêneo.

A germinação nos tratamentos T3 e T4 analisados no 9º dia não teve uma diferença relevante para a análise do 5º dia, ou seja, a germinação teve uma velocidade maior que os outros tratamentos T1 e T2, sendo que na análise do 9º dia o tratamento T2 teve um dos maiores índices de germinação comparado aos outros. Os resultados apresentados também são compatíveis com os descritos por

Tokura e Nóbrega (2005), em seu estudo sobre potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal (milheto, trigo, aveia, nabo e colza) no desenvolvimento de plântulas de milho, onde não encontraram influência significativa, assim como Bortolini e Fortes (2005), ao avaliarem o efeito alelopático de exsudatos radiculares de aveia preta, ervilhaca, trigo, milho e testemunha sobre a germinação e o índice de velocidade de emergência de sementes de soja.

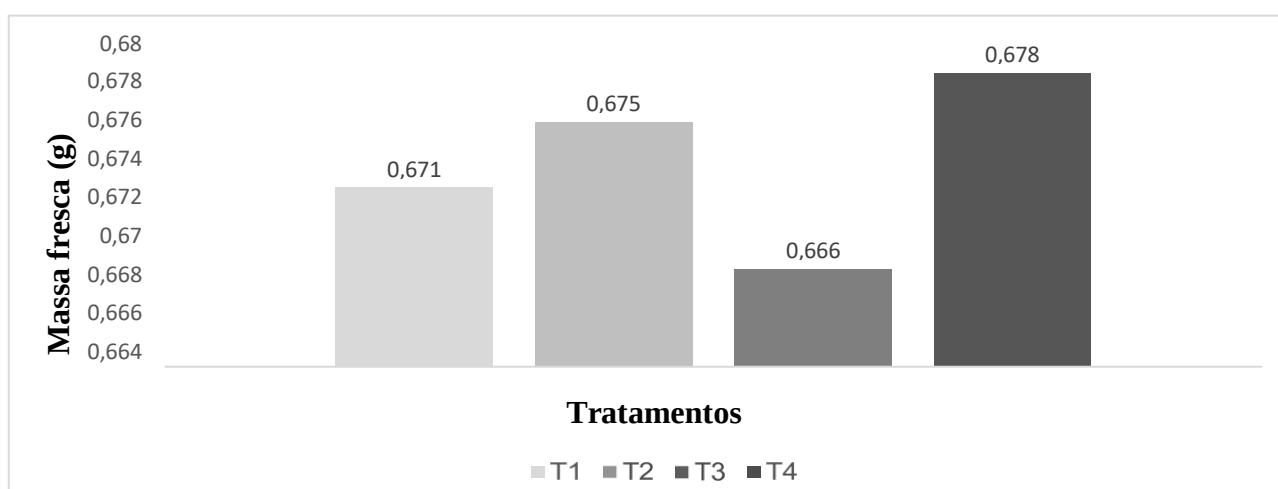
Tokura e Nobrega (2006), também avaliaram o potencial alelopático de plantas de cobertura sobre a população de plantas invasoras, e observaram que o milheto, nabo forrageiro, colza e aveia preta são mais eficientes para o melhor controle de plantas invasoras.

Resultados diferentes foram apresentados por Almeida (1991), na qual constatou que, com exceção do extratos aquosos de azevém, serradela e ervilhaca, todas as espécies forrageiras restantes (aveia, trigo, centeio, nabo forrageiro e tremoço) influenciaram na germinação de sementes ou desenvolvimento de plântulas das culturas anuais (algodão, soja, milho, feijão e arroz).

Com relação a Figura 1, massa das plântulas, observou-se que o T4 (Raix 330) teve um desenvolvimento de 0,678 g, enquanto o T3 (Raix 210) foi de 0,666 g, inferior a todos os outros tratamentos ficando até mesmo abaixo da testemunha T1 com 0,671 g e do T2 com 0,675 g, porém diante a análise estatística os dados se mantiveram iguais não interferindo na massa da plântula.

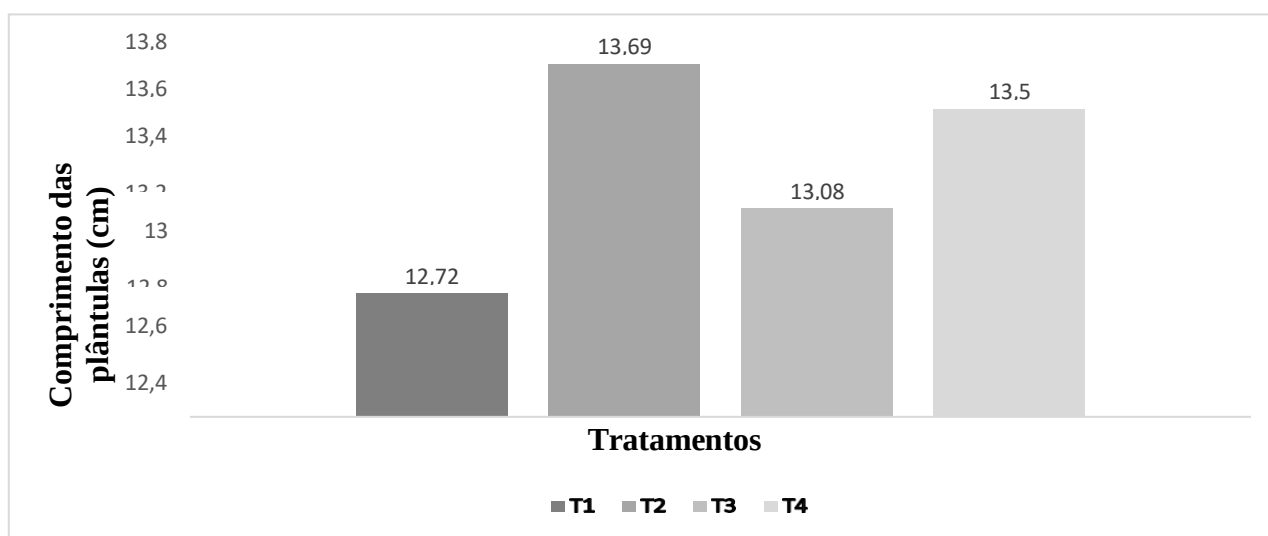
Discordando destes resultados, Almeida e Rodrigues (1985 *apud* ALMEIDA, 1988) observaram redução no comprimento da raiz e da parte aérea das plântulas, devido ao efeito alelopático da aveia, em experimentos que realizaram com germinação de soja, usando extratos aquosos de plantas adultas de trigo, centeio, tremoço, nabo forrageiro e aveia. A falta de influência significativa, também é contrária a afirmação de Gliessman (2001) que a planta produz compostos que quando liberados no ambiente podem ter efeito estimulador ou inibitório sobre outras plantas. Entretanto, Ferreira e Áquila (2000) relatam que o efeito alelopático nem sempre é sobre o percentual de germinação, mas sobre a velocidade de germinação ou outra variável do processo.

Figura 1 – Médias obtidas com a massa fresca das plântulas de soja submetidas a diferentes extratos a base de mix de plantas de cobertura, em condições de laboratório.



Na Figura 2 nota-se que não houve alteração estatística para o comprimento das plântulas (cm), a testemunha T1 ficou abaixo de todos os outros tratamentos, com 12,72 cm. O tratamento T2 obteve a melhor média de comprimento chegando a 13,69 cm, já o tratamento T3 ficou em 13,08 cm e o tratamento T4 em 13,50 cm.

Figura 2 – Avaliação do comprimento das plântulas de soja submetidas a diferentes extratos a base de mix de plantas de cobertura, em condições de laboratório.



Ao contrário dessa análise, Almeida (1991), estudando o potencial alelopático de resíduos vegetais de aveia, centeio, nabo forrageiro e tremoço, verificou redução no comprimento do caulículo de soja. Resultados semelhantes foram encontrados por Tokura e Nóbrega (2002) ao observarem o efeito alelopático de extratos (10 min. e 24h) de aveia preta e nabo forrageiro no comprimento médio da parte aérea de soja. No Brasil, foi encontrado que resteva de trigo, aveia preta ou centeio não influenciou sobre a germinação de culturas de verão como milho, feijão e soja, mas afetou o crescimento destas plantas (RODRIGUES, PASSINI e FERREIRA, 1999). Assim como, Fontaneli *et al.* (2000) verificou maior rendimento de soja cultivada após aveia branca, aveia preta pastejada, aveia preta com ervilhaca pastejada e trigo.

Conclusão

Nas condições desse experimento o uso dos mix de cobertura composto por aveia, nabo forrageiro, ervilhaca e centeio não apresentaram nenhuma influência no desenvolvimento inicial da soja, nesse caso podendo ser recomendado para a prática de cobertura antecedendo o plantio da soja.

Referências

- AGROLETTERS, **Plantas de cobertura do solo: vantagens na entressafra**. 2020. Disponível em: <https://agro.genica.com.br/2020/05/18/plantas-de-cobertura>. Acesso em: 29.out.2021.
- ALMEIDA, F.S. efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, 1991, p.221-236.
- ALMEIDA, F.S. **Alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988, p.60.
- ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26,n.2, 1991, p.221-236.
- BAIER, A.C., NEDEL, J.L., REIS, E.M. **Triticale: cultivo e aproveitamento**. Passo Fundo: EMBRAPA -CNPT. (EMBRAPA- CNPT. Documentos, 19), 1994, p.72.
- BAYER. **In: A cultura da soja no Brasil**. Disponível em: <<https://www.agro.bayer.com.br/essenciais-do-campo/alvos-e-culturas/soja>>. Acesso em: 28 out. 2021.
- BOEHM, N.R. e SIMONETTI, A.P.M.M. Interferência alelopática do extrato de cambre sobre sementes de capim-amargoso. **Revista Cultivando o Saber**. v.7, n.1, 2014, p.83-93.
- BORTOLINI, M.F. FORTES, A.M.T. Efeitos alelopáticos sob a germinação de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill). **Semina: Ciências Agrárias**, v.26, n.1, 2005, p.5-10.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. p.399.
- BRUCKNER, P.L. RAYMER, P.L. Factors influencing species and cultivar choice of small grains for winter forage. **J. Prod. Agric.**, v.3, n.3, Jul./Sept. 1990, p.349-355.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**. v.8 – Safra 2020/21, n.8 – Oitavo levantamento, Brasília, maio, 2021, p.85.
- COODETEC. **Novos Desafios da Soja Brasileira**. Encontro técnico nº. 7. Coodetec/Bayer. Cascavel,PR. 2003. p.163.
- COSTA, M. B. B. **Adubação Verde no Sul do Brasil**. AS – PTA, Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. 1992. p.346.
- DERPSCH, R., SIDIRAS, N.; ROTH, C.H. Results of studies made from 1977 to control erosion bycover crops and no-tillage techniques in Parana, Brasil. **Soil & Tilage Research**, Amsterdam, v.8, n.2, 1986, p.253-263.
- EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias de Soja**. Tecnologia de Produção de Soja –Região Central do Brasil 2009 e 2010. Londrina, PR, 2008. p.262.
- EMBRAPA. Gado de Leite, **Instrução Técnica para o produtor de leite**, Maurílio José Alvim, Juiz de Fora – MG, 2006.

FANCELLI A. L.; NETO D. D. **Produção de Milho**. Piracicaba, SP, 2000. p.306.

FERREIRA, A.G. AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da Ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, n.1, 2000, p.175-204.

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; VOSS, M.; AMBROSI, I. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.2, 2000, p.349-355.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: Processos em ecológicos em agricultura sustentável**. 2. Ed. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2001, p.653

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba, SP: Degaspari, 2000. p.477.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo**; características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó/SC, 1991. p.337.

RAÍX SEMENTES. 2019. **In: Descrição sobre o uso do mix Rx 110**. Disponível em: <<https://raixsementes.com.br/rx110/>> Acesso em: 29 out. 2021

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2ª ed. New York: Academic Press, 1984.

RODRIGUES, B.N. PASSINI, T., FERREIRA, A.G. Research on allelopathy in Brasil. In: NARWAL, S.S. (Ed.) Allelopathy Update Enfield, **Science Pub**. v.1, 1999, p.307-323.

SANTO, B.R.E. **Os caminhos da agricultura brasileira**. Editora Evoluir Cultural, São Paulo, 2001, p.297.

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. p.03.

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

SILVA, F.A.S e AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal if Agricultural Research**, v.11, n.39, 2016, p.37-40.

TERRA - LOPES M.L., CARVALHO P.C.F., ANGHINONI I., SANTOS D.T., AGUINAGA A.A.Q., FLORES J.P.C., MORAES A. Sistema de integração lavoura – pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, n.39, 2009, p.1499-1506.

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

TOKURA, L.K. NOBREGA, L.H.P. Potencial alelopático de coberturas de inverno no desenvolvimento de plântulas de soja. **Revista Varia Scientia**, v.2, n.2, 2002, p.19-26.

TOKURA, L.K. NOBREGA, L.H.P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Scientiatum Agronomy**, v.27, n.2, 2005, p.287-292.