

POTENCIAL ALELOPÁTICO DO EXTRATO DE LINHO SOBRE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

GRAMS, Alana Thays¹

GALVÃO, Patricia²

PAULUS, Cristiane³

FRUET, Thomas Kehrwald⁴

RESUMO:

A alelopatia atua de diferentes formas nos vegetais, prevenindo a decomposição das sementes, evitando a dormência das gemas e sementes e obtendo interação com outras plantas. Deste modo, este trabalho tem como objetivo analisar o potencial alelopático do extrato de linho sobre a germinação e desenvolvimento inicial do milho, a fim de recomendar o cultivo de linho como consorciação de culturas e adubo verde. Foram utilizados cinco tratamentos, sendo eles o controle, extratos de raiz, caule, folha e semente de linho, cada tratamento foi constituído por quatro repetições, com 25 sementes cada. A proporção seguida foi de 100 g de cada estrutura de linho para 1000 mL de água destilada e o delineamento experimental foi totalmente casualizado. As análises dos dados iniciaram no sétimo dia após a semeadura, dos quais foram submetidos à comparação entre as médias, pela aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi observado melhor desempenho do milho, quando submetido ao extrato da semente do linho, que apresentou melhores índices de porcentagem de germinação (69.14%), velocidade de germinação (25.98%), maior emissão de radícula (1.32 cm) e parte aérea (0.65 cm), quando comparados ao controle. Portanto, o linho pode ser indicado como adubo verde ou rotação de culturas de milho.

PALAVRAS-CHAVE: adubo verde; solo; interação.

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF LINEN EXTRACT ON GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF CORN

ABSTRACT:

Allelopathy acts in different ways in plants, preventing the decomposition of seeds, avoiding the dormancy of the buds and seeds and obtaining interaction with other plants. Thus, this work aims to analyze the allelopathic potential of flax extract, on the germination and initial development of corn, in order to recommend the cultivation of flax as intercropping and green manure. Five treatments were used, which were the control, extracts of root, stem, leaf and flax seed, each treatment was constituted by four replications, with 25 seeds each. The proportion followed was 100 g of each flax structure to 1000 mL of distilled water and the experimental design was completely randomized. The data analyzes started on the seventh day after sowing, of which were submitted to the comparison between the means, by the application of the Tukey test at 5% of probability. It was observed a better performance of maize when submitted to the flax seed extract, which presented the best percentage of germination (69.14%), germination speed (25.98%), radicular (1.32 cm) and aerial part (0.65 cm), when compared to the control. Therefore flax can be indicated as green manure or corn crop rotation.

KEYWORDS: green fertilizer; soil; interaction.

¹ Discente do Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG. E-mail: alanagrams@hotmail.com

² Especialista em Docência no Ensino Superior, docente do curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG. E-mail: patriciaglv@fag.edu.br

³ Mestre em Produção Vegetal, docente do curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG. E-mail: cristianepaulus@fag.edu.br

⁴ Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, docente do curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz – FAG. E-mail: thomas@fag.edu.br

INTRODUÇÃO

A alelopatia atua de diferentes formas nas plantas, prevenindo a decomposição das sementes, evitando a dormência das gemas e das sementes e obtendo interação com outras plantas (CASTRO *et al.*, 2002). Esse processo natural é decorrente de evolução adaptativa na qual os resíduos vegetais deixados sobre o solo entram em processo de decomposição e, por meio deste, ocorre à liberação dos aleloquímicos (CORREIA e DURIGAN, 2006).

Uma espécie pode ser cultivada, intencionalmente, para produção de palhada por semeadura direta, a fim de promover melhorias biológicas e físico-químicas do solo, prevenindo a incidência de ervas daninhas e ocasionando a diminuição do uso de herbicidas (BALBINOT JR *et al.*, 2007). Os compostos aleloquímicos podem designar tanto o sucesso como o insucesso no cultivo de determinadas espécies de plantas, portanto considera-se de grande importância a realização da avaliação da normalidade da planta que será cultivada, visto que os aleloquímicos, em algumas ocasiões, podem exercer anomalias em certas plantas, sendo a morte radicular um dos sintomas mais ocorrentes (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

As técnicas alelopáticas formam uma linha de estudo abrangente, que vêm atraindo a atenção de muitos pesquisadores, os quais, ao longo dos anos, testam várias substâncias a fim de descobrir novos componentes, sejam eles favoráveis ou nocivos no desenvolvimento de outros vegetais (HERNÁNDES-TERRONES *et al.*, 2007). Segundo Pasqua (2008), o estudo de interações entre as plantas é essencial, uma vez que há uma grande multiplicidade florística, sendo possível alastrar este conhecimento para a flora brasileira e viabilizar o uso dos compostos aleloquímicos de formas mais eficazes.

À vista disso, o linho (*Linum usitatissimum*) se caracteriza por ser uma herbácea oleaginosa, pertencente à família das Lináceas, sendo considerado um dos cultivos mais antigos da história, e muito utilizado para a tecelagem, pelo uso das fibras de seu caule (MARTINI, 2010). O cultivo do linho no Brasil é preservado por produtores oriundos da Polônia e Alemanha (SOARES *et al.*, 2009), portanto o cultivo geralmente provém do Rio Grande do Sul, sobretudo no noroeste do estado (TRUCOM, 2006).

Existe muita diversidade em relação às variedades do linho, porém as mais conhecidas são a marrom e a dourada, ambas possuem compostos nutricionais semelhantes, mas diferem-se apenas pelo local de cultivo (COLPO *et al.*, 2006). A variedade dourada se adapta melhor em locais de clima muito frio, sendo o Canadá considerado o principal produtor de linho. Já a

variedade marrom pode se adaptar a climas quentes e úmidos, logo é a variedade mais indicada para o cultivo no Brasil (MOLENA-FERNANDES *et al.*, 2010).

Por conseguinte, milho (*Zea mays* L.), alusivo da família *Poaceae* foi originado no México há cerca de sete a dez mil anos e é considerado um dos grãos mais antigo a ser cultivado, sendo um dos vegetais mais investigado e detalhado geneticamente (GUIMARÃES, 2007). A produção do milho é de grande importância e essencial para a economia do país, pois é utilizado como ração para o abastecimento de cadeias produtivas como, por exemplo, avicultura, suinocultura e pecuária, sendo também utilizado para o consumo *in natura* e destinado à indústria (CICOLIN e OLIVEIRA, 2016), sendo produzidas cerca de 66,9 milhões de toneladas na safra de 2015/2016 (CONAB, 2016).

Por encontrar-se ao alcance de todos os produtores, é considerado o fator que garante a subsistência de famílias rurais, além do que também é utilizado na alimentação humana e animal visto que tem um alto valor nutritivo, e em empresas de melhoramento genético para a obtenção de híbridos (BORGES, 2010). Souza e colaboradores (2002) reafirmam que o milho é cultivado em larga escala em território brasileiro e assume grande importância socioeconômica, pois sua produção gera uma fonte de renda ao agricultor.

Diante disso, ação da adubação verde exerce alguns efeitos ao solo, sendo eles: a diminuição de alumínio, o aumento de nutrientes, o aumento de matéria orgânica, elevada troca de cátions, e reciclagem de nutrientes (CALEGARI *et al.*, 1993). A prática de adubação verde, juntamente com a adubação tradicional, é uma aplicação que pode influenciar os sistemas de cultivos pela ação de incorporar componentes nutritivos ao solo (FONTANÉTTI *et al.*, 2006). O emprego de adubos verdes visa à sustentabilidade, podendo ser integrado ou não ao solo, e podem ser aplicados em rotação, sucessão e consorciação aos outros cultivos (ALCÂNTARA *et al.*, 2000). Esta prática pode transformar um solo pobre em um solo viável como, por exemplo, os solos arenosos que pobres em nutrientes, matéria orgânica e nitrogênio, quando realizado um cultivo consorciado, têm suas qualidades melhoradas (HEINRICHS *et al.*, 2005).

A aplicação de rotação de culturas é indicada para a prevenção da ação de patógenos que estão presentes no solo e deterioram as raízes de cultivos (ALBUQUERQUE, 2007). É considerada uma prática simples, que além de propiciar o controle dos patógenos, é considerada econômica e eficiente, resultando na diminuição dos danos causados ao solo, com o propósito de gerar a produção de grãos de maior qualidade (TRENTO *et al.*, 2002).

O objetivo da pesquisa foi analisar o potencial alelopático do extrato de linho sobre a germinação e desenvolvimento inicial do milho, a fim de recomendar o cultivo de linho como consorciação de culturas e adubo verde.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Botânica e Fisiologia Vegetal do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, localizado no Município de Cascavel-PR, onde foram testados os extratos aquosos de linho (*Linum usitatissimum*) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de sementes de milho da cultivar IPR 164, cedidas pelo IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná.

Para a elaboração dos extratos, realizou-se a separação de cada estrutura do linho, para obtenção de quatro extratos distintos, sendo eles extrato da raiz, do caule, da folha e das sementes do linho, da qual a extração ocorreu pelo método de trituração. Cada estrutura foi previamente lavada em água corrente, triturados com o auxílio de um liquidificador, do qual foi realizado assepsia entre uma trituração e outra, então os extratos foram deixados em decantação por vinte e quatro horas, a temperatura ambiente. A proporção seguida foi de 100 g de cada estrutura de linho para 1000 mL de água destilada, gerando extrato à concentração de 10g/mL.

Em seguida foram inseridas duas folhas de papel germitest em caixas de gerbox, nas quais foram adicionadas as sementes de milho sobrepostas na camada de papel para germinação e umedecidas com 5 mL do extrato peneirado (AGUSTINI *et al.*, 2015). O experimento foi composto por cinco tratamentos, sendo eles o controle com água destilada (T0), extratos aquoso de raízes (T1), extrato aquoso de caules (T2), extrato aquoso de folhas (T3), e extrato aquoso de sementes (T4) de linho, cada tratamento constituído por quatro repetições com 25 sementes cada, totalizando 100 sementes por tratamento. As caixas gerbox foram armazenadas em câmara de germinação (BOD com fotoperíodo), com temperatura controlada de 25°C e fotoperíodo de 12 horas/luz.

As análises ocorreram diariamente pelo período de sete dias, contados a partir de 24 horas de tratamento, com utilização de paquímetro para medir. Foram avaliadas a porcentagem de germinação, emissão de radícula, emissão de parte aérea (BRASIL, 2009) e o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962) do qual foi realizado pela fórmula:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

- $G_1, G_2 \dots G_n$ = número de plantas germinadas, da primeira até a última contagem.
- $N_1, N_2 \dots N_n$ = número de dias da semeadura, até a última contagem.

Os dados obtidos passaram por análise de variância, confrontados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software BioEstat 5.0 (BORELLA *et al.*, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato das diferentes partes do linho influenciou positivamente no crescimento das plântulas de milho, esse resultado foi observado tanto na radícula quanto na parte aérea.

Os resultados estatísticos obtidos pela comparação entre os extratos no mesmo dia, em relação à radícula (Tabela 1), demonstram que as sementes de milho submetidas ao extrato de semente de linho germinaram no terceiro dia de tratamento, o que não ocorreu com os demais extratos, tornando-o inicialmente diferente estatisticamente dos demais tratamentos. Entretanto, no sétimo dia, todas as sementes de milho influenciadas pelos extratos do linho apresentaram a mesma variação estatística, sendo elas diferentes do controle. Os extratos de raiz, caule e folha do linho alcançaram o mesmo crescimento do extrato da semente do linho, ao passo que o controle não apresentou influência.

Em relação à comparação entre os dias para o mesmo tratamento, foi observado que as plântulas com os extratos de raiz, caule e folha de linho cresceram na mesma proporção que o controle. No sétimo dia, os extratos de raiz, caule e folha de linho obtiveram desempenhos três vezes maiores do que o controle, enquanto que o extrato de semente de linho apresentou um rendimento cinco vezes maior.

Resultados distintos foram observados por Santos e colaboradores (1998), que demonstram em seus resultados que a soja precedida pelo linho leva maior tempo para realizar a germinação. Santos e Lhamby (2001), por sua vez, constataram que o linho não é apropriado para o desenvolvimento da soja quando comparado com os demais cultivos analisados, como a cevada, aveia e trigo.

Tabela 1 – Valores médios da radícula do milho (*Zea mays* L.), sob o efeito de extratos aquosos de diferentes partes do linho (*Linum usitatissimum*).

Dias	Controle (cm)	Raiz (cm)	Caule (cm)	Folha (cm)	Semente (cm)
1º	0 Ad	0 Ad	0 Ad	0 Ad	0 Ae
2º	0 Ad	0 Ad	0 Ad	0 Ad	0 Ae
3º	0 Bd	0 Bd	0 Bd	0 Bd	0.67 Ad
4º	0 Bd	0.01 Bd	0.05 Bd	0.00 Bd	1.46 Ac
5º	0.14 Bc	0.67 Bc	0.73 Bc	0.44 Bc	2.12 Ab
6º	0.50 Cb	1.62 Bb	1.57 Bb	1.53 Bb	2.41 Aab
7º	0.86 Ba	2.52 Aa	2 Aa	2.40 Aa	2.58 Aa

Fonte: Autor (2017).

Legenda: Média do crescimento da radícula do milho, comparação entre os extratos no mesmo dia (maiúsculo) e comparação entre os dias para o mesmo extrato (minúsculo).

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, maiúscula na linha e minúscula na coluna.

A comparação entre os extratos no mesmo dia, em relação à parte aérea (Tabela 2), evidencia que o extrato de sementes de linho influenciou na germinação do milho a partir do terceiro dia de tratamento, o que também não ocorreu com os demais extratos, tornando-o diferente estatisticamente dos demais tratamentos. Ao comparar os dias, é notória a influência das diferentes partes do linho sobre o crescimento da parte aérea das plântulas de milho. No sétimo dia, o extrato de semente de linho tem maior variação, sendo diferente estatisticamente dos demais tratamentos, seguido do extrato da folha do linho, que apresenta uma segunda melhor influência na germinação das plântulas de milho. Os tratamentos com caule e raiz de linho são iguais estatisticamente, mesmo obtendo resultados menores ainda exerceram influência na germinação das sementes de milho. O controle por sua vez demonstrou menor variação, sendo diferente estatisticamente dos demais tratamentos.

Em relação à comparação entre os dias para o mesmo extrato, foi evidenciado que os tratamentos com raiz e com caule de linho obtiveram um crescimento com a mesma proporção, sendo três vezes maior que o controle, já o tratamento com a folha do linho foi cinco vezes maior que o controle. O tratamento com extrato de sementes de linho apresentou proporção diferente das demais e oito vezes maior que o controle.

Os resultados apontados por Santos e colaboradores (1998) diferem dos dados obtidos na presente pesquisa, visto que cultivares de soja apresentam estaturas inferiores quando germinadas após o linho. De acordo com Santos e Lhamby (2001), a soja precedida pelo linho apresentou menor altura, porém se deve levar em conta que houve semelhança desta estatura inferior entre esse e outros sistemas analisados, como soja e trigo, soja e aveia branca e, soja e aveia preta.

Tabela 2 – Valores médios da parte aérea do milho (*Zea mays* L.), sob o efeito de extratos aquosos de diferentes partes do linho (*Linum usitatissimum*).

Dias	Controle (cm)	Raiz (cm)	Caule (cm)	Folha (cm)	Semente (cm)
1º	0 Ac	0 Ad	0 Ad	0 Ac	0 Ae
2º	0 Ac	0 Ad	0 Ad	0 Ac	0 Ae
3º	0 Bc	0 Bd	0 Bd	0 Bc	0.05 Ae
4º	0 Bc	0 Bd	0 Bd	0 Bc	0.52 Ad
5º	0.02 Bc	0.15 Bc	0.17 Bc	0.12 Bc	1.05 Ac
6º	0.08 Cb	0.40 Bb	0.38 Bb	0.47 Bb	1.34 Ab
7º	0.18 Da	0.61 Ca	0.54 Ca	0.98 Ba	1.56 Aa

Fonte: Autor (2017).

Legenda: Média do crescimento da parte aérea, comparação entre os extratos no mesmo dia (maiúsculo) e comparação entre os dias para o mesmo extrato (minúsculo).

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, maiúscula na linha e minúscula na coluna.

Quanto a porcentagem de germinação (PG%), índice de velocidade de germinação (IVG%), emissão de radícula (ER cm) e emissão de parte aérea (EPA cm), as análises detectaram que todos os extratos de linho provocaram um aumento significativo no desenvolvimento do milho quando comparados ao controle. Essa característica foi observada em todas as variáveis analisadas (Tabela 3), das quais o extrato de semente de linho evidenciou um maior efeito estimulatório, apresentando aumentos de 50,40% no processo germinativo, 62,27% no índice de velocidade de germinação, 84,09% no desenvolvimento de radícula e um aumento de 93,84% no desenvolvimento da parte aérea, quando comparados ao controle.

Tabela 3 – Valores médios do desenvolvimento do milho (*Zea mays* L.), sob o efeito de extratos aquosos de diferentes partes do linho (*Linum usitatissimum*).

Tratamentos	PG (%)	IVG (%)	ER (cm)	EPA (cm)
Controle	34.29 c	9.8 c	0.21 d	0.04 d
Raiz	42.29 b	12.68 b	0.69 b	0.17 bc
Caule	42.29 b	12.73 b	0.62 bc	0.16 bc
Folha	39.43 bc	11.67 bc	0.62 bc	0.22 b
Semente	69.14 a	25.98 a	1.32 a	0.65 a

Fonte: Autor (2017).

Legenda: Porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), emissão de radícula (ER) e emissão de parte aérea (EPA) de plântulas de milho submetidas ao extrato aquoso de linho.

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Efeitos contrários foram observados por Nunes e colaboradores (2014), que obtiveram como resultado a redução da germinação de alface e pepino quando submetidos a extratos de linhaça na concentração de 100%. Porém, ao testar o mesmo extrato em plântulas de soja, Nunes e colaboradores (2014) evidenciaram que o extrato de linhaça também aumentou significativamente a emissão da parte aérea da planta testada. Viecelli (2012) aplicou linhaça macerada e umectada com vinagre em sua pesquisa, como adjuvante natural, uma vez que este atua aderindo ao limbo foliar, potencializando a eficácia do extrato.

A variabilidade de espécies empregadas na rotação de culturas traz benefícios ao solo, pois causa o aumento da microbiota, extração de nutrientes, diminuição do uso de fertilizantes e consequentemente melhorias ecológicas (PEREIRA *et al.*, 2007). A rotação de culturas oferece sustentabilidade na agricultura, visto que não se delimita apenas no acréscimo da produção mas também na recuperação das características físicas, químicas e biológicas do solo (FRANCHINI *et al.*, 2011).

Neste sentido, observa-se a necessidade de maiores estudos relacionados à alelopatia com extratos à base de linho. Portanto sugere-se que seja passível de novas pesquisas em culturas associadas a gramíneas.

CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados, conclui-se que os extratos aquosos de todas as estruturas do linho provocaram um aumento significativo no desenvolvimento do milho quando comparados ao controle, sendo que o extrato da semente do linho apresentou melhores resultados estatísticos. Desta forma, é indicada rotação de culturas e/ou adubação verde entre as culturas de linho e milho.

Essa prática traz melhorias ao solo de forma eficiente e sustentável, além de que a consorciação entre estas espécies vegetais proporciona maiores rendimentos produtivos. Vale ressaltar que há necessidade de ampliação de pesquisas entre as culturas analisadas, aplicando outros métodos.

REFERÊNCIAS

- AGUSTINI, M. B.; WENDT, L.; PAULUS, C.; MALAVASI, M. M. Maturidade fisiológica de sementes de *Moringa oleifera* (Lam). **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, v.1, n.1, p.11-17, 2015.
- ALBUQUERQUE, A. S. **Recomendações técnicas em caráter de prevenção à ocorrência da podridão mole das raízes da mandioca e da macaxeira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007, 2p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 188).
- ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.35, n.2, p.277-288, 2000.
- BALBINOT JR., A. A.; MORAES, A.; BACKES, R. L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta Daninha**. v. 25, n.3, p.473-480, 2007.
- BORELLA, J.; WANDSCHEER, A. C. D.; BONATTI, L. C.; PASTORINI, L. H. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Persea americana* Mill. sobre *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Biociências**. v.7, n.3, p.260-265, 2009.
- BORGES, A. C. M. R. **Produtividade de cultivares de milho em diferentes manejos da capoeira no município de Marapanim, nordeste Paraense**. 72f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf>. Acesso em 25 set 2017, 2009.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993, 346 p.
- CASTRO, P. R. C.; SENA, J. O. A.; KLUGE, R. A. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. 1ed. Maringá: Eduem, 2002, 255 p.
- CICOLIN, L. O. M.; OLIVEIRA, A. L. R. Avaliação de desempenho do processo logístico de exportação do milho brasileiro: uma aplicação da análise envoltória de dados – DEA. **Journal of Transport Literature**. v.10 n.3, p.30-34, 2016.
- COLPO, E.; FRIEDRICH, L.; ROSA, C. S.; OLIVEIRA, V. R. Benefícios do uso da semente de linhaça. **Nutrição em Pauta**. v.14, n.81, p.25-28, 2006.

CONAB. Décimo Segundo levantamento Safra 2015/16. **Acomp. safra bras. grãos**, v.3, n.12, p. 1-182, 2016.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais associados a herbicidas residuais no desenvolvimento da cultura da soja. **Bragantia**. v.65, n.3, p.421-432, 2006.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. 1ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 324 p.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**. v.24, n.2, p.146-150, 2006.

FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. D.; DEBIASI, H.; TORRES, E. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. 1ed. Londrina: Embrapa Soja, 2011, 28p.

GUIMARÃES, P. S. **Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhas parentais**. 132f. Dissertação (Pós-Graduação) – Programa de Pós-Graduação em agricultura tropical e subtropical, Instituto agrônomo, Campinas, 2007.

HEINRICHS, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P. A. M.; FANCELLI, A. L.; CORAZZA, E. J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.29, n.1, p.71-79, 2005.

HERNÁNDEZ-TERRONES, M. G.; MORAIS, S. A. L.; FERREIRA, S.; SANTOS, D. Q.; NASCIMENTO, E. A.; CHANG, R. Estudo fitoquímico e alelopático do extrato de caule de sucupira-branca (*Pterodon emarginatus*). **Planta Daninha**. v.25, n.4, p.755 – 762, 2007.

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

MARTINI, D. S. **Polímeros derivados do Biodiesel do óleo de linhaça: Obtenção e propriedades físico-químicas**. 115f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MOLENA-FERNANDES, C. A.; SCHIMIDT, G.; OLIVEIRA, E. R. N.; AMADO, C. A. B.; CUMAN, R. K. N. Avaliação dos efeitos da suplementação com farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) marrom e dourada sobre o perfil lipídico e a evolução ponderal em ratos Wistar. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. v.12, n.2, p.201-207, 2010.

NUNES, D. J. V.; MELO, D.; NÓBREGA, L. H. P.; LOURES, N. T. P.; SOSA, D. E. F. Atividade alelopática de extratos de plantas de cobertura sobre soja, pepino e alface. **Revista Caatinga**, v.27, n.1, p.122 – 130, 2014.

PASQUA, R. D. **Efeitos alelopáticos de assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) sobre mecanismos fotossintéticos da braquiária (*Brachiaria brizantha*)**. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 2008.

PEREIRA, A. A.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; KASCHUK, G.; CHUEIRE, L. M. O.; CAMPO, R. J.; TORRES, E. Variações qualitativas e quantitativas na microbiota do solo e na fixação biológica do nitrogênio sob diferentes manejos com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.6, p.1397-1412, 2007.

SANTOS, H. P.; LHAMBY, J. C. B. Influência de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos de soja cultivada em sistemas de rotação de culturas. **Ciência Rural**, v.31, n.1, p.01-06, 2001.

SANTOS, H. P.; LHAMBY, J. C. B.; WOBETO, C. Efeito de culturas de inverno em plantio direto sobre a soja cultivada em rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.3, p.289-295, 1998.

SOARES, L. L.; PACHECO, J. T.; BRITO, C. M.; TROINA, A. A.; BOAVENTURA, G. T.; SILVA, M. A. G. Avaliação dos efeitos da semente de linhaça quando utilizada como fonte de proteínas nas fases de crescimento e manutenção em ratos. **Revista de Nutrição**. v.22, n.4, p.483-491, 2009.

SOUZA, F. R. S.; RIBEIRO, P. H. E.; VELOSO, C. A. C.; CORRÊA, L. A. Produtividade e estabilidade fenotípica de cultivares de milho em três municípios do Estado do Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.37, n.9, p.1269- 1274, 2002.

TRENTO, S. M.; IRGANG, H. H.; REIS, E. M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. **Fitopatologia Brasileira**. v.27, n.6, p.609-613, 2002.

TRUCOM, C. A. **A importância da linhaça na saúde** 1ed. São Paulo: Alaúde, 2006, 151 p.

VIECELLI, C. A. **Formulação de extratos vegetais e fúngico para controle alternativo de doenças no feijoeiro**. 151f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2012.