

EFEITO ALELOPÁTICO DE *Senna obtusifolia* SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DAS HORTALIÇAS *Lactuca sativa* E *Beta vulgaris*

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.037-163>

Ana Paula Martins de Sousa
anapaulamarthins1.8@gmail.com

Maria Eduarda Souza de Sá
mariaeduardasouza@ufpi.edu.br

Gustavo Pires dos S. Ramos
gustavopiresramos@ufpi.edu.br

Francisca Martins de Sousa
franciscamartins448@gmail.com

Maria Vitória Gomes Dias
vitoriagomesdias200@gmail.com

Verônica Borges de Sousa
veraborges@ufpi.edu.br

Eduardo William de Araújo Costa
eduardowilliam650@gmail.com

RESUMO

Alelopatia refere-se aos efeitos que um organismo pode causar sobre o outro de maneira direta ou indireta, podendo favorecer ou suprimir desde a germinação de sementes ao desenvolvimento das plântulas. A ação alelopática é específica, ou seja, cada planta, tanto viva, quanto em decomposição, exerce inibição apenas sobre determinadas espécies. Esses compostos, produzidos em diversas partes das plantas, como folhas e raízes, podem ser liberados por exsudação, volatilização, lixiviação ou decomposição de resíduos. Seus efeitos são variados, incluindo inibição da germinação, crescimento prejudicado e, em casos extremos, morte das plantas receptoras. Embora alelopatia possa ter efeitos positivos ou negativos, seu impacto é específico, dependendo das plantas envolvidas.

Na horticultura, estudos recentes demonstram os potenciais efeitos alelopáticos em culturas como alface e beterraba. Por exemplo, extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* mostraram efeitos inibitórios na germinação de sementes de alface e brócolis. Espécies como *Senna obtusifolia*, uma planta daninha comum em diversas áreas agrícolas, destacam-se pelo potencial de inibir o desenvolvimento de culturas devido à liberação de aleloquímicos. Estudos como o impacto de *Senna obtusifolia* sobre hortaliças são essenciais para compreender melhor esses mecanismos e desenvolver práticas agrícolas mais sustentáveis, promovendo maior produtividade e redução de custos em agroecossistemas.

Palavras-chave: *Senna obtusifolia*, Alelopatia, Alface, Beterraba.



1 INTRODUÇÃO

Alelopatia refere-se aos efeitos que um organismo pode causar sobre o outro de maneira direta ou indireta, em consequência de substâncias químicas que são liberadas no ambiente (MOLISH, 1937; PEIXOTO, 1999). Essas substâncias alelopáticas, conhecidos por aleloquímicos, estão implicadas numa grande diversidade de efeitos nas plantas. Esses efeitos incluem atraso ou inibição completa da germinação de sementes, crescimento paralisado, injúria no sistema radicular, clorose, murcha e até a morte das plantas (CORREIA, 2002).

A ação alelopática é específica, ou seja, cada planta, tanto viva, quanto em decomposição, exerce inibição apenas sobre determinadas espécies de plantas daninhas ou plantas cultivadas (LORENZI, 1984). Em alelopatia as plantas que produzem os aleloquímicos e que provocam o efeito alelopático, seja positivo ou negativo, são chamadas de doadoras, enquanto que as plantas para as quais os aleloquímicos são direcionados e que, portanto, sofrem os efeitos alelopáticos são chamadas de receptoras.

Na horticultura, o efeito da alelopatia tem ganhado notoriedade nos últimos anos. Goetze e Thomé (2004) estudando alelopatia de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* comprovaram que extratos elaborados a partir de folhas frescas e secas dessas espécies apresentaram um forte efeito inibitório na germinação de sementes de alface, brócolis e repolho.

A *Senna obtusifolia* é uma planta daninha conhecida popularmente por mata-pasto, essa espécie assumi grande relevância como infestante, pois encontra-se presente desde solos de cultivo intensivo, a com pastagens, pomares e hortas (SILVA & SANTOS, 2010) e por competirem, por água, luz e nutrientes, afetando o crescimento, desenvolvimento e a produtividade das culturas.

A identificação de espécies alelopáticas e o conhecimento dos mecanismos pelos quais elas exercem seus efeitos no ambiente, pode oferecer novas e importantes alternativas do ponto de vista econômico e produtivo, pois possibilitarão a redução do consumo de insumos agrícolas, tais como os herbicidas, além de poder aumentar a produtividade das culturas devido a menor competição com as espécies de plantas daninhas, bem como otimizar seu manejo.

Considerando-se a incipiência de estudos referentes a esta temática, este trabalho tem por objetivo avaliar a atividade alelopática de *Senna obtusifolia* sobre a germinação de sementes das hortaliças alface (*Lactuca sativa*) e beterraba (*Beta vulgaris*).

2 ALELOPATIA

A etimologia da palavra alelopatia surge de duas palavras gregas allelon, que tem o sentido de “de um para outro” e pathós que significa “sofrer” (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). Nas ciências agrárias a melhor definição do termo alelopatia foi dada por Molisch (1937), ele a definiu como a

influência de um indivíduo sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo. O mesmo autor sugere que o efeito é realizado por biomoléculas (denominadas aleloquímicos).

A localização dos aleloquímicos abrange diferentes partes da planta, como por exemplo, folhas, ramos, raízes, sendo a liberação destes, feita por lixiviação, volatilização, exsudação radicular, decomposição de resíduos, entre outros (FERGUSON; RATHINASABAPATHI; CHASE, 2013). Já para Rodrigues et al., (1993) as principais formas no qual as substâncias alelopáticas são liberadas para o ambiente é através da decomposição de resíduos, volatilização, lixiviação e exsudação produzidas por uma planta e lançadas no ambiente. Para Rizvi et al., (1992) essa influência pode ser tanto na fase aquosa do solo ou no substrato, seja por substâncias gasosas volatilizadas no ar que envolve as plantas terrestres.

Outros autores também deram seus conceitos para alelopatia, para Rice (1984) o termo se refere a “qualquer efeito direto ou indireto danoso ou benéfico que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente”. De fato, essa é uma boa definição. Para Soares e Vieira (2000) alelopatia é um processo pelo qual produtos do metabolismo secundário de determinado vegetal são liberados, impedindo a germinação e o desenvolvimento de outras plantas relativamente próximas. Então podemos conceituar de uma forma geral que alelopatia é o mecanismo no qual espécies vegetais interferem ou influenciam no desenvolvimento de outras, seja essa influência positiva ou negativa.

Os aleloquímicos são um subconjunto de metabolitos secundários, não necessários para o crescimento e desenvolvimento do organismo produtor. Estes desempenham um papel importante na modelação das interações entre comunidades, como por exemplo em agroecossistemas, onde têm um efeito determinativo sobre o crescimento das culturas e as culturas da próxima estação. Para além destes efeitos, os aleloquímicos podem também contribuir para resistência a doenças e a pragas e subsequentemente conferir vantagem competitiva (LI et al., 2010).

Para Waller (1999) é no metabolismo secundário que se produz a maior parte dos aleloquímicos, pois os mesmos representam alguma proteção para as plantas contra microrganismos ou mesmo, algum benefício no desenvolvimento da mesma. Os aleloquímicos podem sofrer modificações em função da cobertura a ser incorporada ou mantida na superfície do solo (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). Ou seja, quanto ao efeito alelopático em uma lavoura, devemos pensar que os restos vegetais, seja cobertura morta ou palhada de uma cultura antecessora, por causa dos produtos químicos que expeliram no meio pode provocar influencia em uma cultura sucessora, podendo influenciar de forma a favorecer o crescimento, ou o impedimento dele. Esse mecanismo pode ser visto tanto na horticultura, no cultivo de grãos ou em espécies florestais.

Em vários ramos das ciências agrárias tem se estudado os efeitos de alelopatia, na horticultura, fruticultura e olericultura. Na horticultura por exemplo Goetze & Thomé (2004) estudando o efeito

alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* comprovaram que extratos elaborados a partir de folhas frescas e secas dessas espécies apresentaram um forte efeito inibitório na germinação de sementes de alface, brócolis e repolho. Já Bendin et al., (2006) estudando o efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* na germinação de sementes de tomate observou que os extratos não apresentaram efeitos inibitórios a germinação nas concentrações testadas, mas perceberam que os extratos com 3% de concentração apresentaram efeitos negativos sobre a velocidade de germinação.

Lucchesi e Oliveira (1988), ainda na década de 80, estudando as possíveis propriedades alelopáticas da couve (*Brassica oleracea* L.) demonstrou o efeito inibitório na germinação de sementes de tomate, nas maiores concentrações do extrato obtido de folhas de couve. Na fruticultura os estudos sobre alelopátia também tem se destacado no cenário brasileiro, principalmente no controle de plantas infestantes, como Neto Filho & Carvalho (2011) que verificando a alelopátia como alternativa de controle de plantas infestantes em citros detectaram que dentre as coberturas avaliadas, a *Brachiaria decumbens* e a *Canavalia ensiformis* foram as mais eficientes com índices de controle das plantas infestantes superiores a 75%.

Avaliando diferentes coberturas vegetais no desenvolvimento de pessegueiro, Rufato et al., (2007) constatou que as coberturas, com exceção do nabo forrageiro, incrementaram o desenvolvimento das plantas de pessegueiro. Na olericultura Mauli et al., (2009) estudando o efeito alelopático da leucena em soja e plantas invasoras identificaram a interferência negativa dos extratos no comprimento de raiz de corda de viola, na porcentagem de germinação e no comprimento de raiz de guanxuma e picão-preto. Mas não constataram interferências negativas nos parâmetros analisados para as sementes de soja.

3 PLANTAS DOADORAS E RECEPTORAS

Em alelopátia as plantas que produzem os aleloquímicos e que provocam o efeito alelopático, seja positivo ou negativo, são chamadas de doadoras, enquanto que as plantas para as quais os aleloquímicos são direcionados e que, portanto, sofrem os efeitos da alelopátia são chamadas de receptoras. Existem alguns trabalhos no Brasil apontando quais as plantas com maior potencial alelopático nos sistemas agrícolas.

Em seu estudo Cremonez et al., (2013) considera que as espécies com maior potencial alelopático no Brasil são tiririca (*Cyperus rotundus*), Capim-santo/Limão (*Cymbopogon citratus*), Eucalipto (*Eucalyptus* sp.), Falso Boldo (*Coleus barbatatus*), Pinhão manso (*Jatropha curcas*), Picão preto (*Bidens pilosa*), Mamona (*Ricinus communis*), Pinus (*Pinus taeda* e *Pinus elliottii*), Mamoeiro (*Carica papaya*) e o Cártamo (*Carthamus tinctorius*). As plantas doadoras não são necessariamente

competidoras, pois essas envolvem a redução ou retirada de algum fator do ambiente necessário à outra planta no mesmo ecossistema, tal como a água, luz e nutrientes (REZENDE et al., 2003).

Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas para verificar a vulnerabilidade de plantas daninhas sob o efeito alelopáticos de algumas espécies. Dentre elas as hortaliças que de modo geral são fundamentais para a manutenção da agricultura familiar, proporcionando uma alimentação balanceada para a família e uma fonte de renda regular (MAYER, 2009). No Brasil, segundo o primeiro Censo Agropecuário da agricultura familiar (IBGE, 2006), existem 23.089 estabelecimentos agrícolas que produzem cenouras e 21.937 estabelecimentos agrícolas que produzem beterrabas.

4 CULTURA DA ALFACE

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil (TRANI et al., 2005). Possui como centro de origem a região Asiática. Em meados 4.500 a.C. já era conhecida no antigo Egito e chegou ao Brasil no século XVI, através dos portugueses. Possui caule carnoso no qual as folhas se prendem em forma de roseta. Podem ser lisas ou crespas, apresentando uma grande variedade de folhas, cores, tamanhos e texturas, de acordo com a cultivar (FILGUEIRA, 2008).

É uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea. Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo. A ocorrência de temperaturas mais elevadas acelera o ciclo cultural e, dependendo do genótipo, pode resultar em plantas menores porque o pendoamento ocorre mais precocemente (HENZ & SUINAGA, 2009).

O cultivo dessa hortaliça é de grande importância no âmbito econômico e social, tendo em vista que apresentam alta produtividade e o alto valor agregado permite a geração de renda em pequenas áreas, contribuindo para a inclusão social de famílias carentes (FILGUEIRA, 2008). Segundo Resende et al., (2007) no Brasil a alface é cultivada de norte a sul por causa da é a principal salada consumida pela população no Brasil, tanto pelo sabor e qualidade nutricional quanto pelo reduzido preço para o consumidor.

O cultivo da alface é realizado de maneira intensiva e geralmente é praticado por agricultores familiares, usualmente gerando cinco empregos diretos por cada hectare cultivado (COSTA & SALA, 2005). Embora a alface seja cultivada em todo o Brasil, na região nordeste, a produção é baixa, se comparada com a de outras regiões de clima ameno, não atendendo à demanda interna, dados o crescente consumo da hortaliça e sua baixa produção (QUEIROGA et al. 2001).

Os principais fatores que contribuem para a baixa produção no nordeste, quando comparada com o restante do país, é a falta de pesquisas sobre cultivares adaptados à região, a falta de informações

técnicas sobre o desenvolvimento da hortaliça, para favorecer o manejo nessas condições (GRANGEIRO et al., 2006).

Bom Jesus no Piauí é uma cidade polo na produção de grãos e tem se destacado no cenário nacional no agronegócio da soja, porém quando se trata da olericultura e horticultura, a cidade não mostra os mesmos resultados. Somente uma pequena parte de hortaliças é comercializada por comerciantes que produzem ou compram de produções das proximidades do próprio município de Bom Jesus, em pequenas áreas de cultivo ou mesmo em quintais, ou seja, de unidades de agricultura familiar.

Tal situação contrasta com as extensas áreas de terras com bons solos para o cultivo hortícola, além da rica concentração de água subterrânea na região sul do estado do Piauí, onde está localizado o município de Bom Jesus.

5 CULTURA DA BETERRABA

A cultura da beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma hortaliça tuberosa, anual e herbácea, originária do norte Africano e sul da Europa, pertencente à família Amaranthaceae (anteriormente Chenopodiaceae), assim como a acelga e o espinafre verdadeiro (EMBRAPA, 2016). Existem três tipos de beterraba: a açucareira usada para a produção de açúcar, a forrageira usada para a alimentação animal e aquela cujas raízes são consumidas como hortaliça, sendo a mais conhecida no Brasil, esta destaca-se por possuir alto teor de ferro, tanto nas raízes quanto nas folhas (SOUZA; LORENZI, 2008).

É uma hortaliça de sabor adocicado e cor vermelho forte (VASCONCELOS, 2009). Tal coloração é devida a um pigmento, também ocorrendo nas folhas, nas nervuras e nos pecíolos. A parte tuberosa apresenta formato globular, desenvolvendo-se quase à superfície do solo. As denominadas “sementes” são na verdade aglomerados de diminutos frutos corticosos, os aglomerulos. Cada fruto apresenta um óvulo, que origina uma semente botânica. Já o sistema radicular é do tipo pivotante, e a raiz principal atinge profundidade de 60 cm, com poucas ramificações laterais. A beterraba não é uma raiz tuberosa como a cenoura, o que torna opcional o transplante de mudas para o canteiro (FILGUEIRA, 2007).

A planta é tipicamente bienal, exigindo um período de frio intenso para passar a etapa reprodutiva do ciclo biológico, quando ocorre a emissão do pendão floral, com produção de sementes. Na etapa vegetativa, há o desenvolvimento de folhas alongadas ao redor de um caule diminuto e da parte tuberosa, está utilizável. O calor é um fator limitante para a maioria das cultivares (FILGUEIRA, 2007). Segundo Tivelli et al. (2011), como não há variedades nacionais de beterrabas bem adaptadas, quando cultivada sob temperatura e pluviosidade elevadas, pode ocorrer má coloração interna, com formação de anéis de coloração mais clara, reduzindo a concentração de pigmentos nas raízes,

favorecendo a ocorrência da doença ‘mancha-das-folhas’ (*Cercospora beticola*), que pode causar redução na produção dessa hortaliça.

Há poucas cultivares plantadas no Brasil, sendo as sementes importadas dos Estados Unidos ou da Europa. A tradicional cultivar Early Wonder, da qual há algumas seleções diferenciadas comercializadas por empresas produtoras de sementes, tornou-se padrão de qualidade. É precoce, com raízes globulares e de coloração purpúrea, interna e externamente. As folhas são eretas, alongadas, de tamanho uniforme e coloração verde-escura, que se prestam ao preparo de maços em algumas seleções. Tais folhas também são comestíveis, sendo mais ricas em nutrientes que a própria beterraba. É uma cultivar apropriada para a cultura de outono-inverno, não se adaptando bem à cultura de primavera-verão (FILGUEIRA, 2007).

No Brasil, as maiores produtoras do vegetal se encontram nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. No Nordeste, seu cultivo é menor, visto que altas temperaturas tendem a diminuir a pigmentação e subsequentemente a qualidade do mesmo (GRANGEIRO et al, 2007).

6 PLANTAS DANINHAS COMO MECANISMO DE PLANTAS ALELOPÁTICAS

A expressão planta daninha não se refere a qualquer função biológica conhecida. As plantas que atualmente causam danos às atividades humanas, à saúde do homem e ao meio ambiente, quando ocorrendo fora de sua área de distribuição geográfica ou em tamanhos populacionais acima da capacidade suporte do ambiente, têm várias designações compatíveis com sua função biológica, como: planta parasita, planta exótica invasora, planta pioneira, planta trepadeira, entre outras (PITELI, 2015).

Todas essas plantas têm um caráter comum: sua indesejabilidade no local, época e forma em que ocorrem (PITELLI, 2015). São consideradas indesejadas em virtude dos problemas que causam à produção agrícola, aos custos de produção, à manutenção da integridade de reservas ambientais, ao aumento dos riscos com acidentes em rodovias, ferrovias e hidrovias, à integridade de ambientes aquáticos e à geração de energia elétrica, entre outras importantes interferências.

Essas espécies se caracterizam por possuírem desenvolvimento rápido, sendo capaz de atingir sua maturidade em pouco tempo. A produção de sementes é elevada, porém, este não é o único meio de reprodução destas invasoras; algumas espécies apresentam capacidade reprodutiva também através de bulbos, tubérculos, rizomas e enraizamento (KARAM, 2008) o que dificulta seu controle.

As plantas daninhas necessitam para seu desenvolvimento, dos mesmos fatores exigidos pela cultura, ou seja, água, luz, nutriente e espaço, estabelecendo um processo competitivo quando cultura e plantas daninhas se desenvolvem em um mesmo local (VASCONCELLOS, 2012). Possui grande importância na produção agrícola devido aos seus efeitos diretos nas culturas, como o alto grau de interferência (ação conjunta da competição e da alelopatia) e aos efeitos indiretos como o aumento do



custo de produção, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto além de hospedarem pragas e agentes de doenças.

Atualmente tem se usado esse mecanismo de plantas alelopáticas em substituição ao uso de inseticidas, nematicidas e principalmente de herbicidas. Muitos trabalhos de pesquisas têm sido desenvolvidos no Brasil e no mundo para verificar o efeito de aleloquímicos de algumas plantas sobre outras.

Em trabalho realizado no Rio Grande do Sul, Ferreira & Áquilla (2000) notaram que há alguma ou algumas espécies que formam grupamentos quase puros, mantendo as outras espécies afastadas. Os mesmos autores sugerem dicas para desenvolver trabalhos nesse seguimento, tais como: coletar solo, serapilheira, restos vegetais, procedendo a experimentos mais controlados, em canteiros e/ou casa de vegetação.

Na literatura encontra-se relatos do efeito alelopático de plantas daninhas em espécies cultivadas como: Efeito alelopático de *Senna obtusifolia* e *Commelina benghalensis* sobre a germinação e caracteres morfológicos de raiz e caule de plântulas de tomateiro (Alencar et al., 2022), o efeito alelopático da Tiririca (*Cyperus haspan*) (DEOMEDESSE et al., 2019) e do Assa-peixe (*Vernonia polysphaera*) na cultura da alface (NISHIMUTA et al., 2019), Capim-assapê sobre a cultura do milho (SANTOS et al., 2019). Efeito alelopático de extratos aquosos de *Solanum paniculatum* na germinação e crescimento inicial de alface (ROCHA et al., 2018).



REFERÊNCIAS

CORREIA, N. M. Palhadas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da cultura da soja em sucessão. 2002. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

DEOMEDESSE C., et al. Efeitos alelopáticos de extrato de tiririca na germinação de milho-doce, alface, pepino e corda-de-viola. *Magistra*, Cruz das Almas – BA, v. 30, p. 323-330, 2019.

FERGUSON, J. J.; RATHINASABAPATHI, B.; CHASE, C. A. Allelopathy?: How Plants Suppress Other Plants 1 Nature of Allelopathy. Universidade da Florida, jul. 2003. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/hs186>. Acesso em: 14 jan. 2025.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília-DF, ed. especial, v. 12, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, Alexandre Cunha de Barcellos. Sistemas de Cultivo de Plantas de Cobertura para a Semeadura Direta do Algodoeiro. 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157493/1/Sistemas-de-cultivo-de-plantas-decobertura.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2021.

FERREIRA, I.C.P.V. et al. Cobertura morta e adubação orgânica na produção de alface e supressão de plantas daninhas. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 60, n. 4, p. 582-588, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Rev. e ampl. Viçosa-MG: Editora UFV, 2007. 421 p.

GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. *R. bras. Agrociência*, v. 10, n. 1, p. 43-50, jan.-mar. 2004.

GRANGEIRO, L. C. et al. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 2, p. 267-273, 2007.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L.; OLIVEIRA, M. F. Plantas daninhas na cultura do milho. Sete Lagoas: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2006.

LOPES, Otávio Manoel Nunes. Feijão-de-porco leguminosa para adubação verde e cobertura de solo. 1998. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34710/1/RecBas-37.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2025.

LI, Z.H.; WANG, Q.; RUAN, X.; PAN, C.D.; JIANG, D.A. Phenolics and plant allelopathy. *Molecules*, v. 15, n. 12, p. 8933–52, 2010. doi:10.3390/molecules15128933.



LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. In: TORRADO, V. P.; RAPHAEL, A. R. Plantio direto no Brasil. Campinas: Fundação Cargil, 1984. cap. 2, p. 13-46.

MAYER, F. A. Produção e qualidade biológica e química de diferentes vermicompostos para a produção de cenouras rumo à sustentabilidade dos agroecossistemas. Pelotas: Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola) - Universidade Federal de Pelotas, 2009.

MOLISCH, H. Der Einfluss einer Pflanze auf die andere Allelopathie. Jena: Fischer, 1937.

NISHIMUTA, H.A. et al. Leaf and root allelopathic potential of the *Vernonanthura brasiliana*. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, v. 37, jan. 21, 2019.

PEIXOTO, M. F. Resíduos de sorgo e doses de Imazamox no controle de plantas daninhas na soja sob plantas direto. 1999. 67 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

PITELLI, R. A. O termo planta-daninha. Planta Daninha, Viçosa, v. 33, n. 3, 2015.

RIBAS, P. M. S. Sorgo: introdução e importância. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 26).

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 704 p.

RIZVI, S. J. H.; HAQUE, H.; SINGH, U. K.; RIZVI, V. A discipline called allelopathy. In: RIZVI, S.J.H.; RIZVI, H. (Eds.). Allelopathy: Basic and applied aspects. London: Chapman & Hall, 1992. p. 1-10.

RUFATO, L.; RUFATO, A. R.; KRETZSCHMAR, A. A.; PICOLOTTO, L.; FACHINELLO, J. C. Coberturas vegetais no desenvolvimento vegetativo de plantas de pessegueiro. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 29, n. 1, p. 107-109, abr. 2007.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: UFV, 2007. 367 p.

SOARES, G. L. G.; VIEIRA, T. R. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. "Grand Rapids") por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. Revista Floresta e Ambiente, v. 7, n. 1, p. 180-197, 2000.

TIVELLI, S. W.; FACTOR, T. L.; TERAMOTO, J. R. S.; FABRI, E. G.; MORAES, A. R. A. de; TRANI, P. E.; MAY, A. Beterraba: do plantio à comercialização. Campinas: Instituto Agrônômico, 2011. p. 45. (Boletim técnico 210).

TRANI, P. E.; MAY, A. Beterraba: do plantio à comercialização. Campinas: Instituto Agrônômico, 2011. p. 45. (Boletim técnico 210).

VASCONCELOS, G. B. Adubação orgânica e biodinâmica na produção de Chicória (*Cichorium endivia*) e beterraba (*Beta vulgaris*), em sucessão. Botucatu, 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista.

WALLER, G. R.; FEUG, M. C.; FUJII, Y. Biochemical analysis of allelopathic. Nature, 2010.