

Principais plantas com potencial alelopático encontradas nos sistemas agrícolas brasileiros

Filipe Eliazar Cremonez¹, Paulo André Cremonez², Mariele Pasuch de Camargo¹, Armin Feiden²

¹Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. Rua Pioneiro, n.2153, CEP: 85.950-000, Palotina, PR.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Cascavel. Rua Universitária, n.2069, CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

filipecall_@hotmail.com, pa.cremonez@gmail.com, marielepasuch@gmail.com, armin_feiden@yahoo.com.br

Resumo: Baseado na necessidade de se criar formas alternativas no sistema de manejo de culturas agrícolas, torna-se relevante o estudo da atividade química de metabólitos secundários existentes em plantas conhecidas nos ecossistemas agrícolas do Brasil. Os compostos provenientes do metabolismo secundário das plantas apresentam propriedades semelhantes à de um composto químico sintético, podendo desta forma substituí-lo, reduzindo-se a utilização destes e seus impactos. A atividade mais estudada com este fim é a alelopatia, que compreende a interação entre duas plantas, onde uma delas produz substâncias que podem inibir ou estimular a outra espécie envolvida na interação. Com base nessas propriedades, este trabalho reuniu informações referentes às principais plantas encontradas no Brasil que apresentam um potencial alelopático positivo ou negativo, e podem futuramente desempenhar um importante papel na criação de métodos alternativos de controle de plantas invasoras ou estimulantes naturais.

Palavras-chave: Alelopatia, agroecologia, manejo.

Main plants with allelopathic potential found in the Brazilian agricultural systems.

Abstract: Based on the necessity to create alternative forms in the management system of agricultural crops, it is relevant the study of the chemical activity of secondary metabolites that exist in plants known in agricultural ecosystems of Brazil. The compounds derived from the secondary metabolism of plants exhibit similar properties to a synthetic chemical compound, can thus replace it, reducing the use of these and their impacts. The activity most studied for this purpose is allelopathy, which comprises the interaction between two plants, where one of them can produce substances that inhibit or stimulate other species involved in the interaction. Based on these properties, this study gathered information regarding main plants found in Brazil that have a positive or negative allelopathic potential, and can in the future play an important role in the creation of alternative methods of weed control or natural stimulants.

Keywords: Allelopathy, agroecology, management.

Introdução

A utilização de métodos alternativos para o controle de pragas e doenças, tal como a utilização de estimulantes e fontes nutritivas naturais vêm sendo cada vez mais utilizadas no Brasil e no mundo (Dietrich et al. 2011).

No sistema de produção é possível observar que prejuízos significativos são ocasionados por organismos que causam injúrias as plantas, ou ainda por outros vegetais que competem e/ou interferem no desenvolvimento da cultura de interesse. Como consequência, tem-se que tais prejuízos acarretam diminuição tanto na produção final como na qualidade do produto (Machado, 1987).

Neste contexto abordam-se as plantas daninhas, visto que competem com a cultura de interesse, além de produzirem, na maior parte dos casos, substâncias alelopáticas que apresentam efeito direto ou indireto, benéfico ou maléfico sobre a cultura de interesse por intermédio da produção de compostos químicos liberados no solo (Larcher, 2000). Essa propriedade antes abordada como uma problemática, considerando que na maioria dos casos causava a inibição do desenvolvimento das culturas, passou a ser observada e estudada, uma vez que as substâncias alelopáticas têm uma potencial característica de controle de outras plantas, além de promover estímulos no desenvolvimento das raízes destas (Lorenzi, 2000 e Leão 2004).

Uma variedade de compostos, chamados compostos secundários, são liberados pelos vegetais no ambiente e visam atrair, repelir, nutrir ou promover toxicidade no desenvolvimento de outras plantas, sendo que as interferências promovidas por estas substâncias podem ser tanto negativas quanto positivas (Chou, 1999; Ferreira, 2004).

Trabalhos realizados por vários autores, como Arruda et al. (2009), Bach e Silva (2010), Bedin et al. (2006) e Sales et al. (2005) comprovam a eficácia da utilização de extratos de plantas como a tiririca, a erva cidreira, o boldo, o eucalipto, entre outras espécies, como inibidores naturais de crescimento e germinação de plantas daninhas ou como estimulantes de desenvolvimento do sistema radicular de algumas culturas específicas.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi reunir informações disponíveis em pesquisas afins, de modo a apresentar os resultados obtidos nestes estudos quanto à utilização de extratos de plantas que proporcionem efeitos alelopáticos positivos e negativos em espécies invasoras ou cultiváveis, tal como para contribuir com as pesquisas já realizadas, visando estudos futuros.

Tiririca (*Cyperus rotundus* L.)

A *Cyperus rotundus* L. (Figura 1) popularmente conhecida no Brasil como tiririca (capim-dandá ou junça-aromática) é uma planta perene, normalmente ereta, herbácea medindo entre 10 e 60 cm de altura. Apresenta folhas basais em número de 5 a 12, sendo uma representante da família Cyperaceae. Esta, porém, apresenta uma característica menos comum entre as representantes da referida família, visto que se reproduzem quase que exclusivamente por tubérculos (Lorenzi, 2006).

A tiririca compreende uma espécie invasora amplamente distribuída em diversos agroecossistemas conhecida por seus efeitos alelopáticos (Andrade et al., 2009). Para Burg e Mayer (2006) o extrato aquoso desta planta apresenta substâncias, provavelmente hormônios vegetais, que contribuem na promoção e indução raízes. Já Lorenzi (2000) afirma que a tiririca apresenta um elevado nível de AIB (Ácido endolbutírico), isto é, um fitorregulador específico para formação das raízes das plantas.

Estudo realizado por Santos et al. (2011) com indução de enraizamento em estacas de cafeeiro comprova que o extrato de tiririca pode induzir o crescimento radicular nestas estacas se estas forem submersas no referido extrato em um curto intervalo de tempo, uma vez que em um intervalo prolongado este passa a desempenhar um efeito alelopáticos negativo na planta. Resultados semelhantes foram constatados por Arruda et. al (2009) em estacas de Sapoti (*Achras sapota* L.)

Ainda como exemplo desta propriedade benéfica de estímulo proporcionada pelo extrato de tiririca, cita-se o trabalho realizado por Souza et al. (2010), em que o mesmo influenciou de maneira bastante significativa na germinação de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), dando um indicio de que possa haver influencia sobre germinação de outras outras espécies.

Além do efeito alelopático que causa em outros vegetais, o extrato de tiririca pode apresentar-se ainda como um importante inseticida, devido à presença de metabólitos secundários, conforme acordado em um estudo realizado por Barbosa et al. (2007), onde o extrato de *C. rotundus* foi eficiente no controle de um coleóptero (*Diabrotica speciosa*).



Figura 1. Planta de Tiririca (Fonte: florabase.dpaw.wa.gov.au).

Capim-santo/Limão (*Cymbopogon citratus*)

Também conhecido como capim-limão e capim-cidreira (Figura 2), trata-se de uma espécie vegetal perene pertencente à família Poaceae, forma densas e vigorosas touceiras com cerca de 1,2 metros de altura e rizomas subterrâneos (Costa, 2005). As características do capim-santo são similares as das plantas daninhas, visto que são agressivas e problemáticas ao sistema agrícola brasileiro, (Magalhães et al., 2012).

O capim-santo apresenta-se como uma planta com relevante potencial estimulante de desenvolvimento de outros vegetais, ou ainda como inibidora do crescimento destes. Estudos realizados utilizando o extrato de *C. citratus* sobre a germinação de sementes de freijó (*Cordia goeldiana*) comprovaram sua eficácia como um estimulante de germinação, onde as sementes que receberam maiores concentrações do extrato tiveram maior taxa de germinação e maior vigor (Magalhães et al., 2012).

Quando abordado o *C. citratus* como inibidor de germinação ou de desenvolvimento é importante mencionar que assim como na maioria dos casos este efeito pode ocorrer de maneira efetiva em algumas espécies, enquanto que parcialmente em outras. Como exemplo cita-se a corda-de-viola, importante invasora do sistema agrícola no Brasil, que quando submetida ao extrato de *C. citratus* não tem sua germinação inibida, porém tem sua velocidade retardada significativamente (Lima et al., 2009). Em contrapartida, citam-se casos como o alface, guanxuma, menstrato e o picão preto, onde o extrato de *C. citratus* inibe a germinação e o desenvolvimento vegetativo das plantas. Tais exemplos demonstram a gama de espécies onde a utilização do extrato do capim-santo pode ser uma alternativa eficiente para controle. (Dalmolin et al, 2012).



Figura 2. Planta capim santo/cidreira (Fonte: talk.onevietnam.org e www.gardensonline.com.au)

Eucalipto (*Eucalyptus sp.*)

O eucalipto (Figura 3) é um representante da família Myrtaceae, compreendendo uma espécie arbórea de rápido crescimento, o que faz com que seja uma planta amplamente utilizada na obtenção de madeira substituinte de madeira de espécies nativas e uma cultura de grande relevância no Brasil (Araujo et al., 2012).

Em pequenas propriedades onde há o cultivo de eucalipto é comum a produção de hortaliças próximas as áreas de reflorestamento, referindo-se este cenário a uma prática já conhecida entre os produtores que utilizam o sistema agroflorestal (SAF) (Bedin et al., 2006). No cultivo destas hortaliças é freqüente a inibição na germinação e no desenvolvimento das plantas, o que caracteriza um efeito alelopático significativo do eucalipto.

O extrato de eucalipto pode também apresentar efeito inibitório sobre a germinação e desenvolvimento, ou apenas no decréscimo destes. Segundo Bedin et al. (2006), sementes de tomateiro submetidas ao extrato de folhas de eucalipto não tem a taxa de germinação alterada significativamente, porém esta é gradualmente retardada na medida em que se aumenta sua concentração, sendo que o mesmo pode ocorrer nos estádios vegetativos da planta e interferir na produção final.

Além da diminuição da velocidade de germinação e interferência no desenvolvimento inicial de plantas, outros autores observaram uma inibição da germinação das sementes de espécies como: *Brassica campestris*, *Brassica oleracea*, *Eruca sativa*, *Lactuca sativa cv.*, *Lycopersicum esculentum*, *Raphanus sativus*, entre outras. Yamagushi et al. (2011), a partir de tais estudos, afirma que o eucalipto é uma das espécies com maior potencial inibitório sobre hortaliças, em especial, as anteriormente mencionadas.

O eucalipto pode ainda apresentar-se como um estimulante, como por exemplo, na utilização de seu óleo essencial na bioestimulação do crescimento vegetativo de mudas de suas próprias plantas (Steffen et al., 2010).



Figura 3. (a) Semente formada em nozes de eucalipto (Fonte: www.agric.wa.gov.au); (b) Plantação de clones de eucalipto (Fonte: www.ifriresearch.net).

Falso Boldo (*Coleus barbatus* B.)

O falso-boldo (Figura 4) (*Coleus barbatus* Benth) trata-se de uma espécie originária da Índia trazida para o Brasil durante o período colonial. É um conhecido representante da família Lamiaceae, atingindo cerca de 1 metro altura com folhas aveludadas e flores azuladas. Algumas plantas pertencentes a esta família são consideradas medicinais, utilizadas como analgésico e estimulante de digestão e combatente de azias, além de apresentarem características ornamentais e condimentares (Lorenzi, 2002; Sales et al., 2005; Joly, 2002).

As plantas do gênero *Coleus* são herbáceas ou subarbustivas, aromáticas, com folhas pilosas, suculentas e com sabor amargo. Espécies deste gênero apresentam a capacidade biossintética de produção de alguns metabólitos secundários, como diterpenos, barbatusina, ciclobutatusina, barbatusol, plectrina, cariocal, entre outros, com algumas propriedades químicas e biológicas comprovadas principalmente pelas suas atividades antimicrobianas (Albuquerque et al., 2007; Rijo et al., 2011).

Em um estudo realizado com alface, Bach e Silva (2010) afirmaram que o extrato de falso-boldo aplicado sobre as sementes não causa efeito alelopático negativo, ou seja, não causa nenhuma interferência na germinação desta. Em contrapartida, as sementes depois de germinadas, se tratadas com este mesmo extrato, apresentam um estímulo de desenvolvimento em sua parte aérea, caracterizando uma alelopatia positiva. A cebola

responde de maneira semelhante ao alface, porém, em seu caso, a resposta positiva ocorre já na germinação, onde esta é estimulada (Iganci et al., 2006).

Não obstante, Neis e Cruz-Silva (2013) comprovaram que o efeito alelopático do uso do extrato de folhas de falso-boldo aumenta linearmente conforme o acréscimo da concentração, ocorrendo desta forma, inibição da germinação, do comprimento da parte aérea e do coleóptilo das plântulas de trigo. Em pesquisa realizada por Rogerio et al., (2009), avaliando-se o efeito do extrato no desenvolvimento do milho pôde-se concluir que a presença de substâncias alelopáticas provocaram alterações como a redução do comprimento e da biomassa das raízes.



Figura 4. Planta de falso-boldo (Fonte: www.vedic.com.br).

Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)

O *Jatropha curcas* (Figura 5) tradicionalmente conhecido como pinhão manso é uma planta da família Euphorbiaceae que se apresenta como uma cultura espontânea em regiões pouco férteis. Suas características agrônômicas são pouco exigentes, semelhantes as da mamona, tendo grande potencial na produção de óleo (Cremonez et al., 2012).

Utilizando-se o extrato de raiz de pinhão manso podem-se obter interferências alelopáticas positivas e negativas, dependendo da espécie vegetal a ser tratada com o mesmo. Normalmente quando este interfere negativamente sobre outras plantas, esta inibição ocorre já na fase de plântulas, sendo o milho e o nabo bons exemplos deste efeito (Abugre e Sam, 2010; Silva et al., 2012). Na fase de germinação não é possível observar a inibição da taxa de sementes germinadas, contudo, a velocidade deste processo pode ser reduzida drasticamente, como já observada no girassol (Silva et al., 2012).

O *J. curcas*, também pode desempenhar efeito positivo, sendo a soja um bom exemplo. Quando esta é submetida ao extrato de raiz de pinhão manso, tem um aumento significativo na velocidade de germinação e um estímulo no enraizamento (Silva et al., 2012).

A utilização de extrato obtido a partir da folha de *J. curcas* pode causar uma interferência diferente daquela observada com o extrato feito a partir das raízes. Para que haja efeito alelopático, no caso das raízes, conforme Silva et al. (2012), é necessária uma concentração consideravelmente alta de extrato, enquanto que no caso das folhas, segundo Lemos et al. (2009), uma pequena concentração deste pode causar efeitos alelopáticos negativos no alface, desde a fase de germinação (taxa e velocidade), até a redução do enraizamento das plântulas, interferindo diretamente no desenvolvimento.

Além da fonte do extrato (raiz, folha), Reichel et al. (2013) reforçam que a forma de obtenção deste extrato, (base, infusão, entre outras formas) pode alterar as propriedades biológicas e modificar os seus efeitos, impedindo uma correta identificação de um potencial alelopático da espécie em questão.

O extrato de pinhão manso apresenta ainda, comprovadamente uma efetiva toxidez a alguns grupos de insetos considerados pragas agrícolas no Brasil (Sousa et al., 2009).



Figura 5. Frutos do Pinhão manso (Fonte: ciclo vivo.com.br).

Picão preto (*Bidens pilosa* L.)

O picão-preto é originário da América tropical, apresentando ocorrência mais frequente na América do Sul. No atual contexto, é uma planta disseminada ao longo de toda a extensão territorial do Brasil, considerada uma das piores infestantes de culturas anuais (Kissmann e Groth, 1995).

Bidens pilosa L. (Figura 6) é uma espécie da família Asteraceae, caracterizada como uma planta anual, herbácea, podendo medir até 120 cm de altura, sementes alongadas e de cor escura. Esta espécie é uma importante planta daninha no Brasil, visto que causa prejuízos em diversas culturas (Lorenzi, 2006). Pode ser considerada uma invasora muito agressiva, pois além de competir com as culturas atua também como hospedeira para outras pragas e doenças, acarretando graves perdas de produtividade em importantes culturas agrícolas. Dentro das espécies de *B. pilosa* ocorrem biótipos que são resistentes a determinados herbicidas, dificultando ainda mais o seu controle (Kissman, 1991).

É bastante evidente que um dos principais motivos para as significativas perdas de produção ocasionadas pela presença de *B. pilosa* deve-se ao seu alto potencial alelopático negativo, que em espécies de hortaliças, como tomate, alface, repolho e rabanete é muito efetivo, ocasionando um mau desenvolvimento das culturas. Segundo Gusman et al., (2011), que estudou o efeito alelopático de *B. pilosa* sobre espécies de hortaliças, pode-se afirmar que esta é uma das plantas invasoras com maior potencial alelopático inibitório, tanto de germinação quanto de desenvolvimento das plantas cultiváveis.

Em trabalho realizado por Rabêlo et al. (2008), o extrato aquoso de picão-preto reduziu ou inibiu o percentual de germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de repolho (*Brassica oleracea* L. cv. *capitata*), nabo (*Brassica rapa* L.), alface (*Lactuca sativa* L. cv. *baba-de-verão*, *L. sativa* L. cv. *grand rapids*, *L. sativa* L. cv. *regina*, *L. sativa* L. cv. *simpson* e *L. sativa* L. cv. *vitória-de-verão*) e rabanete (*Raphanus sativus* L.). O nabo e as espécies de alface foram as cultivares mais afetadas.



Figura 6. Planta Picão Preto (Fonte: www.zimbabweflora.co.zw).

Mamona (*Ricinus communis* L.)

A mamona (Figura 6) é originária da Ásia meridional e na atualidade apresenta distribuição muito ampla, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. O óleo obtido a partir de suas sementes possui diversas aplicações tecnológicas, como a produção de tintas, resinas e a produção de biocombustíveis (Ohara et al., 1995).

Pertencente a família Euphorbiaceae, a mamona é uma planta perene, dicotiledônea, com folhas palmatilobadas, de caule glabro e fistuloso, que pode atingir até 4 metros de altura. É conhecida popularmente devido os seus efeitos tóxicos para animais e humanos (Waller, 1999; Lorenzi, 2006).



Figura 6. Planta de mamona (Fonte: www.revistafatorbrasil.com.br).

Apesar de pouco efetivo, a mamona também exerce efeitos alelopáticos sobre algumas plantas. Estudos realizados com espécies de Fabaceae e algumas hortaliças mostraram que o referido vegetal provavelmente não tenha um grande potencial inibitório da germinação, interferindo apenas, de forma pouco significativa, em sua velocidade. (Borges et al., 2011). Em contrapartida, o extrato de folhas secas de mamona pode causar uma relevante interferência no desenvolvimento de plântulas, inibindo especialmente o crescimento radicular (Silva et al., 2011).

Pesquisa realizada por Borges et al. (2007) mostraram que a aplicação do extrato de folhas secas de mamona reduziu a germinação e desenvolvimento de alface. Cuchiara et al. (2006) afirmam que a mamona produz aleloquímicos cuja ação pode ser aproveitada no controle de ervas daninhas, apresentando-se como alternativa na redução do uso de defensivos agrícolas. Em trabalho semelhante realizado por Silva et al. (2011) em que se aplicou o

extrato seco de mamona no desenvolvimento inicial do feijão, constatou-se que o extrato não afetou diretamente a germinação, no entanto, exerceu influência no desenvolvimento das plântulas em maiores concentrações de extrato.

Pinus (*Pinus taeda* e *Pinus elliottii*)

Ambos conhecidos convencionalmente por *Pinus* ou pinheiro (Figura 7), referem-se a duas espécies do gênero *Pinus* pertencentes à família Pinaceae. São plantas de hábito arbóreo, com um tronco que possui uma camada suberosa espessa de cor marrom avermelhada, suas folhas apresentam formato de agulhas, perenes ou persistentes, permanecem na planta durante cerca de 3 a 4 anos. Comercialmente o *Pinus* é usado para obtenção de madeira e de alguns extrativos presentes na madeira.

Acículas de *Pinus taeda* e *Pinus elliotti* mostram-se eficientes inibidores de algumas forrageiras. O referido efeito inibidor varia conforme a espécie afetada, podendo-se observar desde uma franca inibição de desenvolvimento até a drástica diminuição de germinação de sementes, desenvolvimento e ganho de massa seca. O picão-preto e a alface são exemplos de espécies que não sofrem praticamente nenhum efeito alelopático de acículas de *Pinus*, enquanto que a *Avena strigosa* S., uma forrageira bastante estudada com objetivo de testar a alelopatia do *Pinus*, apresenta uma inibição forte de germinação e desenvolvimento. (Shwade et al., 2010; Sartor et. al., 2009).

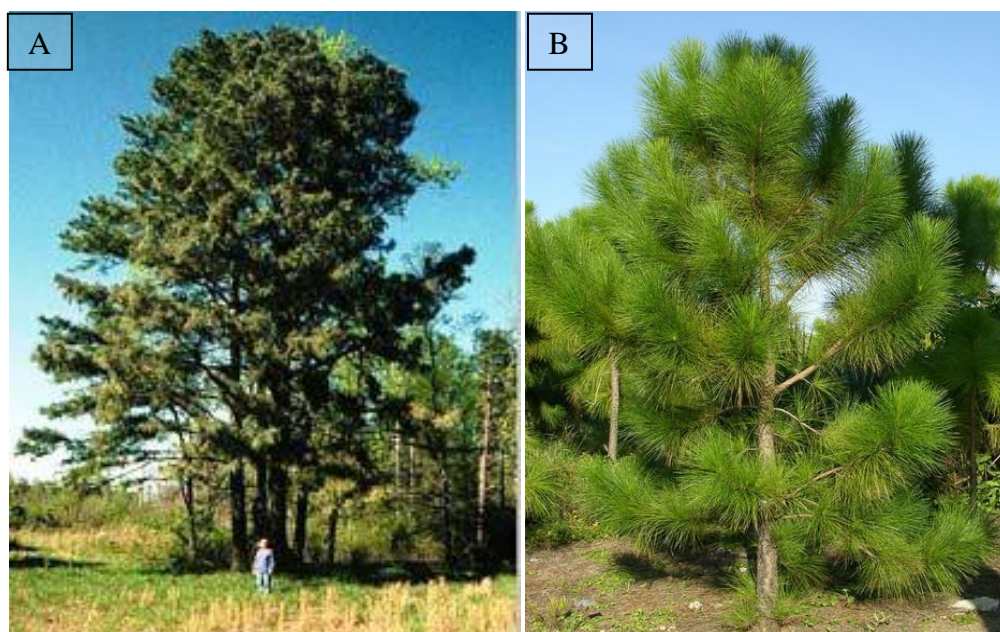


Figura 7. (a) *Pinus taeda* (Fonte: www.tva.gov, 2013); (b) *Pinus elliotti* (Fonte: ilhabonsai.com.br).

Mamoeiro (*Carica papaya*)

O mamoeiro (Figura 8) é originário da região noroeste da América do sul e por se referir a uma planta típica de climas tropicais, fez do Brasil o principal produtor mundial da cultura. Pertencente a pequena família *Caricaceae* é uma dicotiledônea, polígama, diplóide e com frutos que podem conter até 100 sementes inseridas em sua cavidade interna. (Arumuganathan e Earle, 1991).

Dentre as membranas que envolvem o endosperma e o embrião existem substâncias que são responsáveis pela germinação (Vale, 2010; Marin et al., 1995). Estas substâncias chamadas giberelinas e citocininas podem inibir a germinação de diversas plantas como a alface, o tomate, a cenoura e até o próprio mamão (Reyes et al., 1980). O inibidor de crescimento presente nas sementes do mamão é a caricacina. Trabalho apresentado por (Viecelli et al., 2012), mostrou que o arilo das sementes de mamoeiro apresentaram eficiências no auxílio ao desenvolvimento da raiz de milho.



Figura 8. Planta Mamoeiro (Fonte: www.impgc.com).

Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.)

A espécie (*Carthamus tinctorius* L.) (Figura 9) é pertencente à família Asteraceae, sendo encontrada em quase todo o mundo pelas suas características medicinais e industriais. Além de sua adaptabilidade a diferentes condições ambientais, como baixas temperaturas, é facilmente introduzida em sistemas de rotação de culturas durante o período de inverno. Desde suas folhas, flores e até suas sementes apresentam propriedades terapêuticas (Knowles, 1989; Streck et al., 2005; Dwivedi et al., 2005). Dentre as espécies da família Asteraceae,

diversas destas são utilizadas na agricultura por possuírem compostos alelopáticos que já são conhecidos e identificados (Borgo et al., 2010; Gasparretto et al., 2010)

Conforme trabalho realizado por Bonamigo et al. (2013), o extrato aquoso de folhas de cártamo influenciou negativamente os parâmetros de tempo médio de germinação e comprimento médio de raiz na cultura da canola. Em pesquisa de Spiassi et al. (2011), onde avaliou-se o efeito alelopático da palha do cártamo em plântulas de milho, constatou-se efeito positivo uma vez que a altura e massa seca da parte aérea foram estimulados, no entanto ocorreu manifestação de efeito inibitório com relação ao crescimento radicular das mesmas plântulas.

Em pesquisa conclui-se que frente à palha de canola, braquiária, crambe, girassol e nabo forrageiro, a palha de cártamo como forrageira proporciona melhor desenvolvimento da cultura da soja (Venturoso et al., 2013).

Esta oleaginosa ainda apresenta rendimento de produção reduzido quando semeados em seu próprio resíduo de colheita, além da contribuição para o desenvolvimento de doenças como *Alternaria carthami* Chowdhury que tem capacidade de infecção na planta (Krupinsky et al., 2005).



Figura 9. Planta de cártamo (Fonte: aveiro-aveiro.olx.pt).

Conclusão

Conclui-se a partir desta revisão bibliográfica que apesar de todas as plantas aqui citadas apresentarem um potencial alelopático, esta característica não se aplica a toda e qualquer espécie, ou seja, uma planta com potencial inibitório de determinada espécie pode estimular outra em condições semelhantes. Sendo assim, antes que se utilize um extrato

vegetal para uma finalidade específica é necessário conhecer se para aquela determinada cultura o extrato que será utilizado irá proporcionar o efeito esperado.

Referências Bibliográficas

ABUGRE, S.; SAM, S.J.Q. Evaluating the allelopathic effect of *Jatropha curcas* aqueous extract on germination, radicle and plumule length of crops. **International Journal of Agriculture and Biolog.**, v.12, n.5, p.769-772. 2010.

ALBUQUERQUE, R. L.; KENTOPFF, M. R.; MACHADO, M. I. L.; SILVA, M. G. V.; MATOS, F. J. A.; MORAIS, S. M.; BRAZ-FILHO, R. Diterpenos tipo abietano isolados de *Plectranthus barbatus* Andrews. **Química Nova**, São Paulo, v.30, n.8, p.1882-1886. 2007.

ANDRADE, H. M.; BITTENCOURT, A. H. C.; SILVANE, V. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, p.1984-1990, 2009.

ARAUJO, H.J.B.; MAGALHÃES, W.L.E. OLIVEIRA; L.C.O. Durabilidade de madeira de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson) tratada com CCA em ambiente amazônico. **ACTA Amazonica**. vol. 42(1) 49 – 58. 2012.

ARRUDA, L.A.M.; XAVIER, A.S.; BARROS, A.P.O.; ALMEIDA, A.P.A.; ALVES, A. O.; GALDINO, R.M.N. Atividade hormonal do extrato de tiririca na rizogênese de estacas de sapoti. In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE. **Anais...** CD JEPEX 2009.

ARUMUGANATHAN, K.; EARLE, E.D. Nuclear DNA content of some important plant species. **Plant Molecular Biology Reporter**, v.9, p.208-218. 1991.

BACH, F.T.; SILVA, C.A.T. Efeito alelopático de extrato aquoso de boldo e picão preto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.3, n.2, p.190-198. 2010.

BARBOSA, F. S.; LEITE, G. L. D.; PAULINO, M. A. O.; GUILHERME, D. O.; MAIA, J. T. L. S.; FERNANDES, R. C.; COSTA, C. A. Utilização de extratos de tiririca no controle de *Diabrotica speciosa*. **Rev. Bras. de Agroecologia**, v.2, n.2. 2007.

BEDIN, C.; MENDES, L.B.; TRECENTE, V.C.; SILVA J.M.S. Efeito alelopático de extrato de *eucalyptus citriodora* na germinação de sementes de tomate (*lycopersicum esculentum* M.). **Revista científica eletônica de agronomia**, ano V, n.10. 2006.

BONAMIGO, T.; FORTES, A.M.T.; PINTO, T.T.; GOMES, F.M.; SILVA, J. da; BUTURI, C.V. Interferência alelopática de folhas de cártamo sobre espécies oleaginosas. **Biotemas**, v.26, n.2, p.1-8. 2013.

BORGES, C. S.; CUCHIARA, C. C.; SILVA, S. D. A.; BOBROWSKI, V. L. Efeitos citotóxicos e alelopáticos de extratos aquosos de *ricinus communis* utilizando diferentes bioindicadores. **Tecnol. & ciên. agropec.**, João Pessoa, v.5, n.3, p.15-20. 2011.

BORGES, C. S.; CUCHIARA, C. C.; MACULAN, K.; SOPEZKU, M. de S.; BOBROWSKI, V. L. Alelopátia do Extrato de Folhas Secas de Mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, Sup.2, p.747-749. 2007.

BORGO, J.; XAVIER, C. A. G.; MOURA, D. J.; RICHTER, M. F.; SUYENAGA, E. S. Influência dos processos de secagem sobre o teor de flavonoides e na atividade antioxidante dos extratos de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., Asteraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.20, n.1, p.12-17. 2010.

BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. 30ª ed. Francisco Beltrão: Grafit Gráfica e Editora Ltda, 2006. 153p.

CHOU, C. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n.5, p.609-636. 1999.

COSTA, L. C. B.; CORRÊA, R. M.; CARDOSO, J. C. W.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S.K. V.; FERRI, P. H. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.956-959. 2005.

CREMONEZ, F. E. ; TESSELE, A. ; MISSIO, R. F. ; DIAS, L.A.S. . Respostas de plantas de pinhão manso a diferentes espaçamentos. In: SIEPE, **Anais....** SIEPE – UFPR Palotina 2012.

CUCHIARA, C.C.; BORGES, C. de S.; KIRINUS, G. de P.; SILVA, S. D. dos A.; BOBROWSKI, V.L. Atividade alelopática de mamona (*Ricinus communis* L.) em aquênios de alface. In: XV Congresso de Iniciação Científica. **Anais... XV CIC**, UFPEL. 2006.

DALMOLIN, S. F.; PERSEL, C.; SILVA, C. T. A. C. Alelopátia de capim-limão e sálvia sobre a germinação de picão preto. **Rev. Cultivando o saber**, Cascavel, v.5, n.3, p.176-189. 2012.

DIETRICH, F.; STROHSCHOEN, A. A. G.; SCHULTZ, G.; SEBBEN, A. D. Utilização de inseticidas botânicos na agricultura orgânica de Arroio do Meio/RS. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.17, n.2-4, p.251-255. 2011.

DWIVEDI, S.L.; UPADHYAYA, H.D.; HEGDE, D.M. Development of core collection using geographic information and morphological descriptors in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm. **Genetic Resources and Crop Evolution, Dordrecht**, v.52, n.7, p.821-830. 2005.

FERREIRA, A.G. Interferência: Competição e Alelopátia. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.251-262.

GASPARETTO, J. C.; CAMPOS, F. R.; BUDEL, J. M.; PONTAROLO, R. *Mikania glomerata* Spreng. e *M. laevigata* Sch. Bip. ex Baker, Asteraceae: estudos agrônômicos, genéticos, morfoanatômicos, químicos, farmacológicos, toxicológicos e uso nos programas de fitoterapia do Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 20, n. 4, p. 627-640, 2010.

GUSMAN, G. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. **I HERINGIA, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v.66, n.1, p.87-98. 2011.

IGANCI, J. R. V.; BOBROWSKI, V. L.; HEIDEN, G.; STEIN, V. C.; ROCHA, B. H. G. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies de boldo sobre a germinação e índice mitótico de *Allium cepa* L. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.73, n.1, p.79-82. 2006.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução a taxonomia vegetal**. 13. ed., São Paulo: Nacional, 2002. 777p.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF-Brasileira, 1991.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas: plantas superiores**. São Paulo: BASF, v.3. 1995.683 p.

KNOWLES, P.L. **Safflower: Oil crops of the world, their breeding and utilization**. McGraw Hill, New York, p.363-374. 1989.

KRUPINSKY, J.M.; TANAKA, D.L.; MERRILL, S.D.; LIEBIG, M.A.; HANSON, J.D. Crop sequence effects of 10 crops in the northern Great Plains. **Agricultural Systems**, v.88, p.227–254. 2006.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa, 2000.

LEÃO, F.P.; FERREIRA, J.B.; ANIMURA, C.T. **Interferência do extrato de tiririca na germinação e crescimento de plântulas de tomate**. UEMG, Belo Horizonte, 2004.

LEMO, J. M.; BERTUOL, P.; CORTEZE, O.; GUIMARÃES, V. F. Efeito Alelopático do Extrato Aquoso de Folha de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.) sobre a Germinação e Desenvolvimento Inicial de Alface (*Lactuca sativa* cv. Grand Rapids). **Rev. Bras. De Agroecologia**, v.4, n.2. 2009.

LIMA, G. P.; FORTES, A. M. T.; MAULI, M. M.; ROSA, D. M.; MARQUES, D. S. M. Alelopátia de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e sabugueiro (*Sambucus australis*) na germinação e desenvolvimento inicial de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*). **Ci. Agr. Eng.**, Ponta Grossa, v.15, n.2, p.121-127. 2009.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3ª Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2000.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 6ª Ed. CEP 13.460-000, Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. São Paulo: Nova Odessa, Plantarum, 2002. 512p.

MACHADO, P. A. O homem e os insetos, passado, presente, futuro. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.21, n.6, p.474-479, 1987.

MAGALHÃES, A. C. M.; ARAÚJO, M. L.; MELHORANÇA FILHO, A. L. Avaliação do Potencial Alelopático de *Cymbopogon citratus* e *Cyperus rotundus* L. sobre a Germinação e o Desenvolvimento Inicial de Plântulas de *Cordia goeldiana*. In: XXVIII Congresso brasileiro da ciências das plantas daninhas na era da biotecnologia. **Anais...** XXVIII Congresso brasileiro da ciências das plantas daninhas na era da biotecnologia. Ano 2012.

MARIN, S.L.D.; GOMES, J.A.; SALGADO, J.S.; MARTINS, D.S.; FULLIN, E.A. **Recomendações para a Cultura do mamoeiro no estado do Espírito Santo**. 4.ed. Vitória: EMCAPA, 1995. 57p. (Circular Técnica 3).

NEIS, J.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Alelopátia de folhas de *Coleus barbatus* sobre o desenvolvimento de sementes de trigo. **Cultivando o Saber, Cascavel**, v.6, n.2, p.122-134, 2013.

OHARA, G.M.; KOJIMA, K.E.; ROSSI, J.C. Estudo experimental da biocompatibilidade do polímero poliuretano da mamona implantada intra-óssea e intra-articular em coelhos. **Acta Orthop. Bras.**, v.3, p.62-68. 1995.

RABÊLO, G.O.; FERREIRA, A.L. da S.; YAMAGUSHI, M.Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Bidens pilosa* L. na germinação e no desenvolvimento de espécies cultivadas. **Revista Científica da Faminas**, v.4, n.1. 2008.

REICHEL, T.; BARAZETTI, J. F.; STEFANELLO, S.; PAULERT, R.; ZONETTI, P. C. Allelopathy of leaf extracts of jatropha (*Jatropha curcas* L.) in the initial development of wheat (*Triticum aestivum* L.). **IDESIA** (Chile), v.31, n.1, p.45-52. 2013.

REYES, M.N.; PEREZ, A.; CUERVAS, J. Detecting endogenous growth regulators on the sarcotesta, sclerotesta, endosperm and embryo by paper chromatography on fresh and old seeds of two papaya varieties. **Journal Agricultural University of Puerto Rico**, v.64, n.2, p.167-172, 1980.

RIJO, P.; RODRÍGUEZ, B.; DUARTE, A.; SIMÕES, M. F. Antimicrobial properties of *Plectranthus ornatus* extracts, 11-acetoxyhalima-5,13-dien-15-oic acid metabolite and its derivatives. **The Natural Products Journal**, v.1, p.57-64, 2011.

ROGERIO, E.C.; MARIANO, W.C.; GRIGIO, V.G.; BIDO, G. de S. Alelopátia com extrato de falso boldo (*Plectranthus barbatus*) em milho (*Zea mays* L.). In: VI EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, 2009. **Anais...** CESUMAR – Centro Universitário de Maringá, PR. 2009, 5p.

SALES, S.C.M.; SANTOS, G.C.; SOUZA, P.R.S. Efeito Alelopático De Boldo, Capim Cidreira E Hortelã Sobre Germinação E Crescimento De Plântulas De Alface. In: IV Congresso de ecologia do Brasil. **Anais...** Congresso de ecologia do Brasil - Caxambu. 2005.

SANTOS, H.A.A.; SILVA, E.D.; DUBBRSTEIN, D.; DIAS, J.R.M.; LEITE, H.M.F.; MOTA, L.H.S.O. Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato de tiririca. In: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Anais...** Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE 2011.

SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; CHINI, N.; MARTIN, T. N.; MARCHESE, J. A.; SOARES, A. B. Alelopatia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.39, n.6. 2009.

SHWADE, G. M.; COUSSEAU, A.; NIERI, E. M.; HRECAJ, L.; KLIMA, L. Efeito alelopático de acículas de *Pinus elliottii* Engelm. sobre a germinação de *Avena strigosa* Schreb. Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária - Ciências Agrárias, Animais e Florestais, 2010.

SILVA, P. S. S.; FORTES, A. M. T. PILATTI, D. M.; BOIAGO, N. P. Atividade alelopática do exsudato radicular de *Jatropha curcas* L. sobre plântulas de *Brassica napus* L., *Glycine max* L., *Zea mays* L. e *Helianthus annuus* L. **Insula Revista de Botânica**, Florianópolis, n.41, p.32-41. 2012.

SILVA, R. R.; SILVA, M. J. S.; DINIZ, N. B.; COELHO, M. J. A. - Efeito alelopático de extrato seco de mamona (*Ricinus communis* L.) no desenvolvimento inicial de feijão (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In: Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE. 2011. **Anais...** Cadernos de Agroecologia, v.6, n.2. 2011.

SOUSA, A. H.; FARONI, L. R. D. A.; PEREIRA, M. D. P.; ALMEIDA, J. P. M.; SILVA, F. N. Atividade inseticida de genótipos de pinhão manso para insetospraga de produtos armazenados. I Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão Manso. Brasília-DF, Novembro, 2009.

SOUZA, G. A. V. S.; MONTENEGRO, F. T. M.; VASCONCELLOS, A.; NAPOLES, F. A. M.; OLIVEIRA, S. J. C. Uso do extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) na germinação das sementes do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB. 2010.

SPIASSI, A.; FORTES, A.M.T.; PEREIRA, D.C.; SENEM, J.; TOMAZONI, D. Alelopatia de palhadas de coberturas de inverno sobre o crescimento inicial de milho. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.32, n.2, p.577-582. 2011.

STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, G. P. K. Efeito estimulante do óleo essencial de eucalipto na germinação e crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.30, n.63. 2010.

STRECK, N.A.; BELLÉ, R.A.; ROCHA, E.K.; SCHUH, M. Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, 2005.

VALE, L.S.R. **Fruticultura**. Ministério da Educação Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. 2010, Cap. 14, p.139.

VENTUROSOS, L. dos R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L.; VENTUROSOS, L.A.C.; ESPINDOLA, D.L.P.; SANTOS, J.A.E. Produção de soja e germinação carpogênica de *Sclerotinia sclerotiorum* sob diferentes coberturas de solo. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.34, n.2, p. 615-626. 2013.

VIECELLI, C.A.; CRUZ-SILVA, C.T.A. de; TRÉS, S.P.; ROSA, T.C.M.; VERGUTZ, B.R. Desenvolvimento inicial de milho, soja, alface e pepino germinados na presença do arilo da semente de mamão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v.5, n.2, p.133-144, 2012.

WALLER, G.R. Introduction. In: MACIAS, F.A.; GALINDO, J.C.G.; MOLINILLO, J.M.G.; CUTLER, H.G. (eds.). **Recent advances in allelopathy**. Cádiz, Servicio de Publicaciones, Universidad de Cádiz, v.1. 1999.

YAMAGUSHI, M. Q.; GUSMAN, G. S.; VESTENA, S. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.4, p.1361-1374. 2011.

Recebido para publicação em: 15/09/2013

Aceito para publicação em: 16/12/2013