

Efeitos alelopáticos do exsudado radicular de *Amaranthus cruentus* L. sobre sementes de *Glycine max* (L.) Merril, *Zea mays* L. e *Bidens pilosa* L.

Tassiane Terezinha Pinto^{1*}; Andréa Maria Teixeira Fortes²; Thaliny Bonamigo³; Jéssica da Silva⁴; Fernanda Melo Gomes²; Daiane Maria Pilatti².

Enviado em abril de 2011; aceito em junho de 2011.

RESUMO

A espécie *Amaranthus cruentus* L. apresenta grande valor nutritivo devido ao seu alto índice protéico, além de comportar sais minerais importantes para alimentação. Consequentemente o cultivo deste cereal se faz de suma importância, sendo o sistema de consórcio uma das formas que podem garantir a introdução desta espécie nos cultivos da região. Objetivou-se conhecer os efeitos alelopáticos em simulações de consórcio amaranto-soja e amaranto-milho, além da interação entre a invasora picão-preto e o amaranto. Para preparação do exsudado foram germinadas 50 sementes de amaranto sob papel filtro umedecidos com 5 mL de água destilada em placas de Petri, que ficaram armazenadas em câmaras de germinação à 25°C, com fotoperíodo de 12 horas de luz. Após cinco dias as plântulas foram removidas e o mesmo substrato foi utilizado para a germinação das espécies em estudo. O contrário também foi realizado, em que as sementes germinadas das espécies agrícolas deram lugar às sementes de amaranto. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Nenhuma das espécies agrícolas mostrou-se sensível aos efeitos

Doi: 10.5007/2178-4574.2011v40p13

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Botânica, Florianópolis/SC e-mail: tassitp@gmail.com.

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

³ Universidade Federal da Grande Dourados.

⁴ Universidade Estadual Paulista.

* Autor para correspondência. Agência financiadora: Fundação Araucária.



Este artigo é de Acesso Livre, disponibilizado sob os termos da Creative Commons Attribution 3.0 Unported License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>) que permite uso não-comercial, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que este trabalho original seja devidamente citado.

do amaranto, no entanto nas mesmas condições o picão-preto aumentou o comprimento de parte aérea. Apenas o exsudado de milho oferece efeitos negativos no desenvolvimento inicial de amaranto. Assim estas simulações de consórcio devem ser analisadas a campo a fim de se comprovar tais efeitos.

Palavras-chave: Aleloquímicos; Consórcio de culturas; Amaranto; Alimentos saudáveis.

ABSTRACT

[**Allelopathic effects of root exudates of *Amaranthus cruentus* L. on seed of *Glycine max* (L.) Merril, *Zea mays* L. and *Bidens pilosa* L.**] The *Amaranthus cruentus* L. specie has great nutritional value because of its high protein content, and contain important minerals for alimentation. Consequently, the cultivate of this cereal is extremely important, the consortium system is a way to guarantee the introduction of this species in the region cultivation. The objective was to know the allelopathic effects in consortium simulation of amaranth-soybean and amaranth-corn, besides the interaction between the invader beggarticks and the amaranth. For the exudate preparation, 50 amaranth seeds were germinated under moistened filter paper with 5mL of destilated water in Petri dishes, that were stored in germination chambers at 25°C, with photoperiod of 12 hours of light. After five days, the seedings were removed and the same substrate was used to germinate the species studied. Also, the contrary was made, in which the germinated seeds of the agricultural species gave place to the amaranth seeds. The experimental design was entirely casualized, and the data was submitted to variance analysis and the means compared by the Tukey test ($p < 0,05$). None of the agricultural species showed sensitive to the amaranth effects, in the same conditions however, the beggarticks raised increased the length of the shoot. Only the corn exudate offers negative effects on the amaranth initial development. Therefore those consortium simulations must be field analyzed to prove such effects.

Key words: Allelochemicals, Consortium of crops, Amaranth, Healthy foods.

INTRODUÇÃO

A carência de alimentos saudáveis no mercado pode ser responsável tanto pela obesidade quanto pela desnutrição encontrada em vários países, e uma das alternativas para combater estes problemas, está centrada na implantação de novas espécies de cultivares com alto valor nutritivo na agricultura, facilitando o acesso da população a uma maior quantidade de alimentos funcionais.

Dentre estas culturas está a espécie *Amaranthus cruentus* L. que segundo Ferreira *et al.* (2007 p. 92) “integra a lista das 36 culturas mais promissoras para alimentar a humanidade e seu cultivo e consumo poderão aumentar a segurança alimentar de populações vulneráveis”.

As características agronômicas que incentivam o plantio do amaranto são o rápido crescimento, tolerância ao déficit hídrico, grande produção de biomassa e ciclagem de nutrientes, além de ser uma fonte riquíssima de proteínas, minerais e

vitaminas que podem ser utilizados tanto na alimentação humana como animal (Spehar 2003; Amaya-Farfan *et al.* 2005; Santos & Costa 2007).

Os grãos de amaranto apresentam um valor nutricional equivalente ao do leite, à carne e ovos, chamando a atenção para seu conteúdo protéico (cerca de 15%), além de apresentarem gorduras, sais minerais como cálcio, ferro, fósforo, magnésio e potássio, vitamina C e provitamina A, fibras como lignina e celulose em maior quantidade quando comparados aos cereais comuns, tais como milho, trigo, arroz e aveia (Santos & Costa 2007).

Sendo uma cultura nova e com grande adaptabilidade aos diferentes climas o amaranto pode ser inserido em sistemas de consórcio de culturas.

Segundo Bezerra *et al.* (2007) a consorciação de culturas, plantio simultâneo na mesma área de duas ou mais espécies cultivadas, é prática comum entre os agricultores das regiões tropicais do mundo tendo subsistido ao longo dos anos, não somente por razões tradicionais, mas também, por certas vantagens que coadjuvaram na sua adaptação ecológica.

Para que este sistema de cultivo seja bem aproveitado, as culturas devem ser bem relacionadas entre si, o plantio e desenvolvimento de uma espécie não devem interferir negativamente em outra. Assim, a alelopatia, um dos ramos da ecologia química, estuda as reações entre as plantas e estas com os micro-organismos (Ferreira & Áquila 2000), a fim de se verificar afinidades ou prejuízos em um ambiente com estas relações.

De acordo com Rice (1984) a alelopatia é “qualquer efeito direto ou indireto, benéfico ou maléfico que uma planta, (incluindo micro-organismos) exerce sobre outra planta, através da liberação de compostos químicos no ambiente” (Rizvi & Rizvi 1992).

Estes compostos são denominados aleloquímicos, originários do metabolismo secundário das plantas. Alteram-se em quantidade e qualidade entre as espécies, e até mesmo a quantidade de um mesmo aleloquímico pode variar de um local para outro na própria planta ou nas diferentes épocas do ciclo de vida do vegetal (Ferreira & Áquila 2000).

Os aleloquímicos podem ser liberados para o meio ambiente através da decomposição dos resíduos vegetais, volatilização, exsudação ou lixiviação (Soares *et al.* 2002). Essa liberação pode ocorrer quando parte da planta cai no solo, por ação de micro-organismos, por condições climáticas que liberam as substâncias aleloquímicas, pela liberação de substâncias voláteis, pelo exsudado liberado diretamente pelas raízes ou quando compostos são lixiviados pela ação da chuva ou orvalho (Malheiros & Peres 2001)

Segundo Ferreira & Áquila (2000) os mecanismos de ação dos aleloquímicos podem ser divididos em ação direta, quando interferem diretamente no metabolismo, da planta receptora, ou indireta, quando a interferência é algum tipo de alteração nas propriedades do solo e/ou atividades de micro-organismos.

Os procedimentos utilizados para avaliação do potencial de atividade alelopática são os bioensaios, nos quais podem ser avaliados parâmetros globais como germinação, crescimento e desenvolvimento das plântulas ou plantas adultas e parâmetros mais específicos tais como a atividade de alguns processos fisiológicos, como, por exemplo, fotossíntese, respiração e conteúdo de clorofila (Souza-Filho & Alves 2002).

Deste modo, objetivou-se identificar os efeitos alelopáticos oriundos de substâncias exsudadas das radículas de *A. cruentus* sobre as espécies agrícolas *Glycine max* (L.) Merrill (soja) e *Zea mays* L. (milho), bem como verificar os efeitos destas espécies sobre as sementes de amaranto. Também foram analisados os efeitos do amaranto sobre a espécie invasora das culturas de soja e milho *Bidens pilosa* L. (picão-preto). De tal modo, pode-se verificar as relações entre todas as espécies destes sistemas de consórcio.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no período de janeiro a junho de 2010, no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Cascavel, PR.

Como procedimento padrão foi realizado a assepsia das bancadas, câmara de germinação e anti-sepsia das mãos com fungicida e bactericida antes da instalação dos experimentos e avaliação dos mesmos. As placas de Petri contendo três folhas de papel filtro, que comportaram as sementes foram autoclavadas por cerca de 20 minutos a 121°C e secas em estufa a 100°C.

Durante 5 dias 50 sementes de amaranto permaneceram em câmaras de germinação sobre papel filtro em placas de Petri, após este período elas foram retiradas e em seu lugar foram colocadas 10 sementes de soja, 10 milho, e 25 picão-preto.

O contrário também foi realizado onde 10 sementes de soja e 10 de milho foram colocadas em placas de Petri, sendo retiradas após 6 dias, dando lugar as sementes de amaranto, que ficaram susceptíveis as substâncias exsudadas das raízes.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e os parâmetros avaliados foram porcentagem de germinação (PG), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), comprimento médio de raiz primária (CMR) e comprimento médio da parte aérea (CMPA).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os resultados demonstrados na Tabela 1, nota-se a ausência de efeito alelopático dos produtos oriundos das raízes do amaranto sobre as sementes de soja, uma vez que nenhum dos parâmetros analisados foi afetado não diferindo estatisticamente em relação ao tratamento testemunha.

Para fins de comparação não se encontraram trabalhos na literatura referente aos exsudados radiculares de espécies da família Amaranthaceae. Sobre a sensibilidade da soja a outras culturas, encontrou-se que o exsudado radicular da Euphorbiaceae mamoneira (*Ricinus communis* L.), também não apresentou efeito alelopático sobre as sementes de soja (Palma 2006).

Tabela 1. Exsudado radicular de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) sobre a porcentagem de germinação (PG%), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e comprimento médio de raiz (CMR) de soja (*Glycine max* (L). Merrill). Cascavel-PR, 2010.

Tratamentos	PG%	TMG (dias)	VMG (sementes/dia)	CMR (cm)
Testemunha	90 a	2,20 a	0,48 a	7,99 a
Exsudado	82,5 a	2,66 a	0,41 a	8,24 a
C.V.%	23,87	40,13	30,54	22,78

Letras diferentes nas colunas indicam diferenças estatísticas (Teste Tukey p<0,05)
C.V. – Coeficiente de variação

Nos resultados demonstrados na Tabela 2, não existem diferenças estatísticas entre os tratamentos com água destilada e com os exsudados radiculares. Igualmente como as substâncias exsudadas do amaranto não interferiram na germinação e no crescimento inicial das sementes de soja, estas também não afetaram significativamente as sementes de amaranto, indicando que possivelmente estas culturas apresentam uma boa relação química.

A soja pertence à família Fabaceae, caracterizada por apresentar substâncias alcalóides, as quais, de acordo com Taiz & Zeiger (2009), são substâncias produzidas em resposta à herbívora nos vegetais, e podem agir em nível celular prejudicando o transporte seletivo das membranas celulares, podendo dificultar o processo de germinação.

Nas espécies desta família geralmente ocorre liberação de substâncias pertencente ao grupo dos isoflavonóides e sesquiterpenos através do exsudado da raiz, que podem interferir assim como os alcalóides na germinação de outras espécies (Bais *et al.* 2004).

Analisando o efeito dos resíduos de sete espécies de leguminosas sobre a emergência e o crescimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.), Freire *et al.* (2008)

concluem que resíduos da folha e vagem do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC) podem inibir a emergência das plantas de mamona, no entanto, depois de emergidas, estes resíduos favorecem consideravelmente o crescimento destas plântulas.

Tabela 2. Exsudado radicular de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre a porcentagem de germinação (PG%), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), comprimento médio de raiz (CMR) e comprimento médio de parte aérea (CMPA) de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.). Cascavel-PR, 2010.

Tratamentos	PG	TMG (dias)	VMG (sementes/dia)	CMR (cm)	CMPA (cm)
Testemunha	22 a	3,11 a	0,32 a	0,89 a	1,22 a
Exsudado	14 a	1,86 a	0,13 a	0,60 a	0,65 a
C.V.%	58,47	63,76	51,43	79,69	67,66

Letras diferentes nas colunas indicam diferenças estatísticas (Teste Tukey $p < 0,05$)
C.V. – Coeficiente de variação

Apesar disso, não são observados comportamentos de inibição sobre as sementes de amaranto a partir do exsudado de sementes de soja. Essa tolerância pode ser considerada, devido ao fato do gênero *Amaranthus* apresentar diversas espécies invasoras, geralmente mais tolerantes a várias condições ambientais, uma vez que a planta invasora é normalmente mais competitiva que a cultivada na obtenção de recursos (Embrapa 2003). Desta forma, mesmo que os resultados não demonstrem efeitos alelopáticos visíveis, faz-se necessário a comprovação dos mesmos, em experimentos a serem realizados em campo.

Com o emprego do exsudado radicular de amaranto sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho, verificou-se (Tabela 3) a ausência de efeitos alelopático por parte das substâncias exsudadas. Não foram observadas diferenças estatísticas nos parâmetros analisados, contudo é perceptível um aumento, mesmo que numérico na porcentagem de germinação do milho na presença do exsudado de amaranto, com aumento de 5% em comparação com a testemunha.

Em outros experimentos que avaliaram os efeitos sofridos pelo milho a partir de bioensaios com extratos ou exsudados de diferentes plantas também notou-se a ausência de diferenças estatísticas entre os tratamentos. Como no caso do extrato de folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) aplicados sobre estas sementes por

Gris *et al.* (2009) que concluem que este extrato não intervém na germinação ou no crescimento inicial de plântulas de milho.

Entretanto, outros experimentos apontaram a redução na porcentagem de germinação e a diminuição do comprimento médio de raiz das plântulas de milho quando tratadas com extrato de folhas e frutos de pimenta (Garilho *et al.* 2010).

Tabela 3. Exsudado radicular de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) sobre a porcentagem de germinação (PG%), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), comprimento médio de raiz (CMR) e comprimento médio de parte aérea (CMPA) de milho (*Zea mays* L.). Cascavel-PR, 2010.

Tratamentos	PG%	TMG (dias)	VMG (sementes/dia)	CMR (cm)	CMPA (cm)
Testemunha	90 a	3,51 a	0,28 a	3,90 a	3,44 a
Exsudado	95 a	3,019 a	0,33 a	4,97 a	3,01 a
C.V.%	19,58	13,79	15,19	14,66	12,46

Letras diferentes nas colunas indicam diferenças estatísticas (Teste Tukey $p < 0,05$)
C.V. – Coeficiente de variação

De tal modo, a ausência de influência aleloquímica pelo exsudado radicular de amaranto sobre as sementes de milho deve ser validada em experimentos a serem realizados em campo.

Os efeitos sofridos pelo amaranto a partir das substancias exsudadas das raízes de milho foram redução no comprimento médio de raiz e de parte aérea. As raízes apresentaram comprimentos menores com média de 1,09 cm enquanto a testemunha alcançou a média de 2,33 cm e a parte aérea reduziu de 1,73 cm na testemunha para 0,78 no tratamento com exsudado (Tabela 4). Os parâmetros que avaliam a germinação, tais como porcentagem, tempo e velocidade média não foram afetados e suas médias não apresentaram diferenças significativas em comparação ao tratamento testemunha.

Estes resultados concordam com Ferreira & Borguetti (2004) afirmando que o processo de germinação é o menos afetado por substâncias alelopáticas, sendo o comprimento médio de raiz o parâmetro em que estas substâncias mais atuam. Ainda corroborando com estas idéias Inderjit & Dakshini (1995), propõem que o crescimento de plântulas é mais largamente utilizado para avaliar efeitos alelopáticos

em bioensaios de laboratório, talvez por serem mais sensíveis a aleloquímicos do que a germinação.

Além dos extratos foliares e exsudados radiculares, a palhada de milho também apresenta efeitos alelopáticos bem visíveis, em experimentos desta sobre sementes de café ocorreu redução da área foliar, da altura da planta e do diâmetro do caule (Santos 1998).

Tabela 4. Exsudado radicular de milho (*Zea mays* L.) sobre a porcentagem de germinação (PG%), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), comprimento médio de raiz (CMR) e comprimento médio de parte aérea (CMPA) de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.). Cascavel-PR, 2010.

Tratamentos	PG%	TMG (dias)	VMG (sementes/dia)	CMR (cm)	CMPA (cm)
Testemunha	22 a	3,37 a	0,29 a	2,33 a	1,73 a
Exsudado	24 a	3,65 a	0,28 a	1,09 b	0,98 b
C.V.%	19,69	19,53	21,79	25,33	24,2

Letras diferentes nas colunas indicam diferenças estatísticas (Teste Tukey $p < 0,05$)
C.V. – Coeficiente de variação

Essa influência negativa dos aleloquímicos exsudados da raiz do milho, sobre o desenvolvimento radicular e de parte aérea das sementes de amaranto, pode acarretar prejuízos durante o consórcio entre estas duas espécies, sendo aconselhável o estudo destas relações em campo, uma vez que há uma dinâmica de transformações no solo, devido ao meio rizosférico conter máxima atividade microbiana, degradando os compostos secundários, podendo ou não, estes terem suas atividades neutralizadas, muitas vezes proporcionando resultados diferenciados (Ferreira & Áquila 2000).

As plântulas de picão-preto apresentaram maior comprimento médio de parte aérea na presença do exsudado de amaranto, sendo ele de 3,20 cm enquanto a testemunha apresentou média de 2,76 cm (Tabela 5).

O aumento da área de superfície exposta pra captação de luz, necessária para fotossíntese, é de extrema importância e beneficiamento para uma planta, contudo tratando-se de uma invasora das plantações de milho e soja, esse aumento torna-se prejudicial ao produtor durante a utilização do consórcio amaranto-milho.

Como não foram encontrados trabalhos a respeito da ação do exsudado radicular de amaranto, a fim de discussão foram utilizados outros trabalhos que analisaram os efeitos sofridos pelo picão-preto em testes de alelopatia.

Dentre estes testes alguns extratos apresentam efeitos bastante satisfatórios para a inibição da germinação do picão-preto, tais como o elaborado por Brass (2009), que testou o extrato aquoso de folhas de *Murraya paniculata* (L.) Jack (falsa-murta) na concentração de 100%, chegando ao resultado de 0% de germinação da invasora.

Tabela 5. Exsudado radicular de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.) sobre a porcentagem de germinação (PG%), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), comprimento médio de raiz (CMR) e comprimento médio de parte aérea (CMPA) de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Cascavel-PR, 2010.

Tratamentos	PG%	TMG (dias)	VMG (sementes/dia)	CMR (cm)	CMPA (cm)
Testemunha	92,5 a	3,22 a	0,32 a	3,08 a	2,76 b
Exsudado	83,7 a	3,08 a	0,25 a	2,81 a	3,20 a
C.V.%	16,76	6,81	38,15	14,05	2,6

Letras diferentes nas colunas indicam diferenças estatísticas (Teste Tukey p<0,05)
C.V. – Coeficiente de variação.

Outro extrato eficiente foi realizado por Fortes *et al.* (2009) que aplicou extrato quente de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) sobre picão-preto e soja, notando o controle da invasora enquanto a espécie agrícola não sofreu nenhuma interferência, assim esta Poaceae pode ser utilizada como controle biológico do picão-preto sem influenciar a germinação e o desenvolvimento inicial da cultura.

Espécies florestais também apresentam efeitos alelopáticos de interferência negativa sobre o picão-preto. Trabalhando com a arborea *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Mauli *et al.* (2009) discutem que o extrato a partir da concentração de 40% diminui a germinação desta invasora em relação à testemunha, sendo a velocidade da germinação afetada a partir da concentração de 60% de extrato.

Além dos extratos aquosos existem outras formas de controle natural do picão-preto, Tokura & Nobrega (2006) e Moraes (2009) afirmam que o plantio direto de milho após o plantio de nabo forrageiro, reduziu a presença de plantas invasoras, incluindo o picão-preto, quando comparadas ao plantio com outras plantas de cobertura.

De tal modo o controle biológico pode ser realizado por meio de extratos e ou exsudados de espécies vegetais que apresentam compostos produzidos pelo

sistema de defesa das plantas, estes compostos podem ser utilizados como herbicidas, fungicidas, inseticidas, nematocidas e praguicidas em geral (Mairesse 2005).

Os resultados obtidos a partir dos atuais experimentos demonstram que não haverá controle por parte dos aleloquímicos liberados da raiz do amaranto, assim em sistemas de consórcio com as culturas que geralmente são invadidas pelo picão-preto (soja e milho) o amaranto não poderá ser o herbicida natural da invasora.

CONCLUSÃO

Nas simulações verificadas, o exsudado radicular de amaranto não apresenta efeito, positivo ou negativo sobre as sementes de soja e de milho, contudo influencia positivamente as sementes da invasora picão-preto, aumentando seu comprimento médio de parte aérea.

A respeito dos efeitos oriundos das sementes agrícolas sobre o amaranto, conclui-se que a soja não interfere na germinação e desenvolvimento inicial do mesmo. Diferentemente, as substâncias exsudadas das radículas do milho agiram diminuindo a média dos comprimentos de raiz e de parte aérea das plântulas de amaranto.

De tal modo, os sistemas de consórcio, analisados através destas simulações, não apresentam benefícios ao produtor, uma vez que as relações observadas levam a um acréscimo no crescimento da espécie invasora, além das plântulas de amaranto apresentarem um desenvolvimento prejudicado pelo milho.

REFERÊNCIAS

- Amaya-Farfan, J.; Marcílio, R.; Spehar, C.R. 2005. Deveria o Brasil investir em novos grãos para a sua alimentação? A proposta do amaranto (*Amaranthus sp.*) **Segurança Alimentar e Nutricional** 12(1): 47-56.
- Bais, H.P.; Park, S.; Weir, T.L.; Callaway, R.M.; Vivanco, J.M. 2004. How plants communicate using the underground information superhighway. **Trends in Plant Science** 9(2): 26-32.
- Bezerra, A.P.A.; Pitombeira, J.B.; Távora, F.J.A.F.; Vidal Neto, F.C. 2007. Rendimento, componentes da produção e uso eficiente da terra nos consórcios sorgo x feijão-de-corda e sorgo x milho. **Revista Ciência Agronômica** 38(1): 104-108.
- Brass, F.E.B. 2009. Análise de atividade alelopática de extrato aquoso de falsa-murta sobre a germinação de picão-preto e caruru. **Enciclopédia Biosfera**, Centro científico conhecer 5(8): 1-19.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. 2003. **Manejo integrado de plantas invasoras na agricultura orgânica**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- Ferreira, A.G.; Áquila, M.E.A. 2000. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista brasileira de fisiologia vegetal** 12: 175-204.

- Ferreira, A.G. & Borghetti, F. 2004. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 323.
- Ferreira, T.A.P. C.; Matias, A.C.G. & Arêas, J.A.G. 2007. Características nutricionais e funcionais do Amarantho (*Amaranthus* spp.). **Nutrire (Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição 32(2))**: 91-116.
- Freire, M.A.O.; Sampaio, L.R.; Albuquerque, W.G.; Oliveira, M.I.P.; Severino, L.S.; Beltrão. 2008. Avaliação do efeito do resíduo de sete espécies de leguminosas sobre a emergência e crescimento inicial da mamoneira. In: **Anais do 3º Congresso Brasileiro de Mamona**. Energia e Ricinoquímica. Salvador, BA.
- Fortes, A.M.T. ; Mauli, M.M. ; Rosa, D.M. ; Piccolo, G.; Marques D.S.; Refosco, R.M.C. 2009. Efeito alelopático de sabugueiro e campim-limão na germinação de picão-preto e soja. **Acta Scientiarum Agronomy 31(2)**: 241-246.
- Garilho, A.T.; Norberto, S.N.; Colli, A.M. 2010. Efeito alelopático da pimenta na germinação das sementes de milho e alface e no crescimento da radícula de milho. **Revista Hispici e Lema 12:[1-6]**.
- Gris, D.; Souza, A.C.B.; Ramirez, F.G.; Bonamigo, T.; Fortes, A.M. T. 2009. Efeito alelopático de extrato aquoso de erva-mate sobre soja e milho. In: **Anais do 12º Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal**. Fortaleza.
- Inderjit & Dakshini, K.M.M. 1995. On laboratory bioassays in allelopathy. **The Botanical Review 61 (1)**: 28-44.
- Malheiros, A. & Peres, M.T.L.P. 2001. Alelopatia: Interações químicas entre espécies. In: Yunes, R.A.; Calixto, J.B. **Plantas Medicinais sob a ótica da Química Medicinal Moderna**. Chapecó: Argos.
- Mairesse, L.A.S. 2005. **Biotestes de laboratório visando aproveitamento da biodiversidade vegetal na agricultura**. http://www.zoonews.com.br/exibir_noticias.php?a=view&idnoticia=76163&tipo=2 . Acesso em: 09.09.2010.
- Mauli, M.M.; Fortes, A.M.T.; Rosa, D.M.; Piccolo, G.; Marques, D.S.; Malagutti, J. & Leszczynski, R. 2009. Alelopatia de *Leucena* sobre soja e plantas invasoras. **Semina: Ciências Agrárias 30 (1)**: 55-62.
- Moraes, D.V.P. de. 2009. Alelopatia de espécies de cobertura na inibição de plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agroecologia 4(3)**: 117.
- Palma, D. 2006. **Efeito alelopático de *Ricinus communis* L. na germinação de sementes de espécies cultivadas (*Glycine max* L. e *Zea mays* L.) e invasoras (*Bidens pilosa* L. e *Sida rhombifolia* L.)**. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 47 p. Monografia.
- Rizvi, S.J.H. & Rizvi, V. 1992. **Allelopathy, basic and applied aspects**. London: Chapman & Hall.
- Santos, R.H.S. 1998. **Interações interespecíficas em consórcios de olerícolas**. Viçosa: UFV.

- Santos, P.G.; Costa, D.M.A. 2007. Vantagens do Cultivo do Amarantho. In: **Anais do II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica**. João Pessoa.
- Soares, G.L.G.; Scalon, V.R.; Pereira, T.O. & Vieira, D.A. 2002. Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de algumas leguminosas arbóreas brasileiras. **Revista Floresta e Ambiente** **9 (1)**: 119-126.
- Souza-filho, A.P.S. & Alves, S.M. 2002. Alelopatia princípios básicos e aspectos gerais. **Embrapa Amazônia Oriental**. Belém. p. 260.
- Spehar, C.R. 2003. Diferenças morfológicas entre *Amaranthus cruentus*, cv. Brs alegria, e as plantas daninhas *A. hybridus*, *A. retroflexus*, *A. viridis* e *A. spinosus*. **Planta Daninha** **21 (3)**: 481-485.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2009. **Fisiologia Vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed editora.
- Tokura, L.K. & Nóbrega, L.H.P. 2006. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum Agronomy** **28 (3)**: 379-384.