

# EFEITOS ALELOPÁTICOS DE DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS DO CERRADO SUL-MATOGROSSENSE

Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva<sup>1</sup>

Bruno Fabiano de Camargo<sup>2</sup>

Ana Paula da Rocha<sup>3</sup>

## RESUMO

Os conceitos alelopátia e alelopáticos se refere a influência de uma espécie de planta sobre a outra, seja prejudicando ou favorecendo o seu desenvolvimento, sendo este efeito realizado por biomoléculas (denominadas aleloquímicos) produzidas por uma planta e lançadas no ambiente. Estas biomoléculas ou substâncias podem ser substâncias gasosas, volatilizadas no ar que cerca as plantas terrestres, líquidas liberadas pelas raízes e folhas. Diferentes espécies de plantas, tem sido estudadas em condições de laboratório e em campo, para determinar e descobrir quais são os efeitos alelopáticos que dada espécie possui, que pode inibir o crescimento, ou até matar um espécie competidora e pertinente em uma dada área florestal. A atividade dos aleloquímicos tem sido usada como alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e nematocidas (defensivos agrícolas). Muitos produtores adéptos ao cultivos orgânicos tem buscado o efeito destas plantas para controlar as pragas e doenças, sem utilizar os defensivos agrícolas. Por este motivo, estudos que visão quantificar e identificar estas espécies são bem vistas pela comunidade acadêmica e científica na atualidade, pois o efeito de redução de defensivos interessam a todos que buscam um ambiente mais saudável.

### PALAVRAS-CHAVE

alelopátia, cerrado, competição, inibição

## 1.0 INTRODUÇÃO

O conceitos de Alelopátia, foi descrito por Molisch (1937) que significa allelon = de um para outro, pathós = sofrer, ambos de origem grega. O conceito descreve a influência de um indivíduo sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo. Estes efeitos estão sempre associados a competitividade de espaços e expansão de uma dada espécie que se não for a dominadora, quer se tornar.

A alelopátia, é ocasionada por biomoléculas (denominadas aleloquí-

### AUTORES

1 Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas-MS

2 Acadêmicos do 6º período de Biomedicina

3 Acadêmica do Curso de Biotecnologia das Faculdades Integradas de Andradina-SP

micos) produzidas por uma planta e lançadas no ambiente, seja na fase aquosa do solo ou substrato, seja por substâncias gasosas volatilizadas no ar que cerca as plantas terrestres (Rizvi et al., 1992). Já Rice (1984) citado por Ferreira & Aquila (2000) definiu alelopatia como: “qualquer efeito direto ou indireto danoso ou benéfico que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente”.

A atividade dos aleloquímicos tem sido usada como alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e nematicidas (defensivos agrícolas), o que retrata a importância deste tipo de pesquisa, que é a substituição dos defensivos químicos, considerados uma droga cancerígena. A maioria destas substâncias provém do metabolismo secundário das plantas, sendo de grande importância na ação contra um microrganismos, vírus, insetos, e outros patógenos ou predadores, seja inibindo a ação destes ou estimulando o crescimento ou desenvolvimento das plantas (Waller, 1999).

Todas as plantas, de um modo geral, produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie, até mesmo na quantidade do metabólito de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro, pois muitos deles tem sua síntese desencadeada por eventuais vicissitudes a que as plantas estão expostas.

A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicon esculentum* (tomate), por isso mesmo serve como indicadores para estudos deste nível em biotestes de laboratório.

Vários exemplos foram avaliados em diferentes espécies de plantas, sejam elas, silvestres ou de cultivo associada a horticultura, fruticultura, olericultura ou pastagens, sendo elas citadas por diversos autores, como a resteva (restos da cultura anterior) de trigo retardou o crescimento de plantas de algodão (Hicks et al., 1989) ou de arroz na rotação, embora não tenha reduzido a germinação. Os extratos das folhas do trigo inibiram a germinação de suas próprias cariopses, além do desenvolvimento de suas plântulas (Kalburtji, 1999). No Brasil, foi encontrado que resteva de trigo (*Triticum aestivum*), aveia preta (*Avena strigosa*) ou centeio (*Secale cereale*) não influiu sobre a germinação de culturas de verão como milho, feijão e soja mas afetou o crescimento destas plantas (Rodrigues et al., 1999). Igualmente, restos de plantas de soja ou azevém inibiram o desenvolvimento das raízes de milho em até 34% (Martin et al., 1990).

Restos de palhada de arroz podem inibir o crescimento de aveia, trigo e lentilha (Narwal, 1999).

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) apresenta potente aleloquímico, a quinonasorgoleone. Este inibe a germinação e crescimento de várias plantas, agindo como inibidor do sistema PSI da fotossíntese (Gonzalez et al., 1998). Segundo os mesmos autores este aleloquímico é persistente no solo com a resteva desta cultura.

Outros exemplos são percebidos em trabalhos que demonstram os efeitos no retardamento ou inibição do desenvolvimento de vegetais silvestre. *Eragrostis plana* (capim-anoni), uma invasora de pastagens de azevém (*Lolium multiflorum* Lam), cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e trevo-branco (*Trifolium repens* L.), tinha influência sobre a germinação e desenvolvimento destas forragens (Coelho, 1986), mostrando que sua agressividade como invasora, pelo menos em parte, era devido a substâncias alelopáticas.

Para verificar os possíveis efeitos alelopáticos, para os testes de germinação, citam-se que são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plântulas, como por exemplo massa ou comprimento da radícula ou parte aérea. Dentro deste contexto, extratos da planta de cerrado como a *Calea cuneifolia* DC. (Coutinho e Hashimoto, 1971) e de *Wedelia paludosa* DC (mal-me-quer) (Barbosa, 1972) demonstraram efeito negativo da germinação em sementes testes de tomate, enquanto extratos de ervilhaca (*Vicia sativa*) inibiam a germinação e o crescimento das raízes de alface (Medeiros e Lucchesi, 1993). Castro et al. (1983) encontraram que extratos aquosos da parte subterrânea de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (grama-seda), *Cyperus rotundus* L. (tiririca) e *Sorghum halepense* (L.) Pers. (capim massambará) inibiram a germinação e o crescimento do tomateiro.

Chou e Kuo (1986) observaram que nos florestamentos com esta espécie, poucas plantas invasoras cresciam. Extratos da planta foram fitotóxicos tanto para espécies lenhosas quanto herbáceas. Em *L. leucocephala*, além de uma variada soma de fenóis, havia um aminoácido não protéico, a mimosina, que era altamente alelopática. Muitas plantas apresentam as substâncias aleloquímicas, em altas concentrações, como no caso do cafeeiro *Coffea arabica*, uma típica planta com um grande arsenal químico, no qual a xantina cafeína é a principal substância. Muitas xantinas são poderosas inibidoras do crescimento e podem acumular-se no solo junto aos cafeeiros, sendo inclusive fitotóxicas a radículas de plantas jovens da própria espécie (Waller et al., 1986). Compostos fenólicos o

seus derivados, como o estilbeno e taninos presentes na casca de

*Picea engelmannii* Parry, podem inibir o desenvolvimento de várias outras coníferas (Taylor e Shaw, 1983).

A germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula. Porém, a quantificação experimental é muito mais simples, pois para cada semente o fenômeno é discreto, germina ou não germina. Nesse contexto, substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns. Assim, a avaliação da normalidade das plântulas é um instrumento valioso.

Quando os ensaios são realizados em placa de petri ou caixas tipo gerbox, a extensão da

radícula, que deve ser no mínimo 50% do tamanho da semente (ou diásporo), é o critério usual para germinação. Usando rolo de papel ou solo, a visualização da radícula não é o critério utilizado para contabilizar a germinação. Para testes alelopáticos, recomenda-se o critério morfológico de germinação, ou seja, emergência da radícula, como primeira abordagem, devendo ser seguido por testes de germinação em solo ou areia. Justamente por ser mais fácil a tomada de dados, existe extensa literatura apontando efeitos alelopáticos sobre a germinação.

Estas alterações no padrão de germinação podem resultar de efeitos sobre: a permeabilidade de membranas; a transcrição e tradução do DNA; o funcionamento dos mensageiros secundários; a respiração, por seqüestro de oxigênio (fenóis); a conformação de enzimas e de receptores, ou ainda pela combinação destes fatores.

O efeito visível dos aleloquímicos sobre as plantas é somente uma sinalização secundária de mudanças anteriores. Assim, os estudos sobre o efeito de aleloquímicos sobre a germinação e/ou desenvolvimento da planta são manifestações secundárias de efeitos ocorridos a nível molecular e celular inicialmente. Ainda há relativamente poucas informações sobre estes mecanismos. O modo de ação dos aleloquímicos pode ser grosseiramente dividido em ação direta e indireta. Nestas últimas pode-se incluir alterações nas propriedades do solo, de suas condições nutricionais e das alterações de populações e/ou atividade dos microorganismos. O modo de ação direto ocorre quando o aleloquímico liga-se às membranas da planta receptora ou penetra nas células, interferindo diretamente no seu metabolismo.

Atualmente sabe-se que os efeitos dos aleloquímicos podem afetar

10 pontos fisiológicos e estruturais de um planta: 1- estruturas citológicas e ultra-estruturais; 2- hormônios, tanto alterando suas concentrações quanto o balanço entre os diferentes hormônios; 3- membranas e sua permeabilidade; 4- absorção de minerais; 5- movimento dos estômatos, síntese de pigmentos e fotossíntese; 6- respiração; 7- síntese de proteínas; 8- atividade enzimática; 9- relações hídricas e condução; 10- material genético, induzindo alterações no DNA e RNA.

As alterações do aleloquímico podem ser pontuais, mas, como o metabolismo consiste numa série de reações com vários controles do tipo “feedback”, rotas inteiras podem ser alteradas, mudando processos.

Parte dos fatores que afetam a produção de aleloquímicos e sua liberação no ambiente, outros aspectos importantes da alelopatia incluem sua absorção, translocação no organismo receptor, enfim, sua efetividade como aleloquímico; uma vez esclarecidos, trarão importante contribuição para a compreensão deste fenômeno. Dos milhares de compostos naturais identificados a cada ano, que ocorrem nas plantas, nos microorganismos e no solo, poucos tem sido estudados para seu uso potencial. A complexidade bioquímica e de comportamento fisiológico entre espécies ainda é pouco compreendida.

## 2.0 CONCLUSÕES FINAIS

Pode-se concluir que A alelopatia, interação química entre plantas ou destas com microrganismos, é área de ecologia e/ou da ecofisiologia, das mais complexas. Alelopatia envolve interação entre estresses abióticos e bióticos, estes através de múltiplos compostos que podem ter relações sinérgicas que potencializam suas ações. Além disto, estudos com aleloquímicos podem ser no futuro utilizados como processos de aplicações em grandes áreas no tratamento de patógenos, doenças e pragas em lavouras, pomares, hortas e plantio de um modo geral. Sendo identificado os aleloquímicos e seus efeitos fisiológicos facilitam a classificação e a industrialização de novos tipos substâncias que inibem o desenvolvimento de plantas daninhas e de pragas de modo orgânico, sem poluir e contaminar o meio ambiente e sem prejudicar a saúde humana.

## 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, D.C.A. Inibidores de germinação em folhas de *Wedelia paludosa* DC.

(Compositae): Efeito no crescimento da plântula de *Lycopersicum esculentum* Mill. Universidade Federal de Pernambuco, IB, Serie B: Estudos e Pesquisas, 3:1-14, 1972.

CHOU, C.H. & KUO, Y.L. Allelopathic research of subtropical vegetation in Taiwan. III. Allelopathic exclusion of understory by *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Journal of Chemical Ecology*, 12:1431-1448, 1986.

COELHO, R.W. Substâncias fitotóxicas presentes no capim *annoni*. 2. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 21:255-263, 1986.

COUTINHO, L.M. & HASHIMOTO, F. Sobre o efeito inibitório de sementes produzido por folhas de *Calea cuneifolia* DC. *Ciência e Cultura*, 23:759-764, 1971.

FERREIRA, G. A & AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*. 12, 175-204, 2000.

GONZALEZ, V.; NIMBAL, C.I.; WESTON, L.A. & CHENIAE, G.M. Inhibition of a photosystem II electron transfer reaction by sorgoleone, a natural product. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45:1415- 1421, 1998.

HICKS, S.K.; WENDT, C.W.; GANNAWAY, J.R. & BAKER, R.B. Allelopathic effects of wheat straw on cotton germination, emergence and yield. *Crop Science*, 29:1057-1061, 1989.

KALBURTJI, K.L. Research on allelopathy in Greece. In: NARWAL, S.S. (Ed.) *Allelopathy Update* Enfield, Science Pub., 1999. v.1, p.37-47.

MARTIN, V.L.; MCCOY, E.L. & DICK, W.A. Allelopathy of crop residues influences corn seed germination and early growth. *Agronomy Journal*, 82: 555-560, 1990.

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

RODRIGUES, B.N.; PASSINI, T. & FERREIRA, A.G. Research on allelopathy in Brazil.

In: NARWAL, S.S. (Ed.) Allelopathy Update Enfield, Science Pub. v.1, p.307-323, 1999.

TAYLOR, R.J. & SHAW, D.C. Allelopathic effects of Engelmann Spruce bark stilbenes and tannin-stilbene combinations on seed germination and seedling growth of selected conifers. Canadian Journal of Ecology, 61:279-289, 1983.

WALLER, G.R.; KUMARI, D.; FRIEDMAN, J.; FRIEDEMANN, N. & CHOU, C.H. Caffeine autotoxicity in *Coffea arabica* L. In: PUTNAM, A.R. & TANG, C.S. (Eds.) The science of allelopathy. New York, John Wiley & Sons, 1986. p.243-269.

WALLER, G.R.; FEUG, M.C. & FUJII, Y. Biochemical analysis of allelopathic compounds: plants, microorganisms, and soil secondary metabolites. In: INDERJIT; DAKSHINI, K.M.M. & FOY, C.L. (Eds.) Principles and practices in plant ecology. Boca Raton, CRC Press. p.75-98, 1999.

NARWAL, S.S. Research on allelopathy in India. In NARWAL, S.S. (Ed.) Allelopathy Update. Enfield, Science Pub. v.1, p.123-184, 1999.