



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
LSO - DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DO SOLO
PACES – PROJETANDO AGRICULTURA COMPROMISSADA EM
SUSTENTABILIDADE

Rodrigo Cintra Bachega

Alelopatia

Piracicaba
2023

1 INTRODUÇÃO

Assim como todos os seres vivos, estão sujeitos a uma gama de interação, que resultam em reações entre os indivíduos. Muller (1996) deu o nome para essas interações de interferências, um termo amplo, que pode ser classificado em três diferentes conceitos: Alelospolia, alelopatia e alelo mediação (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

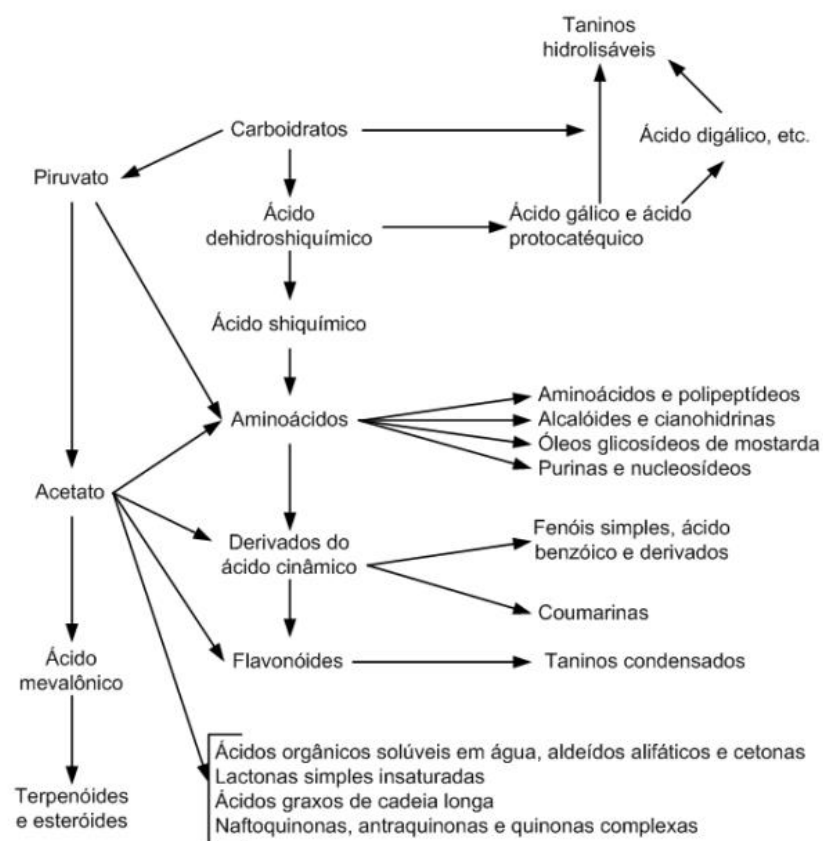
A alelospolia é a concorrência causada por organismos, quando eles retiram do solo elementos como água e nutrientes, ou seja, fatores de crescimento, prejudicando o desenvolvimento de outros seres vivos que vivem em comunidade. Já a alelomeadiação, refere-se quando um organismo interfere indiretamente no ambiente físico ou biológico (HERRERA, 2012). A alelopatia, assunto o qual será tratado, é a interferência devido a substâncias químicas produzidas pelos organismos, que afetam o ambiente, e outros seres da comunidade a qual está inserido.

O termo alelopatia tem sua origem derivado de duas palavras gregas: alletom (mútuo) e pathos (sofrer). Assim, o conceito de alelopatia é definido por qualquer efeito, seja direto ou indireto, maléfico ou benéfico, que um organismo desempenha sobre outro, através de compostos químicos, os quais são dispersos no ambiente.

2 SÍNTESE DE ALELOPÁTICOS

Os compostos foram denominados “Aleloquímicos” ou “aleloquímicos”, e a maioria é originado do metabolismo secundário das plantas, por isso, qualquer órgão (raiz, caule, folha, flores, frutos e sementes) da planta é capaz de sintetizar os aleloquímicos, mas a quantidade de produção depende da espécie vegetal.

Figura 1: Produtos químicos alelopáticos e rota de síntese



Fonte: Rice (1984).

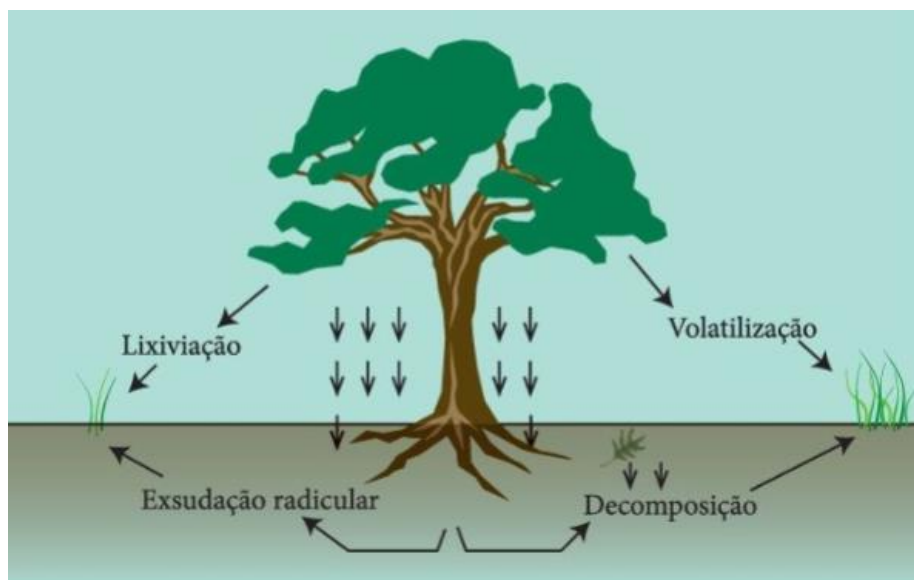
A diversidade de compostos são inúmeras, e supões que há mais de centena de milhas. Algumas classificações são utilizadas para enquadrar os aleloquímicos, e assim, são divididos em: gases tóxicos, ácidos orgânicos e aldeídos, ácidos aromáticos, lactonas simples insaturadas, terpenóides e esteróides, quinonas, flavonóides, taninos, alcalóides e coumarinas.

3 LIBERAÇÃO DE ALELOPÁTICOS NO AMBIENTE

As substâncias alelopáticas podem ser liberadas de várias formas nos tecidos vegetais, como por exemplo a volatilização, em que os aleloquímicos são liberados na forma de gás, e ocorre principalmente em plantas aromáticas como a roseira (*Rosa* sp.) e eucalipto (*Eucalyptus* sp.).

Outra forma de liberação é através da exsudação radicular, em que as raízes exsudam vários produtos, dentre eles estão os aleloquímicos. No entanto, há uma dificuldade em detectar se os efeitos de alelopatia são de origem da raiz das plantas, ou secretados por microrganismos, ou advindos da decomposição da matéria orgânica. Isso porque a degradação do resíduo orgânico também é fonte de liberação de compostos aleloquímicos, dado que ocorre o rompimento das células durante a decomposição. Por fim, a chuva e o orvalho podem lixiviar compostos químicos da parte aérea das plantas até o solo.

Figura 2: Diagrama do mecanismo de liberação de aleloquímicos



Fonte: Girardeli (2020).

4 MECANISMOS E MODO DE AÇÃO DOS ALELOQUÍMICOS

Os aleloquímicos geralmente são avaliados através dos seus impactos na germinação das sementes, ou no crescimento de plantas, no entanto, há uma dificuldade de pesquisa por conta dos poucos trabalhos envolvidos com essa questão. De forma genérica, os alelopáticos interferem nas atividades vitais das plantas: fotossíntese, respiração, assimilação de nutrientes, síntese proteica, atividades enzimáticas, permeabilidade da membrana plasmática e desenvolvimento da planta (PIRES; OLIVEIRA, 2011).

A priori, os mecanismos pelos quais os compostos dificultam o crescimento de outras plantas se dá pela regulação do crescimento, através da inibição da divisão e alongamento celular, síntese orgânica, onde os compostos fenólicos alteram a síntese dos constituintes as plantas, bem como a distribuição do carbono. Outra maneira é a interação com outros hormônios, apesar de ainda não ser bem elucidado, o que se sabe é que os polifenóis podem tanto inibir, quanto estimular os níveis de ácido indolacético (AIA), bem como inibir o crescimento ao se ligar ao ácido giberélico, ou mesmo estimular o crescimento ao se ligar ao ácido abscísico. Por último, a regulação do crescimento pode ser feita diminuindo a atividade enzimática, dado que os compostos aleloquímicos podem afetar enzimas como nitrato redutase, catalase, peroxidase, celulasas e etc. (PIRES; OLIVEIRA, 2011).

Em relação aos efeitos na fotossíntese, há relatos de que os aleloquímicos reduziram a fotossíntese líquida de várias espécies cultivadas em solução nutritiva, como o tabaco (*Nicotiana tabacum*), girassol (*Helianthus annuus*) e Caruru (*Amaranthus spp.*). Também verificou-se que algumas espécies reduziram a abertura e fechamento estomático, limitando a disponibilidade de CO₂, além de outras substâncias terem influência na redução do conteúdo de clorofila (PIRES; OLIVEIRA, 2011).

Outro mecanismo é a inibição de íons, como no caso da ácido ferúlico, que quando aplicado no sorgo, resultou em uma redução da concentração de PO₄³⁻ nas raízes e parte aérea, e também reduziu K⁺ e Mg²⁺ nas raízes (EINHELLIG, 1986).

5 EXEMPLOS

Na literatura há vários registros da alelopatia na rotação de culturas, como por exemplo a cultura do sorgo (*Sorgum bicolor* (L.) Moench), é uma das plantas que apresentam efeito alelopático comprovado, com a liberação de exsudatos pelos tricomas das raízes, compostos por substâncias lipídicas e proteínas denominadas de sorgoleone, que inibe o crescimento de diversas plantas daninhas. Este composto atua no fotossistema I (PSI) da fotossíntese, dificultando a passagem de elétrons, inibindo a germinação e o crescimento de plantas (AQUILA; FERREIRA, s.d.).

Tabela 1: Efeito do sorgoleone sobre o crescimento de plantas daninhas em culturas hidropônicas

Sorgoleone (mM)	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Abutilon theophratus</i>	<i>Ipomea hederacea</i>
Massa seca da parte aérea				
0	0,11	0,33	0,13	0,27
10	0,06	0,31	0,15	0,25
100	0,04	0,27	0,08	0,25
Massa seca das raízes				
0	0,20	0,17	0,06	0,07
10	0,20	0,13	0,05	0,08
100	0,20	0,08	0,04	0,09

Fonte: Aquila; Ferreira (1999).

Outras inibições são exemplificadas por Teixeira (2000):

- o efeito da palhada de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) inibindo o desenvolvimento da tiririca (*Cyperus rotundus*);
- Palhada da mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), dificultando o desenvolvimento do picão-preto (*Bidens pilosa*) e da tiririca (*Cyperus rotundus*);
- Nabo-forrageiro (*Raphanus satívus*), reduzindo o crescimento inicial do milho;
- Capim-massambará (*Sorghum halepense*) afetando a produção de soja;

- e) Aveia preta (*Avena sttigosa*), diminuindo a população de capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*);
- f) Azevém (*Lolium multiflorum*) reduzindo a população de guaxuma (*Sida spp*).

REFERÊNCIAS

- GIRARDELI, A. L. **Alelopatia na Agricultura**, 2020. Disponível em: <https://maissoja.com.br/alelopatia-na-agricultura/#:~:text=A%20alelopatia%20%C3%A9%20o%20conjunto,de%20subst%C3%A2ncias%20que%20ADmicas%20no%20ambiente>. Acesso em: 29 jun. 2023
- EINHELLIG, F. A. **Allelopathy: current status and future goals**. The Science of Allelopathy. New York, EUA. 1986. p. 171 - 188
- TEIXEIRA, S. **Alelopatia: o que é e por que é tão importante na agricultura orgânica**. 2000. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-agricultura-organica/artigos/alelopatia-o-que-e-e-por-que-e-tao-importante-na-agricultura-organica>. Acesso em: 28 jun. 2023
- AQUILA, G.; FERREIRA, M. A. **Allelopathy : an Emerging Topic in Ecophysiology**. Revista Brasileira De Fisiologia Vegetal, v. 12, n. Vii, p. 175–204, 2000.
- PIRES, M.; OLIVEIRA, V. R. **Alelopatia. Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**, n. 1984, p. 95–123, 2011.