



## Sustentabilidade na agricultura: a busca por novos herbicidas

Raphael Mota Garrido<sup>1\*</sup>  
Rosana Marta Kolb<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Biociências (Interunidades) da Faculdade de Ciências e Letras, Câmpus de Assis e da Faculdade de Ciências, Câmpus de Bauru - UNESP.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências e Letras, Câmpus de Assis - UNESP.

\*raphaelmg91@hotmail.com

Nas últimas décadas, foram produzidos grandes volumes de pesticidas, os quais vêm sendo utilizados em larga escala na proteção de culturas. Muitos destes pesticidas são persistentes em extensões variadas, representando uma ameaça potencial ao homem e ao ambiente por exposição contínua. Além disso, mesmo que as substâncias químicas estejam presentes em baixas concentrações nos pesticidas, existe o potencial de que as toxicidades combinadas sejam **sinérgicas** ou aditivas, excedendo os limites tóxicos permitidos pela legislação.

Ao longo dos anos, os seres humanos vêm explorando diferentes atividades biológicas de muitos organismos terrestres e marinhos. Além da grande diversidade de espécies, a natureza é uma fonte de diversidade química que não deve ser desconsiderada, podendo fornecer **compostos bioativos** alternativos para auxiliar no controle das **plantas daninhas** e na proteção de cultivos. Os potenciais agentes tóxicos encontrados em plantas são provenientes da sua vasta variedade de **metabólitos secundários** biologicamente ativos; as pesquisas botânicas têm caracterizado alguns desses compostos como bons agentes inibitórios da germinação e/ou do crescimento de plantas daninhas.

Assim, muitas moléculas químicas produzidas pelas plantas agem sobre o metabolismo de outras plantas, de forma semelhante aos **herbicidas** comercializados. Normalmente esses compostos naturais a-

ISSN 2237-8766

E-MAIL:  
APRENDENDO.CIENCIA@HOTMAIL.COM

### Palavras-chave:

Agenda 2030

Biodiversidade

Compostos naturais

Desenvolvimento sustentável

Fitotoxicidade

presentam estruturas químicas complexas, com maior proporção de oxigênio e menor proporção de nitrogênio, e altos pesos moleculares. Os pesticidas à base de produtos naturais são normalmente solúveis em água e apresentam **meia-vida** relativamente curta, devido às suas estruturas químicas não possuírem anéis "não naturais" e conterem poucos substituintes **halogenados**. O fato de os compostos naturais serem obtidos do ambiente leva a considerá-los, em sua maioria, seguros do ponto de vista da toxicologia ambiental. Nesse sentido, as chalconas metoxiladas se apresentam como boas candidatas como herbicidas.

As chalconas podem ser extraídas de plantas ou obtidas por meios sintéticos. São encontradas em diferentes tecidos vegetais, porém em maior concentração nas flores; são conhecidas como os pigmentos de flores de cor amarela a laranja.

As chalconas são precursoras dos **flavonoides** e são consideradas moléculas multifuncionais, pois apresentam numerosos alvos moleculares e diferentes atividades biológicas. Apresentam grande relevância para a agricultura, pois podem ser utilizadas como: bactericidas, antifúngicas, **anti-helmínticas**, inseticidas e antivirais. Além disso, as chalconas apresentam bom **potencial fitotóxico**, motivo pelo qual vem sendo estudadas.

Em estudo realizado no Laboratório de Anatomia e Fisiologia Ecológica de Plantas, da UNESP de Assis, avaliamos o potencial fitotóxico de 17 metoxichalconas, sendo as mais ativas selecionadas para testes com diferentes espécies de plantas daninhas. Observamos, em laboratório, a inibição do crescimento inicial de algumas das plantas daninhas, que foi igual ou maior do que a obtida pelo glifosato (**princípio ativo** de um herbicida comercial), o que é um resultado promissor. Atualmente, estamos aprofundando os estudos com essas moléculas em casa de vegetação e iniciamos estudos com 18 hidroxichalconas.

Nossa pesquisa está alinhada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que fazem parte da Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU). O principal objetivo atendido é o número 2, fome zero e agricultura sustentável, haja vista que as chalconas podem gerar maior segurança alimentar e promover a agricultura sustentável. Atende também ao objetivo número 3, saúde e bem-estar, uma vez que o uso dessas moléculas pode reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos e por contaminação e poluição do ar, da água e do solo. Outro objetivo com aderência a essa pesquisa é o número 9, indústria, inovação e infraestrutura, pois os resultados podem levar ao desenvolvimento de um novo produto. O objetivo número 12, consumo

e produção responsáveis, também é atendido, pois almeja alcançar um manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de seus resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o ambiente. Além desses objetivos, a pesquisa atende outros de maneira indireta, como o objetivo número 15, vida terrestre, e o objetivo número 17, parcerias e meios de implementação. Estamos na torcida para que no futuro as chalconas possam ser usadas como novos herbicidas, sendo mais sustentáveis que as moléculas comercializadas atualmente.

### Glossário

**Anti-helmínticas** – constituem uma classe de drogas utilizadas no controle de diferentes parasitoses.

**Compostos bioativos** – compostos que tem algum efeito sobre um organismo vivo, um tecido ou célula, exemplo: efeito anti-inflamatório, efeito herbicida.

**Flavonoides** – compostos presentes em plantas, sendo muitas delas usadas como alimento, como frutas e verduras, apresentando função antioxidante, anti-inflamatória, entre outras.

**Halogenados** – compostos orgânicos que contêm átomos como Flúor, Cloro, Bromo, Iodo e Astat.

**Herbicida** – produto químico usado na agricultura para o controle de plantas daninhas.

**Meia-vida** – é o tempo necessário para que metade do número de átomos da molécula química presente em uma amostra se desintegre.

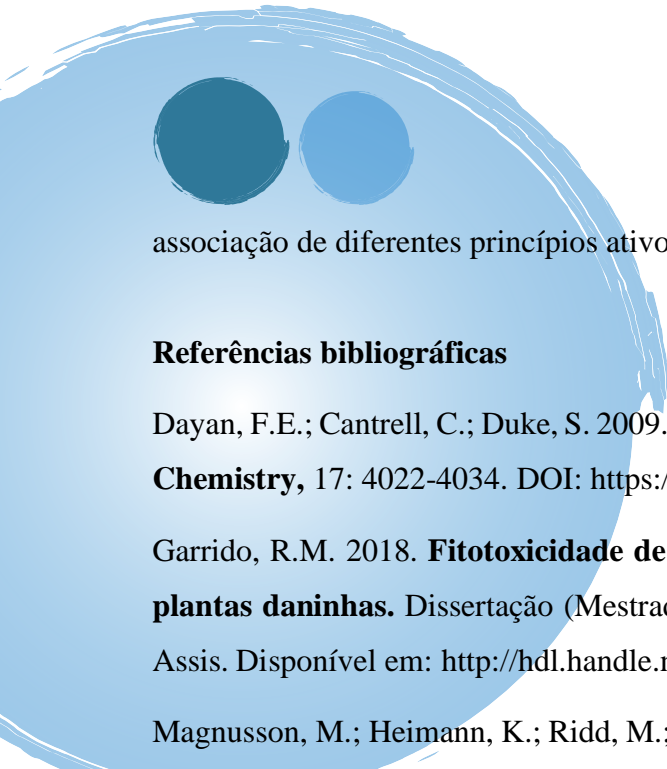
**Metabólitos secundários** – são compostos orgânicos que não estão diretamente envolvidos nos processos de crescimento, desenvolvimento e reprodução dos organismos.

**Plantas daninhas** – plantas que nascem espontaneamente em local e momento não desejado, e que interferem de forma negativa na produtividade da agricultura.

**Potencial fitotóxico** – compostos que podem provocar uma reação tóxica para as plantas, prejudicando seu desenvolvimento.

**Princípio ativo** – substância responsável por determinado efeito.

**Sinérgicas** – ampliação do efeito ou potencialização da ação de uma ou mais substâncias químicas pela



associação de diferentes princípios ativos.

### Referências bibliográficas

Dayan, F.E.; Cantrell, C.; Duke, S. 2009. Natural products in crop protection. **Bioorganic and Medicinal Chemistry**, 17: 4022-4034. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2009.01.046>

Garrido, R.M. 2018. **Fitotoxicidade de cinamaldeído, curcumina e metoxichalconas sobre alface e plantas daninhas**. Dissertação (Mestrado em Biociências) – Faculdade de Ciências e Letras, UNESP, Assis. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/153707>. Acesso em: 13 ago. 2021.

Magnusson, M.; Heimann, K.; Ridd, M.; Negri, A.P. 2013. Pesticide contamination and phytotoxicity of sediment interstitial water to tropical benthic microalgae. **Water Research**, 47: 5211-5221. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.06.003>