
O papel vital das plantas: ecologia, inovação e agricultura

Cinthia Martins Corbetta

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-28-2.c2>

Resumo

As plantas são essenciais para a vida na Terra, desempenhando papéis cruciais na manutenção dos ecossistemas e no progresso humano em áreas como alimentação e medicina. A alelopatia é a ação das plantas liberarem substâncias químicas para influenciar outras espécies, pode favorecer ou prejudicar plantas vizinhas, destacando-se como uma estratégia natural de competição. Com o crescimento populacional, a agricultura enfrenta o desafio de garantir segurança alimentar e sustentabilidade. A intensificação da produção agrícola por meio de tecnologias avançadas como melhoramento genético e uso de pesticidas, tornou-se essencial. Sendo assim, a inovação em herbicidas menos tóxicos e mais eficientes é crucial para minimizar os danos ambientais e aumentar a produtividade. Além disso, a agricultura familiar e a produção orgânica emergem como alternativas sustentáveis, promovendo um equilíbrio entre produtividade, preservação ambiental e benefícios sociais.

Palavras-chave: plantas; população; herbicidas; agricultura

Abstract

Plants are essential for life on Earth, playing crucial roles in maintaining ecosystems and advancing human progress in areas such as food and medicine. Allelopathy, the process by which plants release chemicals to influence other species, can either benefit or harm neighboring plants, serving as a natural competition strategy. With population growth, agriculture faces the challenge of ensuring food security and sustainability. The intensification of agricultural production through advanced technologies such as genetic improvement and pesticide use has become essential. Thus, innovation in less toxic and more efficient herbicides is crucial for minimizing environmental damage and increasing productivity. Additionally, family farming and organic production emerge as sustainable alternatives, promoting a balance between productivity, environmental preservation, and social benefits.

Keywords: plants; population; herbicides; agriculture

1. Introdução

As plantas são os pilares da vida na Terra, desempenhando funções cruciais para a manutenção dos ecossistemas e a sobrevivência das espécies. Sua importância transcende o papel ecológico, influenciando diretamente a saúde do planeta e o progresso humano em áreas como alimentação, medicina e tecnologia. A alelopatia é um fenômeno biológico fascinante que revela como as plantas interagem entre si por meio da liberação de substâncias químicas conhecidas como aleloquímicos. Esse processo, que pode influenciar positiva ou negativamente o crescimento, desenvolvimento e reprodução de plantas vizinhas, é uma estratégia natural utilizada para garantir vantagens competitivas no ambiente.

O crescimento acelerado da população mundial tem imposto desafios significativos ao setor agrícola, pressionando-o a encontrar formas inovadoras de garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental. Com a previsão de que a população global chegue a 9,7 bilhões até 2050, a demanda por alimentos aumenta de forma exponencial, exigindo que a agricultura evolua rapidamente. Para atender a essa demanda crescente, a intensificação da produção agrícola tornou-se uma prioridade, utilizando tecnologias avançadas como o melhoramento genético, fertilizantes e pesticidas.

A inovação no desenvolvimento de herbicidas menos tóxicos e mais eficazes representa um avanço crucial para a sustentabilidade agrícola. Plantas daninhas, ao competir com culturas agrícolas por nutrientes, luz e água, podem reduzir significativamente a produtividade das lavouras. Nesse contexto, a criação de herbicidas de baixa toxicidade, formulados para minimizar os impactos sobre organismos não-alvo e se degradar rapidamente no ambiente, surge como uma solução promissora. A agricultura familiar e a produção de alimentos orgânicos têm se destacado como alternativas sustentáveis no cenário agrícola global. Esses modelos complementares oferecem benefícios não apenas ambientais, mas também sociais e econômicos, promovendo um equilíbrio entre produção e preservação.

2. Plantas: o universo verde

As plantas desempenham um papel essencial na vida como um todo, sendo fundamentais para a manutenção da biodiversidade, regulação do clima e fornecimento de matéria prima para inúmeras áreas. Além de seu valor ecológico, sua importância se estende à alimentação, medicina e cada vez mais, ao desenvolvimento de pesquisas científicas. Em termos ecológicos, as plantas são a base das cadeias alimentares, realizando a fotossíntese, processo que converte energia solar em alimento e oxigênio, substâncias essenciais à vida. Elas regulam o clima, absorvendo o gás carbônico e controlando o ciclo da água, reduzindo o impacto de enchentes e contribuindo para a estabilidade do solo¹.



Figura 1. Mata Atlântica. Fonte: Filipe Frazão

No desenvolvimento de pesquisas, as plantas têm um papel central em diversas áreas. No campo da medicina, várias substâncias naturais de plantas são usadas na produção de medicamentos, onde diversas partes das plantas são utilizadas². Na agricultura as plantas são exploradas para aumentar a produtividade e a resiliência frente às mudanças climáticas. Pesquisas voltadas para o melhoramento genético têm colaborado para o desenvolvimento de culturas resistentes a pragas e condições extremas. As plantas transgênicas, aquelas modificadas geneticamente são uma grande novidade no campo,

apresentando maior eficiência no cultivo³. De fato, as plantas não só são vitais para o equilíbrio ecológico e a manutenção da vida, mas também estão no centro de inovações científicas que buscam soluções para os problemas. Elas são recursos naturais indispensáveis, tanto para o presente quanto para o futuro do planeta.

3. Interação alelopática

Alelopatia é o fenômeno pelo qual uma planta libera substâncias químicas no ambiente que afetam o crescimento, desenvolvimento ou reprodução de outras plantas ao seu redor. Essas substâncias chamadas de aleloquímicos, podem ser liberadas pelas raízes, folhas, flores ou até mesmo quando as plantas se decompõem no solo.

Esses compostos podem ter efeitos positivos ou negativos. Por exemplo, algumas plantas liberam substâncias que inibem o crescimento de outras espécies competidoras, ajudando a garantir seu território, nutrientes e luz solar. Até mesmo em alguns casos, essas substâncias podem estimular o crescimento de plantas vizinhas, criando um ambiente mais favorável⁴. Um exemplo clássico de alelopatia negativa é da Magueira (pé de Manga), que inibe o crescimento das gramíneas ao seu redor. No lado positivo algumas plantas de cobertura como o Crotalária, são usadas em práticas agrícolas justamente porque liberam compostos que ajudam a controlar plantas daninhas⁵. A alelopatia é importante para entender o sistema dos vegetais na natureza e pode ser aplicada na agricultura sustentável, ajudando no controle de pragas e plantas daninhas de forma simples e sustentável.

4. Expansão populacional e impacto na agricultura

A expansão populacional tem impulsionado o setor agrícola, criando desafios complexos e exigindo soluções inovadoras para garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental. Com a estimativa de que a população mundial alcance cerca de 9,7 bilhões até 2050, a demanda por alimentos está crescendo de forma exponencial, pressionando a produção agrícola a aumentar e evoluir para atender a essas necessidades⁶. À medida que a população cresce,

a necessidade de aumentar a produção de alimentos se torna mais urgente. Isso leva à intensificação da agricultura, que busca maximizar a produtividade das culturas e melhorar a eficiência dos recursos utilizados.

Técnicas avançadas, como o melhoramento genético das plantas, o uso de fertilizantes e pesticidas, e a implementação de tecnologias de cultivo, são empregadas para aumentar a produção. No entanto, essa intensificação frequentemente resulta na expansão das áreas cultiváveis, o que implica a conversão de terras naturais, como florestas e zonas úmidas, em áreas agrícolas. Esse processo de expansão pode levar à degradação ambiental, incluindo o desmatamento, a perda de biodiversidade e alterações nos ciclos hidrológicos⁷.

Diante desses desafios, surgem oportunidades para melhorar a situação. A inovação tecnológica desempenha um papel crucial na resposta à expansão populacional. Tecnologias no desenvolvimento de culturas geneticamente modificadas para resistir a pragas e condições adversas oferecem soluções para aumentar a produtividade e a sustentabilidade. Além disso, adotar práticas agrícolas sustentáveis, como a rotação de culturas, o cultivo de plantas de cobertura e a conservação do solo pode ajudar a manter a saúde do solo e reduzir o impacto ambiental da agricultura. A agricultura orgânica e a agroecologia também oferecem abordagens que buscam equilibrar a produção de alimentos com a preservação ambiental⁸.

5. Inovação no desenvolvimento de herbicidas

A inovação no desenvolvimento de herbicidas menos tóxicos para o meio ambiente e mais eficazes contra plantas daninhas é um tema importante na agricultura, demonstrando a necessidade de métodos sustentáveis e eficazes para o controle de vegetações indesejadas. Plantas daninhas por sua capacidade de competir com culturas agrícolas por recursos essenciais podem reduzir a produtividade e a qualidade das colheitas. Portanto, a busca por herbicidas que sejam ao mesmo tempo eficazes contra essas plantas e menos prejudiciais ao meio ambiente é fundamental para a sustentabilidade agrícola⁹. Tradicionalmente muitos herbicidas eliminam plantas daninhas, mas apresentam

altos níveis de toxicidade para o meio ambiente e para a saúde humana. A aplicação desses produtos pode levar à contaminação do solo e da água, afetar a biodiversidade e causar resistência em plantas daninhas. Além disso, os efeitos adversos sobre organismos não-alvo, como insetos benéficos e microorganismos do solo, têm levado a uma demanda crescente por alternativas mais seguras e eficientes¹⁰.

Herbicidas de Baixa Toxicidade são uma das principais inovações, esses produtos são criados para terem efeitos mínimos sobre a fauna e a flora que não são o alvo do tratamento. Inovações incluem a utilização de substâncias naturais ou biodegradáveis que se degradam rapidamente no ambiente, reduzindo o risco de contaminação e herbicidas que atuam de maneira específica contra tipos de plantas daninhas sem afetar as culturas desejadas tem sido uma área de grande desenvolvimento¹¹.

Biopesticidas derivados de organismos vivos e produtos naturais estão ganhando popularidade como alternativas aos herbicidas químicos tradicionais. Esses produtos podem ser menos tóxicos, o desenvolvimento de biopesticidas baseados em extratos de plantas e microorganismos se apresenta de forma promissora¹². As inovações no desenvolvimento de herbicidas menos tóxicos e mais eficazes proporcionam vários benefícios:

- **Redução do Impacto Ambiental:** menor toxicidade e menor persistência no ambiente ajudam a proteger a biodiversidade e a saúde dos ecossistemas.
- **Aumento da Segurança Alimentar:** herbicidas mais específicos e menos prejudiciais contribuem para a produção de alimentos mais seguros e sustentáveis.
- **Eficiência no Controle de Plantas Daninhas:** tecnologias avançadas permitem um controle mais eficaz das plantas daninhas, o que pode resultar em maior produtividade e menor necessidade de aplicação repetida. Agroquímicos menos prejudiciais ao meio ambiente é fundamental para a sustentabilidade agrícola¹³.

6. Agricultura familiar e produtos orgânicos

A agricultura familiar e a produção de alimentos orgânicos têm ganhado destaque como alternativas sustentáveis no cenário agrícola. Esses modelos se complementam ao oferecer benefícios ambientais, sociais e econômicos ao mesmo tempo¹⁴.

A agricultura familiar é caracterizada por pequenas propriedades administradas por famílias que dependem da produção agrícola para sua subsistência. Esse tipo de agricultura é fundamental para a segurança alimentar especialmente em países em desenvolvimento, pois contribui diretamente para o abastecimento local de alimentos frescos e diversificados¹⁵. A principal vantagem da agricultura familiar está em sua relação com a sustentabilidade. Pelo fato da produção ser em menor escala, os agricultores familiares praticam um manejo mais cuidadoso dos recursos naturais, como água e solo, evitando o uso excessivo de agrotóxicos e adotando técnicas tradicionais de cultivo.

Além disso, essa prática é importante na preservação da biodiversidade, uma vez que agricultores familiares frequentemente plantam diversas culturas, promovendo a rotação de espécies e o uso de variedades locais¹⁶. Os produtos orgânicos são cultivados sem o uso de agrotóxicos sintéticos, fertilizantes químicos e organismos geneticamente modificados (OGMs), o que resulta em alimentos mais saudáveis e menos nocivos ao meio ambiente. A produção orgânica prioriza o respeito aos ciclos naturais, promovendo a fertilidade do solo por meio de técnicas como compostagem e adubação verde¹⁷.

A crescente demanda por alimentos orgânicos está associada à conscientização dos consumidores sobre os impactos negativos da agricultura convencional, como a degradação do solo, a poluição da água e os riscos à saúde provocados por resíduos químicos. Há uma forte correlação entre a agricultura familiar e a produção orgânica, já que muitos agricultores familiares adotam o modelo orgânico, pois ele se alinha às práticas tradicionais que preservam os recursos naturais e são economicamente viáveis em pequena escala¹⁸.



Figura 3. Canteiro de agricultura familiar. Fonte: autor.

6. Referências

1. RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. *Biologia das plantas*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
2. GORDALIZA, M. Plant-derived anticancer agents: A review. *Pharmacognosy Reviews*, v. 1, n. 2, p. 173-183, 2007.
3. CROPLIFE BRASIL. *Plantas transgênicas: uma introdução sobre essa importante tecnologia*.
4. RIZVI, S. J.; RIZVI, V. *Allelopathy: A physiological process with ecological implications*, 2006.
5. PEREIRA, A. S.; NUNES, R. D. *Crotalária: potencial de uso em sistemas de cultivo sustentável*. Brasília: Embrapa, 2018.
6. NAÇÕES UNIDAS. *População mundial deve aumentar para 9,7 bilhões em 2050*.
7. PEREIRA, Juliana de Jesus. Desafios da agricultura em virtude do crescimento populacional brasileiro. *Ciências Sociais Aplicadas*, v. 28, n. 134, p. 31-45, maio 2024.
8. EMBRAPA. *Agroecologia e Produção Orgânica*.
9. GARRIDO, Raphael Mota; KOLB, Rosana Marta. Sustentabilidade na agricultura: a busca por novos herbicidas. *Aprendendo Ciência (ISSN 2237-8766)*, 2021.

10. BELCHIOR, Diana Cléssia Vieira; SARAIVA, Althiéris de Souza; LÓPEZ, Ana Maria Córdova; SCHEIDT, Gessiel Newton. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 34, p. 123-145, 2017.
11. ROMAN, Erivelton Scherer; VARGAS, Leandro; RIZZARDI, Mauro Antonio; HALL, Linda; BECKIE, Hugh; WOLF, Thomas M. Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação. 21. ed. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2005.
12. CAPALBO, Deise M. F.; MORAES, Iracema O.; ARRUDA, Regina O. M.; MORAES, Rodrigo O. Aplicação da engenharia a processos biotecnológicos: o caso dos biopesticidas. *Revista Cobenge*, 2001.
13. GARRIDO, Raphael Mota; KOLB, Rosana Marta. Sustentabilidade na agricultura: a busca por novos herbicidas. *Aprendendo Ciência (ISSN 2237-8766)*, 2021.
14. MORAES, Murilo Didonet de; OLIVEIRA, Nilton Aparecido Marques de. Produção orgânica e agricultura familiar: obstáculos e oportunidades. *Desenvolvimento Socioeconômico em Debate*, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 19–37, 2017.
15. ALTAFIN, Iara. Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar. Brasília: CDS/UnB, p. 1-23, 2007.
16. DE CASTRO NETO, Nelson et al. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. *Revista Percurso-NEMO Maringá*, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.
17. CAUMO, Alessandra Juliana; STADUTO, Jefferson Andronio Ramundo. Produção orgânica: uma alternativa na agricultura familiar. *Revista Capital Científico-Eletrônica (RCC-e)-ISSN 2177-4153*, v. 12, n. 2, p. 45-64, 2014.
18. LIMA, Sandra Kitakawa et al. Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. *Texto para discussão*, 2020.

Autores

Cinthia Martins Corbetta

Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá.