

Nos testes, amostras de cevada cultivadas cresceram até 50% mais em 15 dias em comparação à plantação que seguiu o padrão tradicional. A pesquisa é conduzida pela Universidade de Linköping, na Suécia

## SOLO ELETRÔNICO substitui cultivo com TERRA

Muda de cevada cresce dentro do eSoil, um solo eletrônico artificial, que leva ao crescimento mais rápido

» AMANDA GONÇALVES\*

Cientistas da Universidade de Linköping, na Suécia, desenvolveram um solo eletricamente condutor para melhorar o crescimento de plantas em hidroponia, uma prática de cultivo sem uso de terra, utilizando água com nutrientes. Nos testes, amostras de cevada semeadas no solo condutor cresceram até 50% mais em 15 dias. A equipe acredita que a abordagem tem potencial para ampliar a produção alimentar em terras pouco aráveis e condições ambientais adversas.

O substrato eletrônico, chamado de eSoil, é constituído de celulose e PEDOT:PSS, um polímero condutor. A combinação dos materiais, além de eletricamente condutora, também é porosa, servindo como apoio para o crescimento das raízes de uma semente. Com a estrutura montada, é aplicada uma voltagem elétrica.

Eleni Stavrinidou, professora associada do Laboratório de Eletrônica Orgânica da Universidade de Linköping e líder do estudo, relata que pesquisas anteriores demonstraram que as plantas respondem à eletricidade e seu crescimento é melhorado quando aplicado um campo elétrico elevado.

“Queríamos estudar o efeito do baixo campo elétrico, mas também desenvolver uma plataforma que fosse compatível com o cultivo hidropônico. Nenhum estudo semelhante foi feito antes, por isso foi difícil descobrir quais parâmetros usar”, afirma a pesquisadora.

A equipe cultivou mudas de cevada no solo eletrônico e aplicou estimulação elétrica às raízes. Os resultados, descritos recentemente na revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), indicam que a estimulação elétrica fornecida pelo eSoil resultou em um aumento de 50% no peso seco — massa extraída de um material após subtração de água — das plantas em comparação às que não foram submetidas ao processo.

“Os resultados superaram nossas expectativas. Nossa hipótese era de que teríamos algum efeito, mas não esperávamos ver um aumento tão grande no crescimento”, relata Stavrinidou. “Nosso estudo mostra que podemos usar eletricidade para impulsionar o crescimento das plantas, portanto, pode ser uma forma de aumentar a produção de alimentos”, avalia.

### Sustentável

No estudo, as plantas estimuladas eletricamente apresentaram menor conteúdo de nitrato nos tecidos. Letícia dos Anjos, professora do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular

Thor Balkhed



Cientistas suecos constataam eficiência da técnica inédita de estimulação elétrica, quando comparada ao cultivo tradicional

### Palavra de especialista

## Cultivo hidropônico

O cultivo hidropônico é livre do solo físico. A planta é colocada em um sistema de suporte em que a água circula e contém os minerais que a planta

precisa. A raiz da planta, que está em contato com essa água, vai absorver os nutrientes disponíveis. Essa técnica pode ser levada para qualquer lugar, não há necessidade de solo. Essa é uma vantagem, pois necessita de pouco espaço físico e isso vai baratear o custo da produção, porque em uma área menor é possível produzir muito mais. Com o estímulo elétrico, os nutrientes são melhor

direcionados. Ou seja, não vão ser simplesmente nutrientes disponíveis em água, mas a concentração certa que a planta vai conseguir absorver.

**Charles Dayler**, engenheiro agrônomo pela Universidade de Brasília (UnB), especialista em Gestão e Manejo Ambiental na Agroindústria e mestre em geoprocessamento e análise ambiental

(DBBM) da Universidade Federal do Ceará (UFC), explica que, no geral, uma menor disponibilidade de nitrato no solo pode ser prejudicial, pois é a principal forma pela qual as plantas absorvem nitrogênio. No entanto, na pesquisa, a deficiência do elemento contribuiu para a eficácia dos resultados.

“Como havia nitrato suficiente na solução nutritiva fornecida à planta e como foi observado maior crescimento, concluiu-se que o nitrato absorvido pelas raízes foi mais eficientemente assimilado e convertido em moléculas orgânicas (proteínas) do que as plantas que não foram eletricamente estimuladas, o que resultou no maior crescimento das plantas estimuladas”, avalia ela.

Segundo a engenheira, por utilizar celulose como matriz de suporte para o cultivo hidropônico, em vez de outros tipos de material utilizados mais comumente, como a espuma de poliuretano, que não são biodegradáveis, o sistema desenvolvido pela equipe da universidade é mais ecológico.

“A utilização da celulose representa um sistema mais sustentável. Essa matriz permite a transmissão de impulsos elétricos por meio de um sistema de baixa voltagem criado por uma mistura de íons orgânicos que, como demonstrado, pode estimular o crescimento da planta”, explica a especialista.

Na avaliação de Ítalo Guedes, engenheiro agrônomo pela Universidade

Federal da Paraíba (UFPB) e pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Hortaliças), a menor concentração de nitrato permite maior eficiência na conversão do nitrogênio em proteína e outros compostos nitrogenados.

“O nitrogênio é o nutriente mais absorvido, via adubos, pelas plantas. Uma maior eficiência no seu uso significa maiores produtividades e melhor qualidade do alimento produzido com menor uso de adubos nitrogenados. Como a produção de adubos nitrogenados requer uso de combustíveis fósseis, a economia desses insumos resultará em menor impacto da produção de alimentos sobre as mudanças climáticas”, diz.

Para Guedes, a abordagem desenvolvida pela equipe da universidade poderá auxiliar no aumento produtivo dependendo de menos terra ou área, gerando menor impacto ambiental da agricultura. No entanto, o pesquisador avalia que são necessárias mais pesquisas para verificar a eficiência do eSoil em outras espécies.

“As pesquisas com solo eletrônico ainda são incipientes e escassas, então não se pode tirar conclusões definitivas. Apesar disso, os resultados obtidos demonstram aumento de produtividade em sistemas hidropônicos, que já são muito produtivos, e maior eficiência na conversão de nitrato em formas reduzidas”, analisa Guedes.

Segundo Stavrinidou, os pesquisadores ainda não conseguiram destrinchar como o estímulo elétrico impacta no desenvolvimento das plantas. A equipe trabalha para avançar na compreensão dos resultados do estudo, além de realizar mais testes para otimizar o processo de crescimento das plantas.

“Não compreendemos como a eletricidade impulsiona o crescimento das plantas e quais são os mecanismos subjacentes, por isso estudos futuros irão focar nisso. Estamos testando o eSoil em outras espécies também”, afirma Stavrinidou.

\*Estagiária sob a supervisão de Renata Giraldo

### BIODEGRADÁVEL

## Proteína artificial degrada plástico

Pesquisadores do Centro Nacional de Supercomputação (BSC-CNS) e da Universidade Complutense de Madri (UCM), ambos na Espanha, desenvolveram proteínas artificiais capazes de degradar micro e nanoplasticos de polietileno tereftalato (PET), polímero comumente usado na fabricação de garrafas. Segundo os autores da pesquisa, o projeto oferece uma solução promissora para o desafio da gestão de resíduos plásticos.

Baseados na anêmona de morango (*Actinia fragacea*), espécie que contém uma proteína com propriedades para formar poros de membrana — estruturas que permitem a passagem de substâncias entre o meio intracelular e o extracelular —, a equipe utilizou design computacional para projetar

nanoporos catalíticos, que interagem e modificam moléculas de plástico à medida que passam por eles.

A equipe também incorporou aos nanoporos, aminoácidos de serina, histidina e ácido aspártico — substâncias presentes em muitos compostos orgânicos, incluindo PET —, permitindo que as estruturas nanoporosas funcionem como “tesouras” capazes de reduzir minúsculas partículas plásticas.

Victor Guallar, um dos autores do estudo, relata que a ideia do projeto surgiu a partir de um trabalho anterior em que a equipe criou as pluriZymes, proteínas catalisadoras com potencial para aplicações em biotecnologia e síntese química. “Tivemos a ideia das pluriZymes, que nos permitiu fazer reações com duas bioquímicas

diferentes usando uma única enzima. A experiência com pluriZymes nos deu a ideia de novas estruturas proteicas”, conta o pesquisador.

Para testar a solução tecnológica, a equipe conduziu reações de hidrólise (quebra de moléculas pela ação da água) em partículas de garrafas PETs. Os resultados, publicados na revista *Nature Catalysis*, mostram que os nanoporos de proteínas projetados conseguiram degradar efetivamente partículas submicro e nanodimensionadas da amostra. “Os resultados superaram amplamente as expectativas. No primeiro teste, já vimos uma degradação muito rápida e eficiente de nano e micropartículas”, detalha Guallar.

Os pesquisadores trabalham para

Dmitriy/Pixabay



A solução é uma alternativa biodegradável para as matérias plásticas

otimizar a eficiência e o custo dos nanoporos de proteínas para aplicações potenciais em indústrias de resíduos plásticos em escala global. “Queremos experimentar nanoporos adicionais para

investigar a degradação de partículas maiores. Já geramos uma nova variante das proteínas capaz de degradar fibras de náilon. Resumindo, estamos apenas no começo”, enfatiza Guallar. (AG)