



## Bactérias substituem fertilizantes químicos

Bactérias podem induzir o crescimento e a produtividade de culturas agrícolas, sem a necessidade de expansão da área cultivada. Substitutos aos fertilizantes convencionais podem ser produzidos a partir de plataformas microbianas customizadas. O CNPEM já identificou milhares de bactérias para o desenvolvimento de plataformas microbianas customizadas, que podem atuar como substituintes de fertilizantes e promotores de crescimento e de resistência vegetal à pragas e doenças.

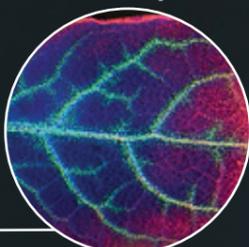
Bactérias isoladas do solo promovem o crescimento de plantas



## Química de nutrientes

Técnicas de luz síncrotron permitem simular e observar em 3D e em tempo real as interações entre nutrientes essenciais para agricultura, as raízes das plantas e as partes sólidas do solo. Este conhecimento, altamente específico, da química de nutrientes e contaminantes nos solos, com resolução de poucos nanômetros, permite o desenvolvimento de modelos e tecnologias de manejo do solo para aumentar a absorção de nutrientes pelas raízes, assim como contribuem para o desenvolvimento de fertilizantes mais eficientes, baratos, menos poluentes e mais apropriados para o solo brasileiro. A tecnologia permite também a localização de nutrientes em vegetais, possibilitando otimizar o processamento e aumentar o valor nutricional dos alimentos, sem aumento de custo.

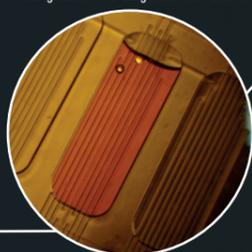
Imagens obtidas em fonte de luz síncrotron revelam distribuição de nutrientes nas plantas



## Sensores & dispositivos

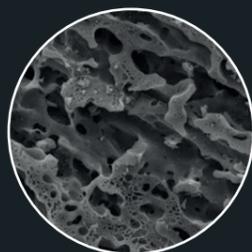
A miniaturização de dispositivos eletrônicos pode beneficiar diferentes tipos de controle e monitoramento ambientais. Sensores funcionais nanofabricados permitem, por exemplo, monitorar contaminantes da água, quantificar a concentração de CO<sub>2</sub> em florestas tropicais, avaliar a propagação de doenças na agricultura, classificar e mensurar microrganismos no solo e elencar efeitos decorrentes do uso de defensivos agrícolas.

Nanoarquitetura em dispositivos microfluídicos beneficia sensores



## Descontaminação da água e do ar

Resíduo abundante da indústria sucroalcooleira, o bagaço da cana-de-açúcar é a base para a produção de carvão bioativo, destinado para a descontaminação da água e do ar. Avançadas tecnologias, transformam o bagaço em um novo material funcionalizado com nanopartículas de prata, conferindo propriedades antibacterianas. O novo material desponta como uma alternativa economicamente viável e com a mesma eficiência, se comparada aos produtos importados já existentes no mercado.



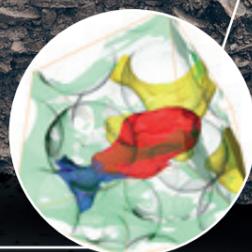
Microscopia revela estrutura de macroporos do carvão ativo



## Recuperação de aquíferos

Técnicas avançadas de luz síncrotron geram imagens 3D com resolução temporal que permitem avaliar a dinâmica de fluídos no solo, aspecto importante para modelar a contaminação e recuperação de aquíferos. Avanços tecnológicos na área de remediação de águas subterrâneas apontam para o uso de nanopartículas metálicas para a degradação in-situ de aquíferos contaminados, assim como para a aplicação de microrganismos na degradação de contaminantes.

Técnica com luz síncrotron permite avaliar a dinâmica de fluídos no solo



# AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

Apesar da grandeza da agricultura brasileira, solos tropicais impõem desafios como baixos teores de matéria orgânica, alta incidência de pragas e doenças. Isto leva ao uso intensivo de fertilizantes químicos importados e altas concentrações de pesticidas. Neste campo, há uma premissa disruptiva que o microbioma do solo, a fisiologia vegetal e os agentes microbianos devem pautar o desenvolvimento de tecnologias avançadas para o futuro da agricultura e a preservação do meio ambiente. As ações do CNPEM abrangem também avaliações robustas relativas às análises de ciclo de vida, iniciativas para redução de gases de efeito estufa, elaboração de novas formas de manejo agrícola e técnicas inovadoras para recuperação de recursos hídricos.



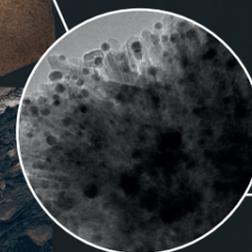
## Valor para resíduos agrícolas

O CNPEM promove o desenvolvimento de novos materiais, inclusive pela transformação dos resíduos, para reduzir a pegada de carbono e promover a economia circular e bioeconomia. Este cenário exige programas científicos avançados dedicados ao desenvolvimento de novas fontes sustentáveis de energia, seja por meio do aproveitamento da palha, bagaço e lignina da cana-de-açúcar ou produção de hidrogênio a partir da água. O contexto requer ainda o desenvolvimento de novos materiais, tecnologicamente projetados para poupar energia. Investigações e desenvolvimento em biorrenováveis e nanomateriais respondem a esses desafios e contribuem para a jornada de um mundo cada vez mais sustentável.



## Catalisadores para reduzir poluição

Um catalisador que utiliza nanopartículas de ouro pode reduzir em até 95% dos poluentes emitidos por motores de veículos. A vantagem da nova tecnologia é sua capacidade de funcionar mesmo em temperatura ambiente, o que não ocorre nos catalisadores veiculares usados atualmente, que só funcionam em altas temperaturas, com o motor aquecido. Contudo, até atingir a temperatura ideal para os atuais catalisadores, os veículos emitem a maioria dos poluentes que vão para o meio ambiente. O novo desenvolvimento também diminuiria os custos de produção, uma vez que substituiria o uso da platina, paládio e ródio.

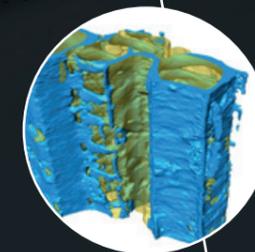


Estrutura de óxido de titânio com nanopartículas de ouro



## Controle de pragas e doenças de plantas

Estudos dos mecanismos de ação de fungos e bactérias em plantas podem auxiliar no desenvolvimento de métodos para a mitigação de pragas e outras doenças que impactam a agroindústria nacional. Um exemplo destes esforços é o estudo do "Amarelinho", doença causada pela bactéria *Xylella fastidiosa*, que causa prejuízos à produção do suco concentrado de laranja, importante produto nacional de exportação. Após desvendar mecanismos moleculares da infecção, pesquisas buscam inibir sistema essencial para a respiração da bactéria.



Luz síncrotron revela ultraestrutura celular para estudos da fisiologia das plantas