

O que é nanotecnologia?

A nanotecnologia pode ser considerada como um conjunto de atividades ou mecanismos que ocorrem em uma escala extremamente pequena, mas que tem implicações no mundo real. Esses mecanismos estão além da percepção dos olhos humanos e operam em uma escala chamada nanométrica (um nanômetro é a bilionésima parte de um metro ou 10^{-9}m). É nessa escala de tamanho que a nanotecnologia é trabalhada e que os objetos nanotecnológicos são concebidos. A nanotecnologia é a combinação e a evolução de diversos campos do conhecimento humano, incluindo a química, a medicina, a farmácia, as ciências dos materiais, a biologia, a eletrônica, a computação e a física.

O estudo da nanotecnologia implica na funcionalidade dos materiais, ou seja, dos nanomateriais. A introdução de nanopartículas na estrutura de diferentes materiais faz com que suas propriedades sejam modificadas. O objetivo da Embrapa ao pesquisar nanotecnologia é oferecer novos materiais ao setor produtivo com as características desejadas por cada segmento de mercado.

Nanopartículas baseadas em Nanotecnologias Verdes

Nos últimos anos a busca por tecnologias limpas baseadas em alternativas seguras e ecoamigáveis para produção de novos materiais nanoestruturados, incluindo nanopartículas magnéticas, constitui uma preocupação recorrente nas ações em pesquisa, desenvolvimento e inovação. A maioria dos nanossistemas obtidos por meio de rotas de síntese verde apresenta como características almejavéis sob o ponto de vista de sustentabilidade o fato de serem eco-amigáveis (utilizam solventes menos tóxicos e/ou recursos renováveis), biocompatíveis (podem ser empregados diretamente a organismos alvo), simples (número de etapas menor para produção), biodegradáveis (podem ser degradadas por rotas biológicas), apresentam custo de produção baixo e ainda conferem rendimento alto.

O papel da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, como instituição de pesquisa, desenvolvimento e inovação, tem dedicado esforços na aplicação de estratégias para síntese verde de nanossistemas, utilizando moléculas e organismos da biodiversidade.

Tiragem: 2.000 exemplares.

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Parque Estação Biológica, PqEB, Av. W5 Norte (final)
Caixa Postal 02372 – Brasília, DF – CEP 70770-917
Fones: (61) 3448-4770 | (61) 3448-4769 | Fax: (61) 3340-3624

Projeto gráfico e diagramação: Cinthia Pereira
Fotos: Beatriz S. Carvalho, Cláudio Bezerra
Imagens de fundo externas e internas: Designed by Freepik

<https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia>
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

NANOTECNOLOGIA VERDE

DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS ECOAMIGÁVEIS



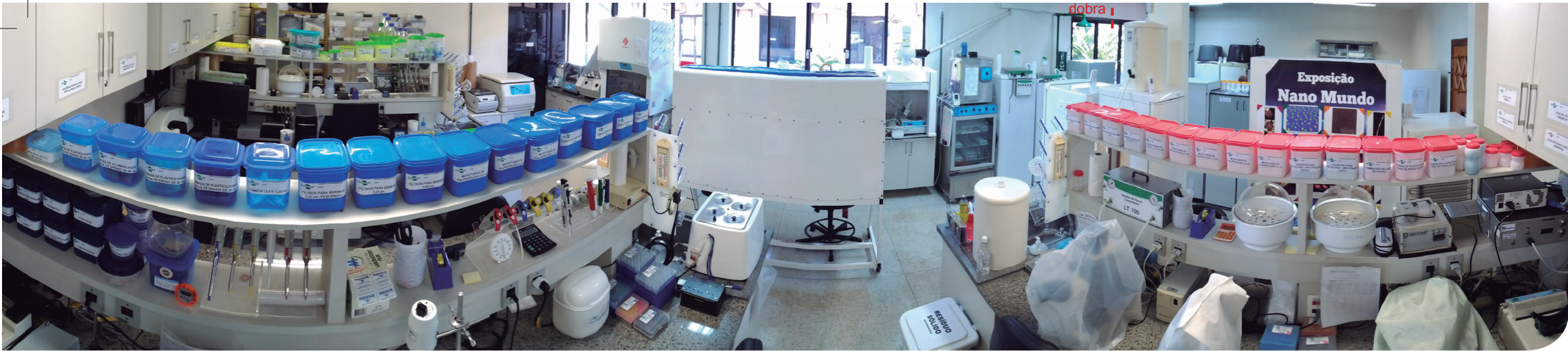
MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL



Brasília, DF
2019



Laboratório de Nanobiotecnologia (LNANO) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

O Laboratório de Nanobiotecnologia (LNANO) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília/DF) é um ambiente de PD&I formado por equipe multidisciplinar que tem empreendido esforços nos últimos anos no sentido de produzir, caracterizar e testar novos materiais organizados em nanoescala (nanomateriais) com ênfase na sustentabilidade dos produtos e processos desenvolvidos utilizando produtos e coprodutos agropecuários, assim como organismos da biodiversidade. A infraestrutura atual do LNANO conta com equipamentos avançados distribuídos em diversos setores como:

- Bancada de Nanossíntese;
- Bancada de Nanocaracterização;
- Bancada de Microscopia e Eletroquímica;
- Bancadas de apoio;
- Sala de Cultivo de Células;
- Sala de Nanofabricação e Biofabricação;
- Sala de Microscopia de Alta Resolução;

Linhas de pesquisa

As linhas de pesquisa da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia no que tange à nanotecnologia verde com foco em inovação compreendem:

- Avaliação das características de estruturas biológicas, incluindo subprodutos agropecuários e florestais, em escala molecular e nanoescala, visando ao desenvolvimento de micro- e nanossistemas.
- Desenvolvimento de micro- e nanossistemas lipossomais, lipídicos, metálicos e poliméricos obtidos por rotas de síntese verde visando à entrega e liberação sustentada de bioativos e imobilização de moléculas.
- Desenvolvimento de superfícies funcionais aplicáveis a embalagens ativas, películas comestíveis, sistemas de biorremediação, nanobiossensores, nanocatalisadores, biomiméticos e nanoforenses.
- Ensaios para avaliação da nanotoxicidade e nanoecotoxicidade *in vitro* e *in vivo* em bactérias, leveduras, algas, células de mamíferos, plantas, microcrustáceos, nematoides, peixes e mamíferos.
- Fabricação digital por manufatura aditiva, subtrativa e transformativa; e bioimpressão/biofabricação de arcabouços biológicos utilizando biomateriais e nanomateriais.
- Implementação de sistemas para o escalonamento industrial, gerenciamento de resíduos, avaliação de impactos, modelagem matemática e sustentabilidade de processos nanobioteconológicos.



Frascos de nanopigmentos magnéticos.



Análise de nanomateriais para determinação do diâmetro hidrodinâmico e da carga de superfície.



Preparação de nanomateriais para aplicação em hidrogéis.

Soluções tecnológicas

- Nanopartículas com fertilizantes para liberação continuada de nutrientes para as plantas.
- Nanopartículas com medicamentos veterinários para liberação de doses terapêuticas adequadas.
- Nanopartículas para aplicação em embalagens para proteção e incremento de propriedades nutricionais de alimentos.
- Nanopartículas contendo pesticidas para o controle de pragas e patógenos de importância para agricultura.
- Nanopartículas para remediação de águas e efluentes visando à potabilidade de recursos hídricos.
- Nanopartículas para fabricação de estruturas que mimetizam órgãos de organismos vivos (nanobiofabricação).
- Nanopigmentos Magnéticos (partículas com propriedades ópticas e magnéticas).
- Processo de obtenção de moléculas bioativas em sistemas carreadores micro e nanoestruturados (BR 1020150020694).

Seja um parceiro no desenvolvimento de soluções tecnológicas na área de Nanotecnologia Verde

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia prioriza as seguintes modalidades de parcerias:

Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - PD&I

- Pesquisa, desenvolvimento, validação e finalização de soluções tecnológicas;
- Transferência e/ou uso e/ou exploração comercial de *know-how* e materiais;
- Licenciamento de soluções tecnológicas protegidas por propriedade intelectual;
- Prestação de serviços técnicos.

Propriedade intelectual

Os princípios que regem a propriedade intelectual nas parcerias celebradas pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia são:

- Respeito aos direitos de propriedade intelectual antecedentes, aportados pelas partes;
- Possibilidade de registro em conjunto dos direitos de propriedade intelectual obtidos nas parcerias;
- Possibilidade de compartilhamento de direitos econômicos com base nas efetivas contribuições tecnológicas e intelectuais;
- Licenciamento remunerado dos resultados obtidos para fins comerciais (com ou sem exclusividade).

Transferência de tecnologia

Para acelerar o processo de transferência dos conhecimentos e das tecnologias geradas da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia concentra os esforços em:

- Realização de eventos técnico-científicos (cursos, dias de campo, palestras, entre outros);
- Participação em feiras e exposições;
- Demonstração de resultados de pesquisa e de transferência de tecnologia;
- Fomento de parcerias em pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologias;
- Licenciamento de soluções tecnológicas;
- Divulgação técnico-científica em eventos e por meio de publicações especializadas no Portal da Embrapa.