



# Relatório de **DESTAQUES 2018**

Preservando o passado,  
antecipando o futuro

**Embrapa**

---

**Recursos Genéticos e  
Biotecnologia**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

RELATÓRIO DE  
**DESTAQUES 2018**

Preservando o passado,  
antecipando o futuro

**Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:**

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W5 Norte  
Caixa Postal 02372 - CEP 70770-917

Brasília, DF - Brasil

Fone: (61) 3448-4700

Fax: (61) 3340-3624

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

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**

---

E53r

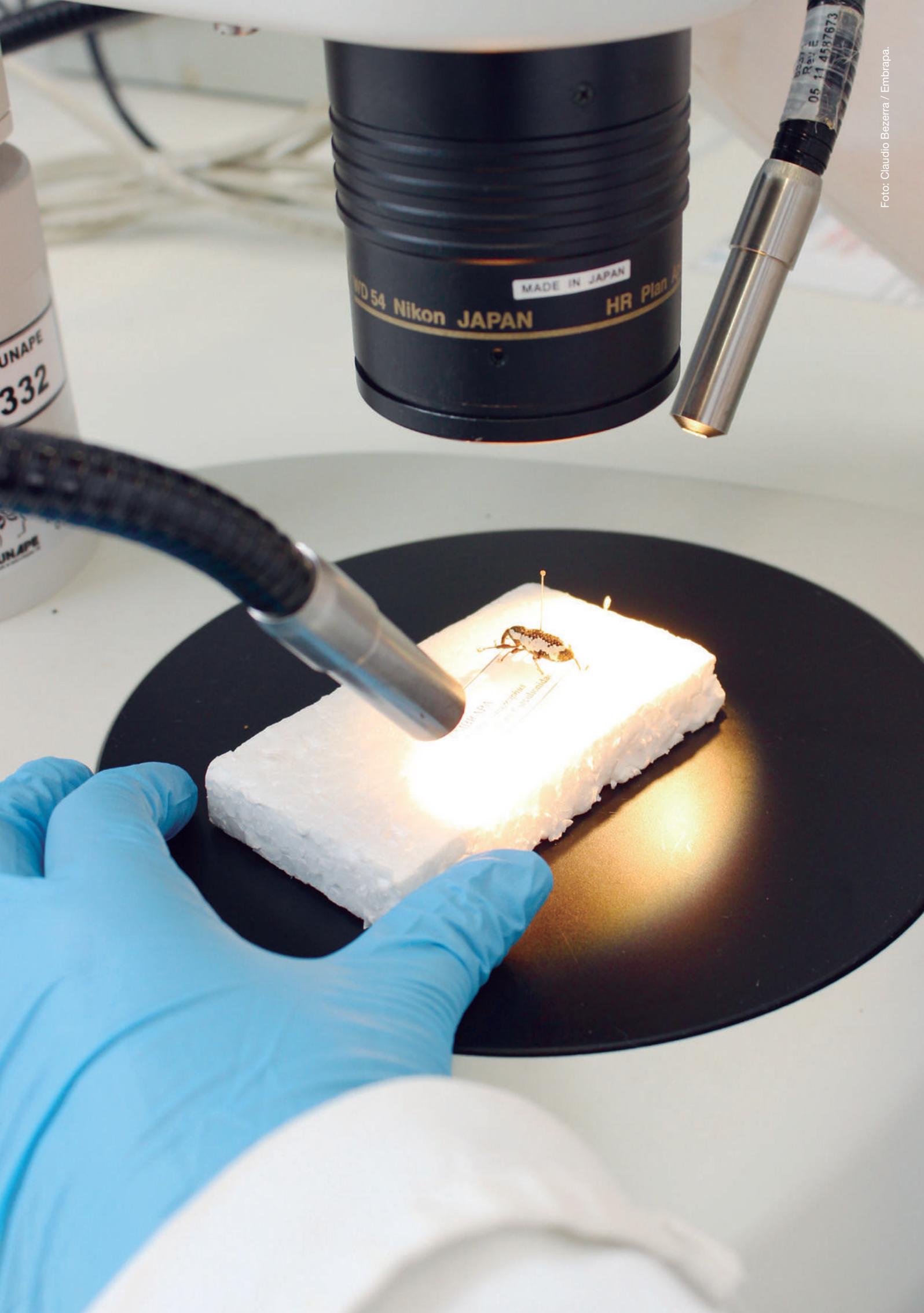
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Relatório de Destaques 2018: preservando o passado, antecipando o futuro /  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. – Brasília, DF, 2019.

120 p. : il. color (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia / Documentos, 364)

1. Relatório – Gestão. I. Santana, Irene Maria G. Lobo. II. Heberlê, Maria Devanir F. Rodrigues. III. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

CDD 630.72



UNAPE  
332

WD 54 Nikon JAPAN  
MADE IN JAPAN  
HR Plan

Rev. E  
05 11 4587673

UNAPE

Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

# Equipe da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

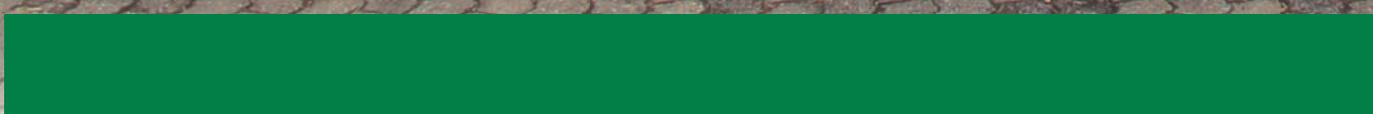




Foto: Cláudio Bezerra / Embrapa.

**NOVEMBRO/2018**

# Apresentação

*Inovação. Esta foi a palavra mais escrita e pronunciada na Embrapa em 2018. Entendendo inovação como “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social, que resulte em novos produtos, serviços ou processos. Além disso, que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente de forma a resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho”, a Empresa fez uma série de mudanças para tornar mais efetivo o alcance de inovações. A Política de Inovação da Embrapa é uma delas. A gestão de P&D passou por alterações com vistas à adequação dos projetos à nova proposta, foram adotadas metodologias que permitem as fases do “ciclo de inovação” - que todo projeto deve seguir. Uma delas é a TRL (Technology Readiness Level), metodologia que indica o nível de maturidade do desenvolvimento de um produto ou tecnologia para alcançar o mercado. Os portfólios de P&D foram adequados de modo a melhorar o foco dos novos projetos, que devem se pautar por “desafios de inovação”. Também foram introduzidos indicadores de desempenho para medir o grau de propostas inovadoras na avaliação institucional.*

*A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia já buscava o desenvolvimento de produtos e tecnologias inovadores há muitos anos e não teve dificuldade em se adequar às novas diretrizes da Embrapa. Este Relatório de Destaques apresenta diversos trabalhos que, ao seu final, irão se traduzir em produtos inovadores. É o caso da alface biofortificada com ácido fólico, de bioinseticidas sistêmicos com ação contra insetos sugadores, dos nanopigmentos com aplicação em diferentes setores da agropecuária e agroindústria, dos feromônios com atividade contra o percevejo do arroz, dos extratos vegetais associados a biofertilizante para o controle de fitonematóides. São projetos realizados em conjunto com empresas privadas que em pouco tempo atingirão alto nível de maturidade e poderão ser comercializados.*

*Entretanto, a Unidade continua cumprindo o papel de avanço do conhecimento como demonstram algumas pesquisas apresentadas neste Relatório. Em uma delas, foi possível desenvolver integrases, um tipo de enzima que permite “ligar” e “desligar” genes de interesse em plantas e animais e que pode ter grandes impactos no controle de pragas, na resistência à seca, na melhoria da qualidade nutricional, etc. Outra pesquisa, trabalhando com amostras arqueológicas de milho, colaborou para o desenvolvimento de nova teoria de evolução e domesticação dessa planta nas Américas Central e do Sul. Em outro projeto foi desenvolvido algoritmo que permitiu encontrar, no genoma do cacau, substâncias com ação comprovada contra o fungo que causa a “vassoura-de-bruxa no próprio cacauero.*

*Diversos trabalhos que levaram ao avanço do conhecimento transformaram-se em depósitos de patentes. Em 2018,*

a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia teve três cartas-patentes concedidas e 10 pedidos de patentes depositados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Nesse tema, a Unidade elaborou e disponibilizou, em seu portal na internet, o Portfólio de Patentes - documento planejado para incrementar e facilitar a transferência de tecnologia.

A preocupação com a inovação social tem ênfase no Bem Diverso, projeto voltado à promoção da sustentabilidade econômica, social, cultural e ambientais de seis territórios da cidadania situados na Amazônia, Caatinga e Cerrado. A internalização de boas práticas de manejo florestal aplicadas às práticas tradicionais extrativistas de açaí, pequi, umbu, maracujá do mato ou coquinho azedo, por exemplo, têm garantido a viabilidade das populações das espécies exploradas com manutenção de estoques de frutos para a reprodução das espécies no campo e para o consumo da fauna associada. Nesses territórios, levantam-se as demandas, os problemas e a busca por soluções que maximizem a conservação da biodiversidade, a promoção do uso sustentável e a produção de serviços ambientais. Para cada atividade planejada, avalia-se a sua replicabilidade com o objetivo de desenvolver autonomia e independência; gerar renda; promover segurança alimentar e nutricional; e valorizar a identidade e validar o conhecimento tradicional das comunidades.

A contribuição para o desenvolvimento ou melhoria de políticas públicas, em diversos níveis, também faz parte do trabalho da Unidade. A participação de pesquisadores em audiências públicas na Câmara dos Deputados e no Senado Federal, evidenciou a importância da preservação das abelhas e dos polinizadores em geral. Além dessa, também a necessidade de apoio ao desenvolvimento e à maior utilização de bioinseticidas para obtenção de alimentos mais saudáveis e proteção do meio ambiente e à sustentabilidade, de modo geral. Também em 2018 foi publicada a lista das 20 pragas quarentenárias prioritárias para o Brasil, rol que pode orientar o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a tomar medidas de vigilância e contenção dessas pragas no país.

Outros destaques são apresentados neste relatório, que englobam atividades e resultados de transferência de tecnologia, comunicação e gestão organizacional, de maneira a evidenciar a inter-relação entre todos os setores e empregados que trabalham em conjunto para que a Embrapa continue cumprindo sua missão de viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira..

**José Manuel Cabral de Sousa Dias**

Chefe-Geral da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia





Foto de fundo das págs. 8 e 9: Fabiano Bastos / Embrapa.

# SUMÁRIO

1.  *Introdução* **10**
2.  *Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação* **28**
3.  *Transferência de Tecnologia* **62**
4.  *Gestão Organizacional* **88**
5.  *Comunicação* **104**

# INTRODUÇÃO

# 1.

Abelha *Apis mellifera* em flor de canola.

Foto: Alberto Marsaro Júnior / Embrapa.

# Políticas públicas

## Pesquisadora mostra dados sobre a importância das abelhas para a agricultura

A importância de polinizadores em ambientes agrícolas é um fator relevante para aumentar a produtividade dos cultivos. O desaparecimento deles, em especial de algumas espécies, entre elas as abelhas, é uma preocupação à comunidade científica e um dos motivos da audiência pública realizada pela Comissão de Agricultura e Reforma Agrária do Senado (CAR), realizada no dia 20/3. Uma das participantes da audiência pública, a pesquisadora Carmen Pires, da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília-DF), levou para o debate promovido pela CAR o tema biodiversidade e polinização na agricultura.

Com a intenção de mostrar resultados positivos com a presença de abelhas em áreas próximas às lavouras, Carmen Pires relatou dados do projeto Rede de Pesquisa dos Polinizadores do Algodoeiro, planta que é muito visitada por abelhas porque suas flores são muito atrativas e oferecem néctar e pólen em abundância. Segundo a pesquisadora, mais de 100 espécies desses insetos já foram registradas em diferentes variedades dessa cultura. “O algodoeiro não depende das abelhas para polinização, mas se beneficia da visita delas”, garante ela.

Carmen Pires comentou os resultados de dois estudos na cultura do algodão, conduzidos no município de Sinop (MT), em lavoura convencional. Nesse caso, foram marcadas áreas próximas e longe de matas. A pesquisa considerou a diversidade e a abundância de abelhas nas flores, bem como a produtividade. O resultado mostrou que em áreas de cultivo convencional, localizadas a menos de 200 metros de fragmentos de mata, houve um aumento de aproximadamente 57,14% na riqueza de espécies de abelhas, um acréscimo de 2% na porcentagem de fibra nos capulhos, cerca de 18% no número de sementes e um incremento 18,5% de produtividade medida em quilos por hectare.

Os dados desse estudo apresentado à CAR mostram que ocorreu um incremento de 27% na produtividade com a presença de



Foto: Geraldo Magela / Agência Senado.

quatro espécies de abelhas (*Apis mellifera* e três espécies silvestres). Segundo Carmen Pires esses registros foram confirmados em experimentos conduzidos na Paraíba e Ceará, em áreas de algodoeiro orgânico certificado. “Nesses experimentos impedimos a visita das abelhas em algumas flores e deixamos outras flores livres para visita-ção”, comentou a pesquisadora. “Flores que receberam visita de abelhas tiveram capulhos mais pesados e um aumento de 12% a 16% no peso de fibra, 17% mais sementes/ fruto e sementes mais vigorosas”, complementou.

Outro resultado que demonstra a importância dos polinizadores, em especial das abelhas, foi constatado em lavoura de café, em Chapada Diamantina. Apenas uma visita da abelha *Apis mellifera* nas flores de café é suficiente para depositar grãos de pólen nos estigmas das flores, que produzirão frutos mais pesados e de melhor qualidade. Já as flores não visitadas por esses insetos produzem frutos com tamanho e peso mais variáveis (grandes e pequenos).

Segundo Carmen Pires para reverter o quadro de declínio dos polinizadores pelo menos duas medidas propostas pela Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços (IPBES) são fundamentais: a promoção e manutenção da diversidade e disponibilidade de recursos florais (néctar e pólen), a partir da restauração dos habitat naturais, remanescentes na paisagem rural e a implementação de corredores ecológicos com o plantio de espécies

silvestres protetoras de pólen e néctar; e a implementação de políticas públicas de apoio ao agricultor para incentivar, fomentar e garantir a transição de uma agricultura de base ecológica e sustentável. “Gostaria de chamar a atenção para duas legislações brasileiras que contemplam totalmente essas demandas: o Código Florestal e a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica”, disse a pesquisadora.

No Brasil cerca de 85 espécies de plantas cultivadas para a alimentação humana e na produção de fibras dependem da polinização animal. Os cientistas estimam que o valor econômico da polinização por meio de insetos, especialmente abelhas, corresponde a US\$ 12 bilhões da produção agrícola nacional. Porém, apesar da importância desses animais, um percentual acima de 40% dos chamados polinizadores invertebrados e 16% dos vertebrados está em risco de extinção.

A audiência pública na Comissão de Agricultura e Reforma Agrária do Senado foi sugerida pelo senador Lasier Martins (PSD-RS). Além de Carmen Pires, também foram convidados a debater o tema Vera Lúcia Imperatriz Fonseca (professora da USP), Lídia Barreto (coordenadora técnico-científica da Cofederação Brasileira de Apicultura), Karina Chan (técnica do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais/IBAMA), Breno Freitas (professor da Universidade Federal do Ceará) e Blandina Felipe Viana (professora da Universidade Federal da Bahia/UFBA).

## Os bioinsumos no Brasil e as políticas para o desenvolvimento do setor

A pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Rose Monnerat abordou a importância do uso do controle biológico em audiência pública na Câmara dos Deputados, em 13 de agosto de 2018, que tratou do tema “os bioinsumos no Brasil e as políticas para o desenvolvimento do setor”.

Considerada uma prática antiga, com o primeiro relato de caso de sucesso identificado na Califórnia, nos Estados Unidos, a partir do uso do besouro para controlar a cultura dos citros, o controle biológico traz um conjunto de benefícios para a agricultura, como eficácia, pouca toxicidade aos animais e baixa poluição.

Rose Monnerat destacou o uso desse método na saúde pública, em especial no combate às larvas do mosquito *Aedes aegypti*, responsável pela transmissão de doenças como a dengue, zica, chikungunya e febre-amarela. Rose Monnerat explicou que a Embrapa desenvolveu um inseti-

da inofensivo aos demais seres vivos, que não agride o ambiente e combate o mosquito *Aedes*. O produto foi criado a partir da bactéria Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*).

“O controle biológico é uma ferramenta importante para os programas de manejo integrado de pragas, mas dificilmente a gente vai usar apenas o controle biológico de pragas. Porém, é uma tecnologia viável que necessita de legislação específica e também de mais pesquisas”, disse a pesquisadora Rose Monnerat.

A audiência pública fez parte de um conjunto de debates realizados pela Comissão Especial da Câmara dos Deputados que analisa a proposta de construção da Política Nacional de Redução de Agroquímicos. Além da pesquisadora Rose Monnerat participaram do debate a coordenadora de Agroecologia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Tereza Saminês, o representante da Hatten Agrícola, Celso Tomita, o professor da Unesp de Botucatu, Edivaldo Velini, e a representante do Conselho Nacional de Saúde, Paula Johns.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

Pesquisadora Rose Monnerat em audiência na Câmara dos Deputados.



# Avanços do conhecimento

## Cientistas se baseiam em evidências genéticas e arqueológicas para uma nova versão da história do milho

Uma equipe multidisciplinar internacional com cientistas de 14 instituições comprovou, pela primeira vez, que as plantas de milho trazidas do México para a América do Sul há mais de 6,5 mil anos eram de um tipo genético mais primitivo do que até então se acreditava. As conclusões se basearam em evidências genéticas, arqueológicas e linguísticas. Fizeram parte do trabalho, entre outros, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (DF), o Museu Nacional de História Natural Smithsonian (Estados Unidos) e a Universidade de Warwick (Reino Unido).

Os resultados inéditos dessa pesquisa foram relatados na edição da revista norte-americana *Science* de 13 de dezembro de 2018, em artigo intitulado “Multiproxy evidence highlights a complex evolutionary legacy of maize in South America” (Evidência multi-proxy destaca um complexo legado evolutivo do milho na América do Sul).

De acordo com os resultados, o processo de seleção e domesticação dessa espécie vegetal ainda não havia sido finalizado no México quando as variedades começaram a ser difundidas para a América do Sul (mapa página 15), onde ocorreu a “moldagem” final do milho na região sudoeste da Amazônia. Isso significa uma revisão na história da domesticação de uma das mais

importantes culturas do mundo, revelando que os agricultores mexicanos e do sudoeste da Amazônia continuaram a melhorar a cultura ao longo de milhares de anos, até que a planta fosse totalmente domesticada nessas regiões.

O relato dos cientistas aprofunda a compreensão das diferentes áreas de pesquisa a respeito da história do milho na mesa. “É a história evolutiva das plantas domesticadas em longo prazo que as torna adequadas para o ambiente humano de hoje”, declara Logan Kistler, curador de arqueogenômica e arqueobotânica do Museu Nacional de História Natural Smithsonian, principal autor do estudo. Segundo ele, entender essa história permite trazer ferramentas para avaliar o futuro do milho, enquanto a humanidade continua a modificar de maneira drástica o ambiente global na tentativa de aumentar a colheita para atender à crescente demanda por alimento em todo o planeta.

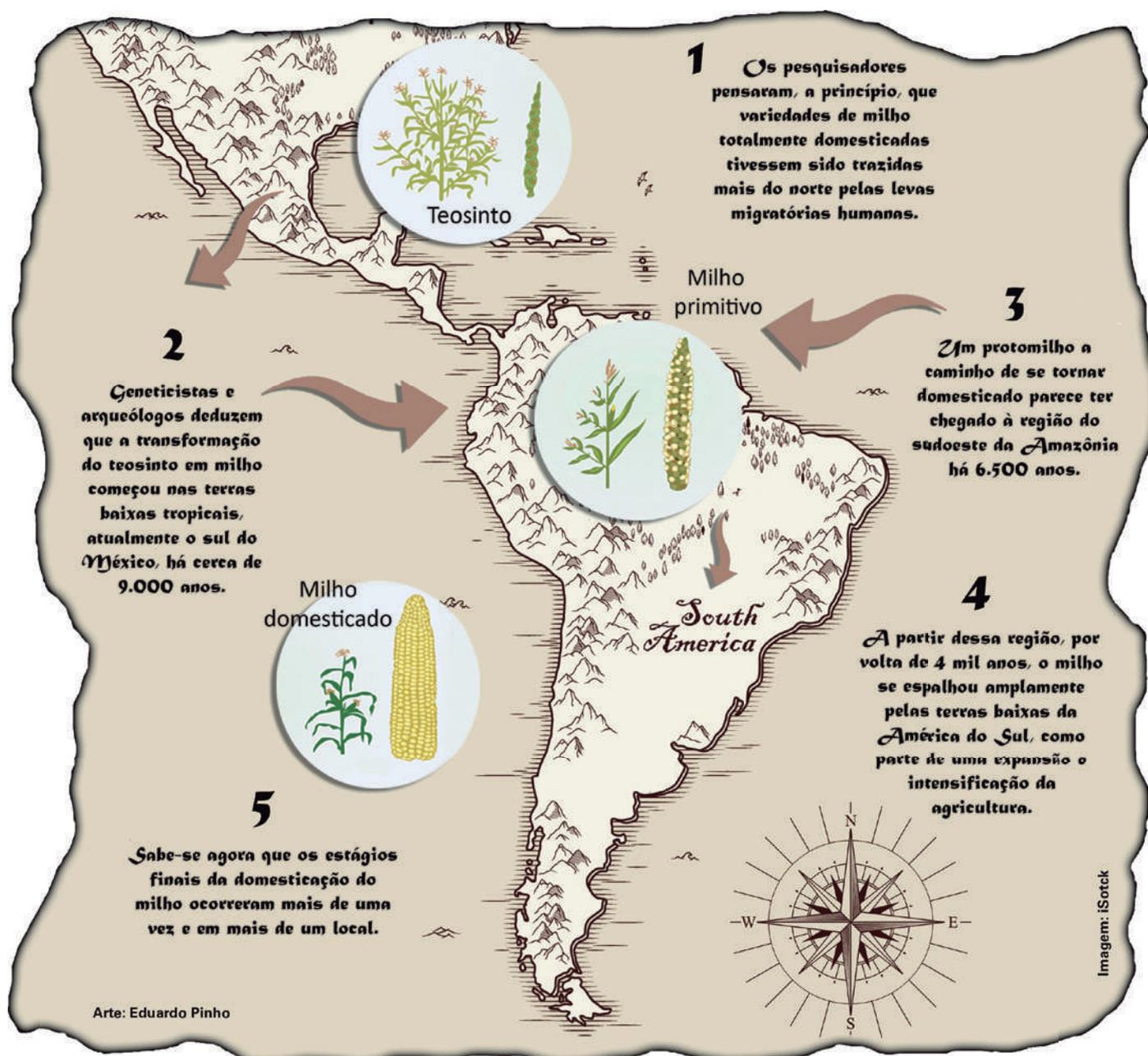
### Do teosinto ao milho

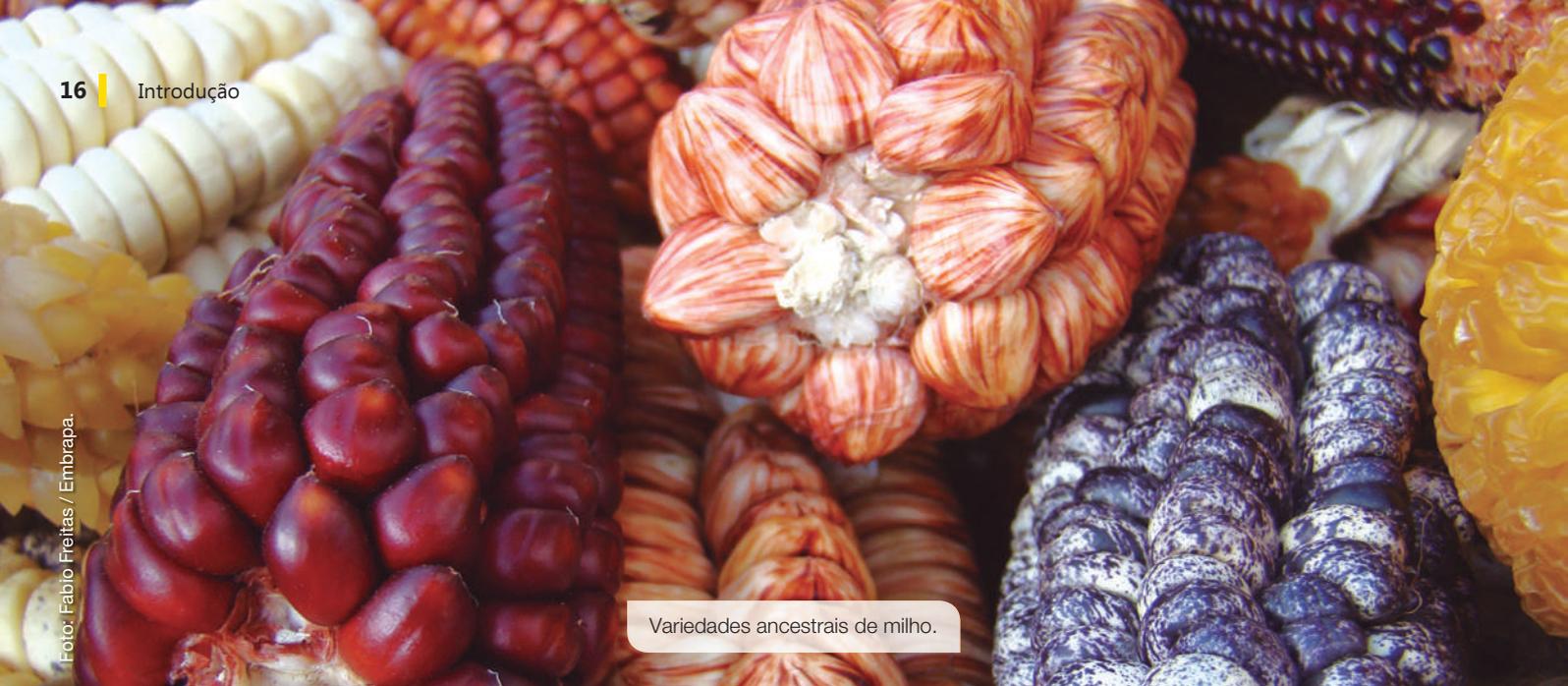
A pesquisa revela que a história do milho começa com seu ancestral selvagem, chamado teosinto. De acordo com o artigo da *Science*, o teosinto tem pouca semelhança com o milho que conhecemos nos dias de hoje, pois suas espigas são pequenas e seus poucos grãos são protegidos por uma espécie de invólucro praticamente impenetrável. “De fato não conseguimos esclarecer por qual motivo as pessoas se interessavam inicialmente pelo teosinto, mas sabemos que com o tempo os agricultores foram fazendo seleções e obtendo plantas

com características desejáveis, com espigas maiores e grãos mais macios, abundantes, tornando-as a cultura que é hoje”, comenta Kistler.

Durante anos, geneticistas e arqueólogos deduziram que a transformação do teosinto em milho começou nas terras baixas tropicais, atualmente o sul do México, há cer-

ca de 9.000 anos. O teosinto, que cresce naturalmente nessa região, é mais geneticamente similar ao milho que conhecemos hoje, enquanto o teosinto de outras partes do México e da América Central é mais distante do milho, embora todos permaneçam separados da planta domesticada por centenas de genes.





Variedades ancestrais de milho.

### Pólen antigo encontrado em sedimentos

O artigo relata também que no sudoeste da Amazônia e no litoral do Peru, o pólen microscópico e outros restos de partes de plantas que resistiram ao tempo foram encontrados em sedimentos antigos, indicando uma história de uso do milho totalmente domesticado há cerca de 6.500 anos. Com isso os pesquisadores pensaram, a princípio, que variedades de milho totalmente domesticadas tivessem sido trazidas mais do norte pelas levas migratórias humanas. “Dessa forma, antes mesmo de fazermos esse estudo, parecia que havia somente um evento de domesticação no México e que as pessoas tinham difundido para o Sul um tipo de milho já totalmente domesticado”, comenta Logan Kistler.

Mas, há alguns anos, quando os geneticistas sequenciaram o DNA do milho de cinco mil anos encontrado no México, a história ficou mais complicada. Os resultados genéticos mostraram que eles haviam encontrado um protomilho (um milho em estágio genético entre o selvagem e o domesticado) e que seus genes eram uma mistura dos encontrados no teosinto e na planta domesticada.

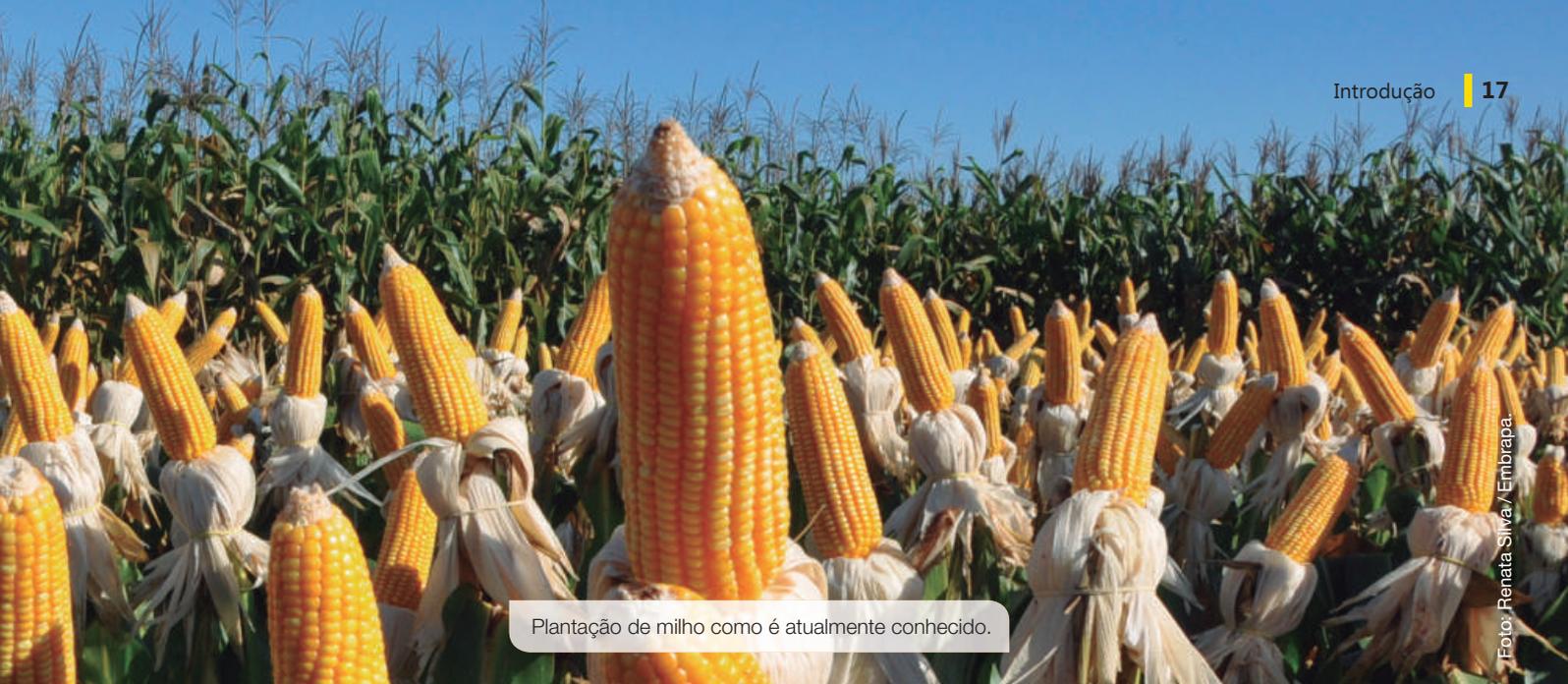
No entanto, por meio do DNA arqueológico, sabe-se que essa planta ancestral

já não tinha os invólucros duros em cada semente como o teosinto, mas uma palha única envolvendo a espiga, como no milho, apesar de ainda não ter adquirido outras características que fizeram do milho uma cultura amplamente difundida.

Com isso, os cientistas tinham um mistério e, para solucioná-lo, a equipe coordenada por Kistler reconstruiu a evolução da planta. Para isso, fez uma comparação genética de mais de 100 variedades de milho moderno que crescem em todas as Américas, incluindo 40 variedades recém-sequenciadas - muitas das terras baixas da América do Sul, sub-representada em estudos anteriores.

### Banco Genético da Embrapa e povos tradicionais ajudaram na solução

Muitas dessas variedades antigas foram coletadas em colaboração com agricultores indígenas e tradicionais, ao longo de muitas décadas e foram armazenados no Banco Genético da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. O pesquisador da Embrapa Fabio Oliveira Freitas conta que seu trabalho de conservação de variedades tradicionais de plantas cultivadas por índios da fronteira sul da Floresta Amazônica ajudou a orientar a discussão de como a difusão do milho pode ter ocorrido no passado. Os genomas de 11 plantas arqueológicas,



Plantação de milho como é atualmente conhecido.

Foto: Renata Silva/Embrapa.

incluindo nove amostras recentemente sequenciadas, entre elas as encontradas em cavernas no norte de Minas Gerais, também fizeram parte da análise.

As equipes envolvidas mapearam as relações genéticas entre as plantas e descobriram várias linhagens distintas, cada uma com seu próprio grau de semelhança com seu ancestral comum, o teosinto. Para os cientistas os estágios finais da domesticação do milho ocorreram mais de uma vez e em mais de um local. “Os resultados mostram que o milho não tem uma história simples e que a cultura não foi formada como a conhecemos hoje”, diz Robiyn Allaby, pesquisador da Universidade de Warwick.

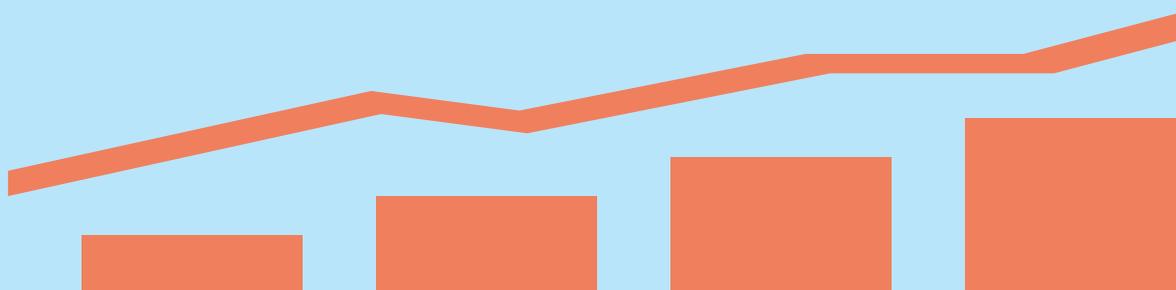
Os cientistas dizem que no início do estudo os dados genéticos encontrados eram intrigantes à medida que os diversos colaboradores começaram a integrar os dados com seus conhecimentos a respeito da história da América do Sul a figura de como o milho pode ter se espalhado pelo continente começou a ser elucidada.

Assim, um protomilho a caminho de se tornar domesticado parece ter chegado à América do Sul pelo menos duas vezes, diz Kistler. Há 6.500 anos, a planta parcialmente domesticada chegou à região do sudoeste da Amazônia, que já era uma área de domesticação de outras espécies, onde

as pessoas cultivavam arroz, mandioca e outras culturas. A planta foi provavelmente adotada como parte da agricultura local e continuou a evoluir sob influência humana até que mais tarde se tornou uma cultura totalmente domesticada.

A partir dessa região, o milho domesticado deslocou-se para o leste da Amazônia, como parte de uma expansão e intensificação da agricultura que os arqueólogos já tinham notado naquela área. Por volta de 4 mil anos, o milho se espalhou amplamente pelas terras baixas da América do Sul. Há evidências genética, linguística e arqueológica de que o cultivo do milho se expandiu para o leste uma segunda vez, a partir dos Andes em direção ao Atlântico, há cerca de mil anos.

Para o cientista da Embrapa, esses resultados realçam a importância das populações indígenas, do passado e do presente, na seleção, manutenção e difusão de plantas cultivadas, destacando a complementariedade da conservação ex situ (nos bancos de germoplasma, como o da Embrapa) e a realizada in situ on farm, feita pelos agricultores tradicionais, localmente. “Na primeira, há garantia a longo prazo e, na segunda, ocorre a manutenção do processo evolutivo vivo com todos os aspectos culturais inerentes a cada grupo humano”, detalha Freitas.



## Processo que aumenta vida de prateleira de bioinseticida à base de fungo é patenteado pela Embrapa

Até pouco tempo, uma das grandes dificuldades dos produtores rurais que utilizavam inseticidas biológicos à base de fungos para combater diversos tipos de pragas era a armazenagem desses produtos, que duravam no máximo algumas semanas em galpões destinados ao depósito de agrotóxicos. Uma tecnologia desenvolvida pela Embrapa em 2010 trouxe a solução para esse problema e, em 15 de maio de 2018, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) reconheceu o caráter inovador da invenção e concedeu a Carta Patente N. PI 1002615-0. Trata-se do método “Embalagem em atmosfera modificada para aumento da vida-de-prateleira de fungos”, batizado de TEV – Tecnologia Embrapa de Vida-de-prateleira por seus inventores, o pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Marcos Rodrigues de Faria. A TEV é resultado do doutorado em Entomologia realizado na Cornell University (EUA) em 2009, sob orientação do Dr. Stephen Wraight, do Serviço de Pesquisa Agropecuária do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos –USDA-ARS.

O desafio proposto por Marcos Faria era aumentar de forma substancial a durabilidade de produtos à base de fungos armazenados a uma temperatura média de 30°C ou mais, realidade da maioria dos galpões de armazenagem no Brasil, para tornar

esse tipo de produto mais comercializável. “Enquanto o prazo de validade dos produtos químicos é medido em anos, o dos biológicos à base de fungos é de meses, às vezes até semanas. Devido à rápida desativação desses produtos durante o armazenamento nas propriedades agrícolas, isso faz com que muitos produtores pensem que o controle biológico não funciona, o que não é verdade”, explica Faria.

Durante as pesquisas para desenvolver a TEV, o pesquisador conseguiu um resultado inédito: manter mais de 80% dos propágulos fúngicos (esporos) ativos após armazenagem de seis meses a uma temperatura média de 40°C (vide tabela). O mesmo teste, realizado durante 16 meses na mesma temperatura, mostrou que a viabilidade do material ainda era superior a 70%, o que comprovou a eficácia do método de armazenagem desenvolvido pela Embrapa.

**Tabela comparativa de tecnologias de armazenagem de fungos**

	Técnica anterior	TEV/Embrapa
<b>Temperatura</b>	37°C	40°C
<b>Esporos ativos</b>	74%	80%
<b>Vida-de-prateleira</b>	2 meses	6 meses

## A metodologia

A TEV - Tecnologia Embrapa de Vida-de-prateleira é um método de embalagem de esporos de fungos entomopatogênicos que consiste na adoção de duas medidas simultaneamente: a secagem do produto a níveis extremamente baixos (abaixo de 0,1 de atividade de água ou, idealmente, entre 0,02 e 0,03) e a redução a níveis muito baixos de oxigênio no interior das embalagens.

Tais condições podem ser alcançadas por meio da colocação de sachês especiais já disponíveis no mercado e que modificam a atmosfera interna das embalagens onde se pretende armazenar o produto. “Com esses níveis de umidade e oxigênio conseguimos reduzir ao máximo a atividade metabólica dos fungos, mantendo a sua viabilidade por longos períodos”, explica Marcos Faria.

A técnica foi desenvolvida para os fungos entomopatogênicos, ou seja, que matam insetos, e testada em vários fungos utilizados no Brasil para controle biológico de insetos-praga. Entre eles, destacam-se: *Metarhizium anisopliae*, utilizado para o controle da cigarrinha da cana-de-açúcar e que hoje já é aplicado em mais de um milhão de hectares em todo o País e *Beauveria bassiana*, usado no controle da mosca branca e da broca do café. É aplicável também aos fungos antagonistas, como os do gênero *Trichoderma*, aplicados em culturas como feijão e soja para o manejo de doenças.



Pesquisador Marcos Faria demonstrando embalagem.

Foto: Irene Santana / Embrapa.



Embalagem com método TEV.

Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

## TEV poderá aumentar o mercado para produtos à base de fungos no País

O uso de produtos biológicos à base de fungos para controlar pragas agrícolas tem aumentado significativamente no Brasil. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), atualmente existem 19 agentes microbianos e 82 produtos registrados, sendo 38 produtos à base de fungos entomopatogênicos. Em nível mundial estima-se que existam mais de 200 produtos à base de fungos registrados para controlar insetos.

Segundo Faria, apesar de existir uma tendência de produção on farm de produtos para controle biológico (ou seja, pelos pró-

prios agricultores), a TEV é indicada para empresas tecnificadas de médio e grande porte, uma vez que, para dar certo, exige o uso de embalagens herméticas e sachês especiais.

Algumas empresas privadas recentemente demonstraram interesse na tecnologia, o que comprova a preocupação do setor em melhorar a qualidade dos produtos biológicos. “Esperamos que a TEV possa contribuir para aumentar a qualidade dos produtos biológicos e sua aceitação pelos produtores brasileiros e, assim, colaborar para uma agricultura mais saudável e menos dependente de produtos químicos”, almeja o pesquisador.

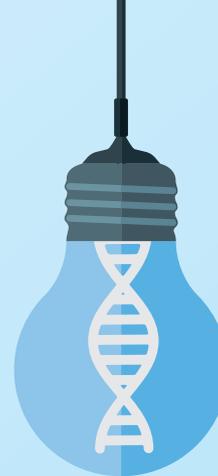
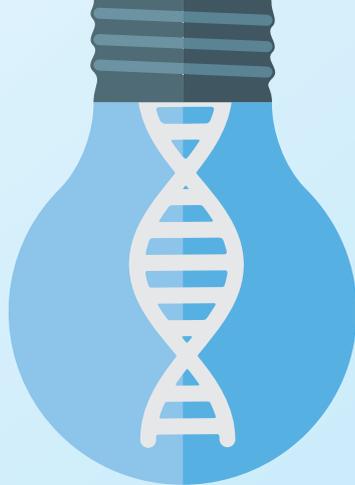


## Cientistas brasileiros criam circuitos genéticos que permitem “ligar” e “desligar” genes

Uma tecnologia inovadora que utiliza enzimas de vírus bacteriófagos para “ligar” e “desligar” genes de interesse de plantas e animais é a base de um pedido de patente depositado pela Embrapa em 2018. Ela permite, por exemplo, que uma planta apresente resistência à seca somente quando, e se, for submetida a condições de estresse hídrico.

Os vírus bacteriófagos têm a capacidade natural de infectar bactérias. Eles aderem à parede celular desses organismos, perfuram-na e injetam seu DNA. Observando esse processo natural, os cientistas perceberam que seria possível utilizar esses microrganismos como ferramentas genéticas para controlar a expressão de genes. Além disso, o fato de os vírus serem o grupo biológico mais abundante do planeta garante aos cientistas vasta quantidade de material genético para trabalhar.

Os cientistas também descobriram que os vírus bacteriófagos, ou fagos, como também são conhecidos, têm a capacidade de integrar seu próprio genoma ao da bactéria. Esse processo é mediado por enzimas denominadas integrases, capazes de integrar o genoma do vírus ao do organismo hospedeiro, no caso, as bactérias.



### **Biocircuitos funcionais em diferentes locais dos genomas**

A utilização de integrases de bacteriófagos como ferramentas genéticas já é realidade na biotecnologia há mais de 25 anos para diversas aplicações, como explica o principal inventor da tecnologia, o pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Elíbio Rech. A novidade desenvolvida pela equipe brasileira é utilizar seis enzimas do tipo serina-integrases em diferentes locais do genoma, possibilitando a formação de biocircuitos funcionais.

Segundo o pesquisador, “as integrases promovem a quebra e ligação de sequências de DNA em pontos específicos, resultando em rearranjos genéticos precisos”. Isso faz com que seja possível atuar exatamente nos trechos de interesse do código genético. Pode-se, por exemplo, silenciar um trecho que expressaria uma doença genética, ou fazer com que um gene responsável por resistência ao calor se expresse. “Trata-se de ferramentas eficientes e versáteis para aplicações em biologia experimental, biotecnologia, biologia e terapia gênica,” declara Rech.

Quando a integrase é introduzida no DNA de uma planta ou animal, ela é capaz de inverter a sequência genética, impedindo que a cadeia de proteínas seja reconhecida e, por consequência, que o gene se expresse. Ou seja, ela é capaz de “desligar” a função daquele gene. Quando retirada, o gene é expresso, ou seja, “religado”.

### **Adaptação à seca, combate ao câncer e sensor de poluição**

Um exemplo concreto é a indução de tolerância em plantas a estresses climáticos, como por exemplo, a seca. A tecnologia abre a possibilidade de colocar em um mesmo produto as integrases para “ligar” e “desligar” a expressão dos genes de tolerância. “Ou seja, quando submetidas à seca, os genes são ativados, e, após o término dessa estação, desativados”.

Esse é apenas um dos exemplos, mas as aplicações podem incluir expressões gênicas relacionadas a outros estresses climáticos e ambientais, além de resistência a doenças em plantas e animais.

Os testes que comprovam a eficácia da metodologia foram feitos com seis tipos diferentes de integrases, em células de plantas (protoplasto de *Arabidopsis thaliana*), de animais (fibroblasto de bovino) e humanas (célula tumoral) e demonstraram forte potencial de aplicação da metodologia não apenas para a pesquisa agrônômica, mas também para pesquisas na área de veterinária e saúde humana. Neste último caso, pode-se vislumbrar, por exemplo, a utilização de determinada integrase para interromper o processo de divisão celular de um tumor cancerígeno. Outro exemplo de utilização da metodologia seria para controlar os níveis de poluição na água, em que a integrase emitiria um “sinal” quando a água alcançasse determinado nível de bactérias patogênicas a seres humanos.

## Tecnologia aprimora edição de genomas por CRISPR

Outra contribuição do conhecimento patentado é auxiliar a tecnologia mais promissora existente hoje na área de edição de genomas, o CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats). Grosso modo, o CRISPR funciona como um corretor “ortográfico”, permitindo “cortar” e “colar” genes de interesse no DNA de qualquer espécie, sem a inclusão de genes de outras espécies. A edição de genomas permite desenvolver culturas agrícolas resistentes a pragas, corrigir genes defeituosos em animais e reescrever genomas inteiros de microrganismos.

Apesar de seu potencial altamente promissor, alguns casos de efeitos não alvo dessa tecnologia têm sido reportados, principalmente no que se refere à inserção de genes em locais aleatórios do genoma. Segundo Rech, a utilização de integrases em sinergia com as enzimas que cortam o genoma, usadas na tecnologia CRISPR, possibilita a inativação dessas enzimas após a edição de genomas, evitando efeitos indesejáveis de cortes inespecíficos no genoma.

Além disso, é possível vislumbrar a utilização de integrases como marcadores para inserção de cromossomos sintéticos no genoma hospedeiro com um benefício a mais: o potencial de ligar e desligar genes dentro dos cromossomos.



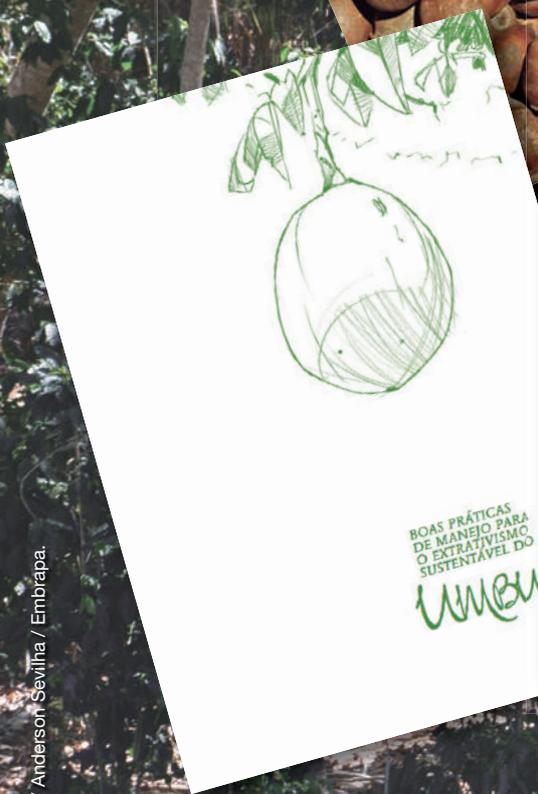
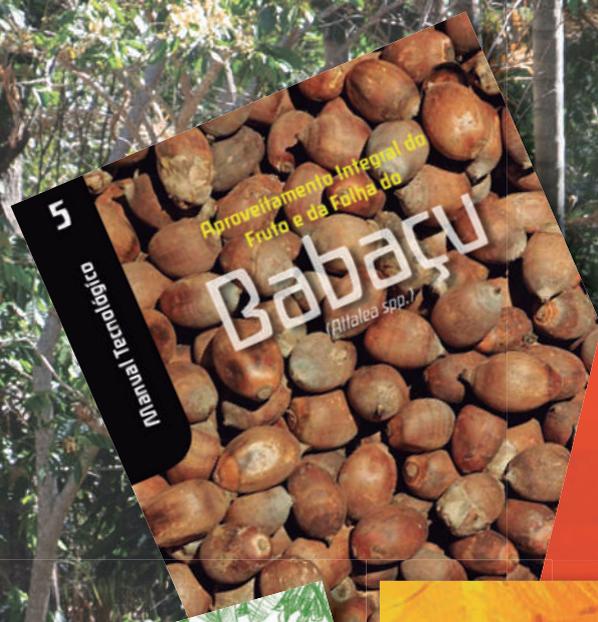
Para Rech, esse é mais um passo da pesquisa científica para aumentar o domínio tecnológico na geração de organismos modificados com as características desejadas pelo homem. “Embora interruptores e circuitos genéticos únicos estejam no estágio inicial de desenvolvimento, é possível prever um futuro, não muito distante, em que os interruptores múltiplos se tornem a norma, permitindo um controle cada vez mais preciso da regulação e expressão de genes em plantas e células de mamíferos para o desenvolvimento de processos e produtos inovadores em benefício dos seres humanos e do meio ambiente”, acredita o pesquisador.

A tecnologia que deu origem ao pedido de patente foi testada durante quase três anos nos laboratórios da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em parceria com a Universidade de Brasília (UnB) e com o Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz). Os inventores da Embrapa são os pesquisadores Elíbio Rech, Andre Melro Murad, Leila Barros, Cristiano Lacorte, Eduardo de Oliveira Melo e Lilian Hasegawa Florentino. Da UnB participa Cintia Coelho e da Fiocruz, Martin Bonamino.





# BEM DIVE RÇO



Cartilhas ensinam o manejo e extrativismo sustentável de diversas espécies da biodiversidade brasileira.

# Conservação e desenvolvimento econômico

## Bem Diverso propõe utilização sustentável da biodiversidade

Conciliar a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento econômico é um dos desafios colocados ao Projeto Bem Diverso. Sob a lógica do “conhecer e utilizar para valorizar e conservar”, a simples promoção dos produtos da diversidade biológica brasileira seria suficiente para equacionar aquele desafio. No entanto, levar os produtos do Cerrado, Amazônia e Caatinga à mesa do consumidor não se resume apenas no reconhecimento da sofisticação e universo de aromas e sabores presentes na vasta biodiversidade desses biomas, já reconhecida pela gastronomia nacional e internacional.

É necessário redescobrir o uso milenar que é feito das suas espécies, identificar novos aromas e sabores, prospectar novos produtos e receitas e, a partir dessas descobertas, obter produtos com qualidade e segurança para atender às demandas do mercado consumidor cada vez mais exigente e consciente. Mas os desafios não param por aí. Para conservar essa biodiversidade é necessário ainda garantir a sustentabilidade do uso das espécies e a manutenção da funcionalidade ecológica dos ambientes onde essas espécies ocorrem e, com isso, promover a reprodução dos modos de vida, a segurança alimentar e a geração de renda das comunidades locais que fazem uso dessas espécies e ambientes. Em poucas palavras, promover a resiliência socioambiental dos territórios de atuação do projeto.

## Um novo olhar sob os Territórios da Cidadania

Tem sido pauta no projeto Bem Diverso atividades na promoção da sustentabilidade econômica, social, cultural e ambiental dos territórios de sua atuação. A inclusão participativa em redes sociotécnicas locais dos diferentes atores envolvidos no projeto faz a diferença. São agricultores, estudantes, técnicos, pesquisadores, professores e representantes de organizações governamentais, não governamentais e da sociedade civil debruçados sobre seus territórios praticando um novo jeito de olhar, pensar, planejar e agir por eles. Nessas redes, levantam-se as demandas, os problemas e a busca por soluções que maximizem a conservação da biodiversidade, a promoção do uso sustentável e a produção de serviços ambientais. Para cada atividade planejada, avalia-se a sua replicabilidade com o objetivo de desenvolver autonomia e independência; gerar renda; promover segurança alimentar e nutricional; e valorizar a identidade e validar o conhecimento tradicional das comunidades.



Foto: Victória Kortbawi.



Foto: Anderson Sevilha / Embrapa.



Foto: Anderson Sevilha / Embrapa.

## Boas práticas garantem sustentabilidade do campo à mesa do consumidor

Para que essas ações sejam incorporadas e apropriadas pelas comunidades locais em seu dia a dia, quer no manejo de seus territórios, quer no processamento e comercialização dos produtos obtidos da biodiversidade, a promoção e a internalização de boas práticas são de fundamental importância. Aqui, costura-se o conhecimento científico e as práticas tradicionais, às exigências de sustentabilidade em todos os elos da cadeia produtiva.

Assim, a internalização das boas práticas de manejo aplicadas às práticas tradicionais extrativistas de açai, pequi, umbu, maracujá do mato ou coquinho azedo, por exemplo, têm garantido a viabilidade das populações das espécies exploradas com manutenção de estoques de frutos para a reprodução das espécies no campo e para o consumo da fauna associada. Adicionalmente, a aplicação dessa lógica na formação, fortalecimento e consolidação de grupos de restauradores, tem assegurado a recuperação de áreas degradadas como, por exemplo, aqueles provocados pelos plantios de eucalipto e mineração de quartzo no território Alto Rio Pardo. Além de preparar essas áreas para futuro uso extrativista de frutos para produção de polpas, óleos, farinhas ou venda de frutos in natura, as áreas em franco processo de recuperação já estão contribuindo para a geração de serviços ambientais, conservação da biodiversidade e geração de renda para extrativistas com a venda de sementes e

mudas de espécies nativas para a restauração de outras áreas.

Naquele mesmo território, a internalização das boas práticas de manejo aplicadas às práticas tradicionais de produção de café sombreado de base agroecológica foi o que garantiu a produção e a comercialização de café especial no valor de três mil reais a saca, durante a última edição da Semana Internacional de Café realizada em novembro de 2018, em Belo Horizonte. Nesse mesmo evento, o território do Alto Rio Pardo foi ainda incluído na rota de produção de cafés especiais de Minas Gerais. Nada mal para quem costumava comercializar a saca de café à média de quatrocentos reais. Além dos impactos econômicos e ambientais positivos, socialmente, o maior ganho, está na manutenção de pais e filhos em suas comunidades. Com o ganho extra advindo da produção de café especial, a migração temporária daqueles para outras regiões para complementação da renda familiar tende a diminuir ou desaparecer.

## Fábrica-escola

Garantido o manejo sustentável das espécies e seus ambientes, a promoção e internalização de boas práticas no processamento dos frutos da biodiversidade tem buscado, dentre outras, a produção de polpa de frutas, bebidas, óleos, farinhas, barras de cereais, sabões e sabonetes de qualidade. Aqui a implementação do conceito fábrica-escola tem possibilitado replicar as boas práticas de fabricação e sua internalização nos diferentes ambientes de processamento de produtos, quer seja nas



Foto: Anderson Sevilha / Embrapa.



Foto: Anderson Sevilha / Embrapa.

cozinhas, quer seja nas agroindústrias de base comunitária dos seis territórios em que o Bem Diverso atua. Nesses espaços, a troca de experiências entre pesquisadores, técnicos e agroextrativistas é favorecida pela busca conjunta de solução de problemas reais durante as diferentes fases de processamento de produtos, tais como: identificação e eliminação de agentes contaminantes; diminuição da quantidade de açúcar adicionado a doces e geleias; rótulos e rotulagem; e regularização de empreendimentos e produtos. Nestes espaços resgatam-se ainda as receitas tradicionais; desenvolvem-se novos produtos e treinam-se técnicos, agricultores/as e estudantes das Escolas Famílias Agrícolas para a multiplicação de ações.

### Centrais de comercialização

Finalmente, para chegar à mesa do consumidor, os estudos das cadeias produtivas têm auxiliado na inserção de produtos agroextrativistas nos mercados locais, regionais e nacionais a preço justo. Além dos mercados institucionais, o Bem Diverso tem atuado no fortalecimento e na criação de uma rede de Centrais de Comercialização, como as Centrais do Cerrado e da Caatinga. Além da inserção nos mercados locais e regionais, essas Centrais possibilitam o fluxo de produtos entre os biomas

e consequentemente, a inserção de produtos no mercado nacional. Ou seja, faz com que os produtos dos agroextrativistas cheguem às merendas escolares de seus territórios, atendendo aos seus filhos, ao mesmo tempo que, à mesa de consumidores em diferentes partes do país.

### Cartilhas agroextrativistas

Mas o que é ter à mesa um produto de qualidade com garantia de sustentabilidade e preço justo se desconhecemos as histórias que estão por trás desses produtos? A sistematização das práticas e experiências locais relacionados à conservação e ao manejo dos recursos naturais conduzidas nos territórios vem para preencher essa lacuna: a de disponibilizar para agroextrativistas, técnicos, estudantes, tomadores de decisão e consumidores daqueles produtos, conhecimentos e práticas construídos a partir da integração dos saberes tradicionais e científicos. Isso tudo temperado pelas redes de jovens comunicadores populares formadas no âmbito do Projeto. São esses jovens os responsáveis por acompanhar, sistematizar e divulgar as atividades desenvolvidas dentro de seus territórios. Nesse processo, acabaram por se reconectar às suas origens e assumir o protagonismo da construção da resiliência sócio ambiental de seus territórios.

Foto de fundo das pág. 26 e 27: Anderson Sevilha / Embrapa.



Foto: Anderson Sevilha / Embrapa.

# PESQUISA, DESENVOLVIMENTO & INOVAÇÃO

# 2.

Foto: Deva Rodrigues / Embrapa.

Nanopigmentos magnéticos têm  
paleta de cores ampliada.



# Pesquisadores criam nanopigmentos magnéticos que atendem diferentes mercados

Cientistas desenvolveram pigmentos com aplicações inusitadas que vão desde promover novas cores para esmaltes de unha até a marcação de animais de um rebanho, passando por outros empregos em diversas áreas. Trata-se dos nanopigmentos magnéticos desenvolvidos no Laboratório de Nanobiotecnologia da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em parceria com a empresa TecSinapse, e que já estão à disposição do setor industrial.

O processo de produção dos nanopigmentos magnéticos se dá por meio de rotas eco amigáveis, ou seja, com menor produção de resíduos e toxicidade, sendo que durante o processo é possível realizar a modulação das cores das nanopartículas magnéticas, conferindo-lhe novas propriedades.

“O uso desse material pode ocorrer em diversos setores, especialmente na agricultura, mas também na biomedicina, na farmacologia e até mesmo na indústria têxtil e cosmética”, diz o pesquisador da Embrapa Luciano Paulino, que coordena o laboratório.

Diferentemente de um pigmento tradicional em que a cor consiste na característica mais marcante, os nanopigmentos magnéticos, além da cor, respondem à aplicação de um campo magnético externo, o que lhes dá novas características. Além disso,

novas propriedades, como ação antimicrobiana, podem ser incorporadas aos nanopigmentos magnéticos de modo a expandir ainda mais a multifuncionalidade do produto.

A tecnologia poderá servir na biologia para a separação e marcação de organismos, órgãos, tecidos, células e moléculas. Na medicina, poderá auxiliar diagnósticos e tratamentos de doenças e infecções. Na área da farmacologia, será capaz de promover transporte e liberação controlada de princípios ativos. Na cosmetologia, permitirá a criação de produtos com novos efeitos e cores. Há potenciais aplicações em vários setores industriais, como na fabricação de catalisadores e sensores, ou na área ambiental, na remediação de efluentes contaminados com agentes químicos e biológicos. Na agropecuária, poderá auxiliar no controle de pragas e patógenos agrícolas e até marcar animais visando à rastreabilidade de rebanhos.

Até o desenvolvimento dessa pesquisa o mercado contava com nanomateriais magnéticos em cores variando apenas entre o marrom-avermelhado e o preto. Isso porque a síntese de nanopartículas magnéticas era bastante limitada na coloração final dos produtos. Esse trabalho permitiu a ampliação da gama de cores disponíveis, que agora podem ser verde, azul, amarela e vinho, por exemplo.

“A partir do momento em que se consegue mudar a cor, obtém-se o ganho de novas propriedades que podem ser usadas para marcar células, fazer absorção a tintas e, no caso da pecuária, fazer a marcação de animais. Abrem-se ainda oportunidades de aplicação nas indústrias têxtil e veterinária”, exemplifica a pesquisadora da TecSinapse Cinthia Bonatto, ao explicar as diferentes possibilidades para uso da tecnologia.



Foto: Claudio Bezerra/Embrapa

## Uso da tecnologia na pecuária

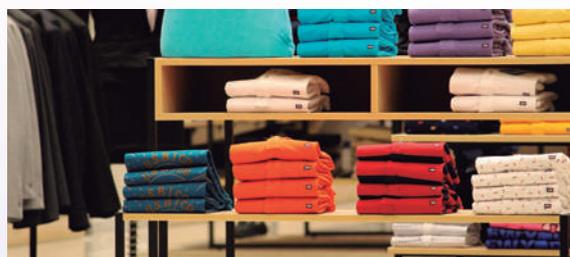
Os pequenos produtores geralmente não têm acesso a tecnologias modernas para identificação dos rebanhos – como chips e brincos. Esse público ainda utiliza o processo de marcação do gado a ferro quente. Essa identificação de animais é uma das possíveis aplicações da nanotecnologia, pois conta com diferentes cores e é capaz de aderir à pele dos bovinos. As nanopartículas podem apresentar outras inúmeras propriedades, entre elas as antimicrobianas, o que abre possibilidades de fabricação de fungicidas, bactericidas e nematicidas para uso veterinário.

“Também é possível oferecer à indústria de cosméticos um esmalte de unhas na cor verde que atenda aos apelos da moda e responda positivamente a preocupações da medicina, como evitar alergias e outras reações”, exemplifica.

## Mercado e novos parceiros

Empresas do ramo de produtos biomédicos, têxteis, combustíveis e laboratórios de pesquisas já manifestam interesse nos nanopigmentos magnéticos. A validação da tecnologia com empresas interessadas em prospectar novos usos está em fase de desenvolvimento, como informa a pesquisadora Cinthia Bonatto. Ela conta que essa etapa é feita pela *startup* NanoDiversity, integrante da área de Pesquisa Aplicada da TecSinapse, que atua na produção de nanossistemas multifuncionais. A *startup* é uma espécie de “vitrine” tecnológica que compartilha com o mercado essa recente tecnologia desenvolvida na parceria público-privada.

Em outros segmentos da economia verde, os avanços em nanotecnologia (área do conhecimento que atua no nível molecular e integra várias ciências como física, química, biologia e engenharias) também surpreendem as indústrias e vêm colaborando para aumentar a sustentabilidade ambiental.



Fotos (de cima para baixo): 1. Ranjat M.; 2. andreas160578; 3. Pexels / Pixabay.



Foto: Designed by Jannoon028 / Freepik.

## Nanotecnologia aproveitando resíduos

Na agropecuária, o aproveitamento de coprodutos como sangue, carapaças, cascas de ovos, palhas ou bagaços, além de reduzir o impacto negativo no ambiente, quando beneficiados, são materiais com alto potencial para fornecer moléculas à nanotecnologia verde, área que gera soluções inovadoras e eco amigáveis em escala nanométrica.

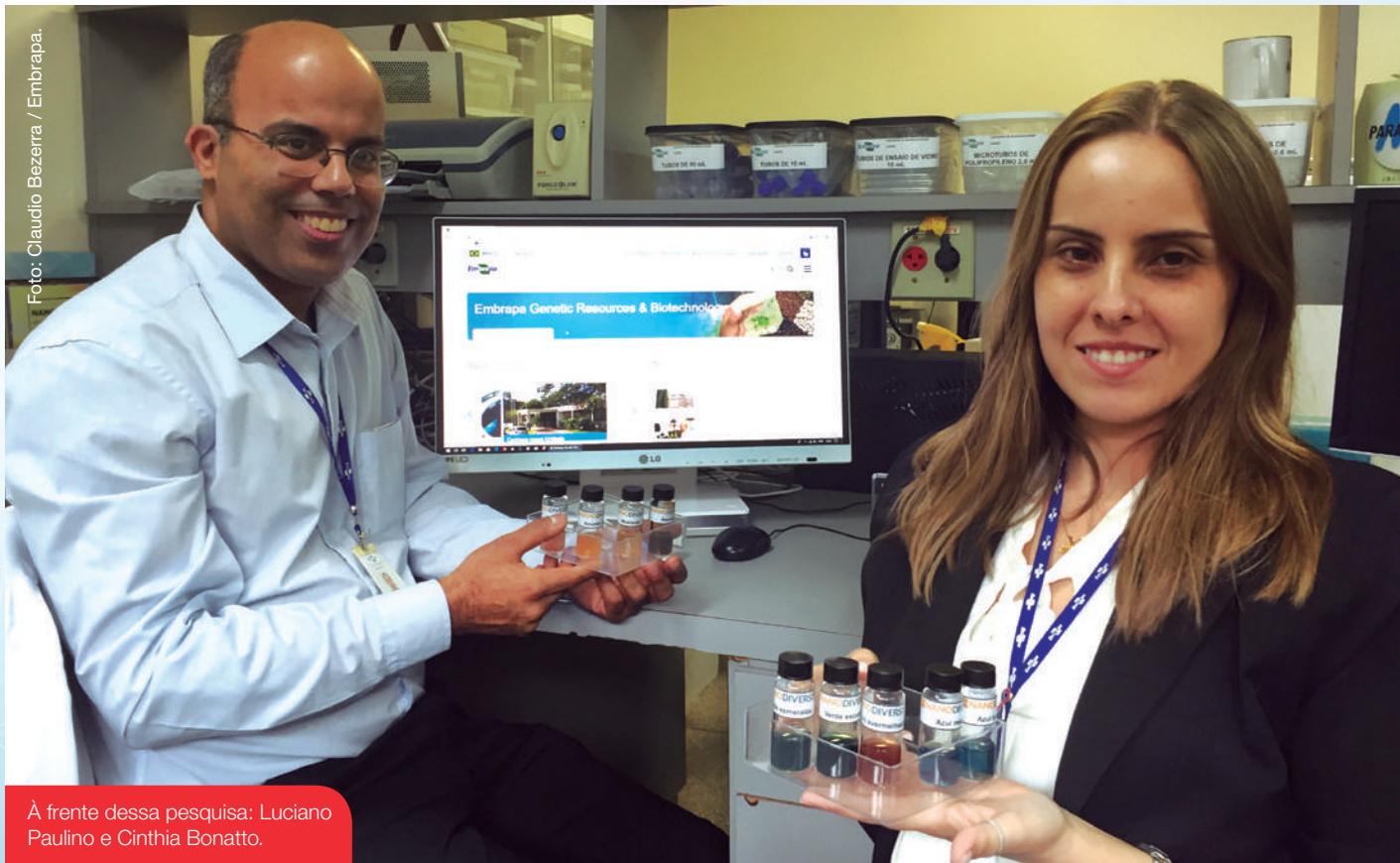


Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

À frente dessa pesquisa: Luciano Paulino e Cinthia Bonatto.

# Embrapa recebe mais 1.732 acessos de batata do CIP



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia recebeu no dia 7 de agosto de 2018 mais 1.732 acessos de batata (*Solanum tuberosum*) da coleção de batata do CIP (Centro Internacional de La Papa), localizado no Peru. Esta foi a sexta remessa e agora o Banco Genético conta com um total de 4.392 acessos desse material. De acordo com a pesquisadora Patrícia Flores, a princípio não serão enviados novos material, ou seja, a coleção está completa. “O que continuará a ser enviado são lotes para a renovação do que já está sendo conservado”, afirmou.

Uma desinfestação na caixa e tubos de ensaio onde o material foi transportado ocorreu tão logo o material chegou na Embrapa (foto da página 33). Após essa etapa, foi feita a conferência dos acessos enviados. Em seguida, a equipe da coleção in vitro verificou o estado em que se encontram as culturas: se houve contaminação microbiana durante o trajeto entre o Peru e Brasil, e se as plantas estavam estioladas ou com folhas amarelas por terem ficado sob ausência de luz no tempo em que permaneceram nas caixas.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

Estas informações constam em relatório que é elaborado e enviado no dia seguinte à chegada do material. Finalmente, o material foi transferido para a sala de conservação a 10°C. “Durante o período de armazenamento, esta mesma verificação será realizada duas vezes ao ano, gerando relatórios que serão encaminhados ao CIP. Quando detectada a necessidade de renovação da coleção, o CIP envia um novo lote para repor aqueles acessos em estágio avançado de senescência”, explica a pesquisadora.



## Coleção de batata mais valiosa do mundo

A coleção de batatas do CIP é considerada a mais valiosa do mundo no que se refere à diversidade genética, já que o país é o berço genético dessa cultura, originária da Cordilheira dos Andes. O CIP é o detentor do maior banco de batata in vitro (conservada em tubos de ensaio), do mundo. Essa forma de conservação é a mais adequada no caso dessa cultura, por se propagar vegetativamente por mudas e não por sementes. A cópia de segurança é como um “backup” da diversidade genética de batata daquele país, que é o maior produtor de batata da América Latina, no qual o consumo per capita é superior a 80 quilos.

A escolha da Embrapa para ser a guardiã da cópia de segurança da coleção peruana se deve a dois motivos, como explica a pesquisadora do CIP, Nataly Franco. O primeiro critério é a cooperação técnica mantida há décadas pelas duas instituições. O segundo é a moderna e segura infraestrutura oferecida pelo Banco Genético, mantido pela Empresa em Brasília.

# Composições e métodos para atração e extermínio do percevejo-praga do arroz *Tibraca limbativentris*

O monitoramento das migrações do inseto *T. limbativentris* e sua distribuição na cultura do arroz são determinantes para um efetivo controle das populações e para estabelecer programa de manejo integrado eficiente. A técnica tem informações relevantes para o produtor na decisão de aplicar medidas de controle, o número de amostras necessárias por hectare e estabelece um limite para a aplicação prática. Trata-se de uma das ferramentas em grande aplicação e desenvolvimento no mundo, pois pode ser aplicada naturalmente no campo por meio do uso do organismo vivo produzindo o semioquímico, como no caso de plantas, ou artificialmente, utilizando uma molécula sintetizada no laboratório e liberada no campo usando exatamente a mesma composição química e taxa de liberação que o organismo vivo produz.

O feromônio sexual de *T. limbativentris* é composto por dois isômeros da molécula

1,10-bisaboladien-3-ol (zingiberenol) e análises conduzidas, por cromatografia gasosa com coluna quiral, demonstraram que os machos de *T. limbativentris* produzem os isômeros (3S,6S,7R)-1,10-bisaboladien-3-ol e (3R,6S,7R)-1,10-bisaboladien-3-ol.

Para desenvolvimento dessa tecnologia, a equipe da Unidade assinou uma parceria com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). O cientista norte-americano Ashot Khimian sintetizou e forneceu o feromônio, os isômeros puros e a mistura racêmica, em quantidade suficiente para conduzir estudos de campo ao longo de quatro anos.

Composições formuladas com o feromônio sexual do percevejo *T. limbativentris* para sua atração e/ou extermínio, nesse caso, formulado em conjunto com agrotóxicos, e métodos de uso dessa formulação foram elaborados para a cultura do arroz e tes-



Foto: Acilison Werneck / Embrapa.

*Tibraca limbativentris*  
(percevejo-praga do arroz).

tadas em Santa Catarina, em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), no Rio Grande do Sul com a Universidade federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e em Mato Grosso com a Embrapa Arroz e Feijão).

A formulação feromonal foi utilizada em armadilhas tipo PET desenvolvidas na Embrapa para a captura dos insetos. Os experimentos conduzidos no campo com o feromônio de *T. limbativentris* nas diferentes regiões produtoras de arroz mostraram que as seguintes composições são eficientes para serem utilizadas no seu monitoramento: o isômero(3R,6S,7R)-1,10-bisaboladien-3-ol, a mistura racêmica, ou a mistura contendo os dois isômeros (3S,6S,7R)-1,10-bisaboladien-3-ol e (3R,6S,7R)-1,10-bisaboladien-3-ol. Outras composições não foram tão eficientes, quanto estas. As armadilhas feromonais

foram eficientes inclusive em situação de baixa incidência populacional. Os semioquímicos já existem na natureza, assim métodos utilizando essas moléculas, não inserem nada diferente ao meio ambiente, garantindo sua segurança e sustentabilidade. Os semioquímicos são eficientes em quantidades diminutas, isto é, em nanogramas ou menos, diferentemente de outros inseticidas e bioinseticidas que precisam ser aplicados em quantidades maiores para serem eficientes.

Estudos com aplicação de feromônio para o monitoramento de insetos praga em culturas de grãos mostraram que há um aumento de 10% na produtividade e a aplicação de agrotóxicos pode ser reduzida à metade para o controle da praga alvo, constituindo-se um avanço na busca de sustentabilidade no manejo de pragas.

# Alface biofortificada é recomendada para suprir carência de ácido fólico

Estudos têm demonstrado que a deficiência de folatos em gestantes está relacionada ao aborto espontâneo, e no feto, a defeitos do tubo neural, anencefalia, coluna bífida, lábio leporino e síndrome de Down. Assim, há a necessidade de se aumentar o teor de folatos na dieta da população, especialmente das gestantes. A suplementação das farinhas de trigo e milho com ferro e ácido fólico no Brasil se tornou obrigatória pela Resolução RDC nº 344, de dezembro de 2002, sendo uma questão de política pública. Embora essa medida leve a um custo de milhões de dólares, se mostrou eficiente na redução da incidência de defeitos de fechamento do tubo neural em cerca de 40% nos Estados Unidos e no Chile.

O ácido fólico é sensível ao calor, conseqüentemente, o processamento e armazenamento dos alimentos reduz a quantidade presente nos alimentos. Além disso, o consumo de farinhas fortificadas é heterogêneo em relação à região geográfica e ao nível de renda. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre 2008 e 2009, a média da ingestão diária de folatos é de 278 µg, sendo a maior (308 µg) na região Sudeste e o menor valor (37 µg) na região Norte. O ácido fólico da farinha representa 25 % do total de folatos consumido pela população. No entanto, os nutricionistas têm recomendado menor ingestão da farinha de trigo refinada por conter carboidratos, e por estar associada à obesidade, diabetes e a doenças crônicas. Plantas não processadas, e consumidas in natura pela população são a principal fonte de folatos em dietas humanas, pois a maioria das frutas, tubérculos e grãos apresentam baixo teor da vitamina B9. Portanto, plantas como alface, enriquecidas com o ácido fólico, seriam uma fonte extra dessa vitamina para a população.

A pesquisa obteve uma linhagem de alface geneticamente modificada (foto), que apresentou folatos totais de em média 200 µg folato/100 g de tecido fresco, enquanto plantas de alface controle, não GM apresentaram 35 µg folato/100 g. Em condições de campo, não se observou diferença no desenvolvimento das plantas geneticamente modificadas (GM), que foram semelhantes às não-GM. A estabilidade dos folatos nas plantas GM em pós-colheita também foi avaliada, confirmando que o teor de folatos nas folhas de alface GM não decaiu após três dias e uma semana de manutenção das folhas em geladeira, confirmando sua estabilidade.

O uso potencial dessa hortaliça seria por meio do consumo in natura de alface GM com elevado teor de folatos para suprir as necessidades diárias. A pesquisa indica que quatro folhas seriam suficientes para suprir 70% da necessidade diária do organismo. O consumidor poderá consumir alface crua, possibilitando a absorção dos folatos necessários, sendo uma vantagem em relação aos demais alimentos enriquecidos com ácido fólico, que são consumidos cozidos, portanto com perdas significativas dessa vitamina. A incorporação da alface na dieta poderia reduzir o custo de distribuição de ácido fólico na rede pública de saúde. Além disso, protegeria bebês de mães que, por ignorarem a gravidez, não deram início à suplementação com ácido fólico. A planta de Alface GM poderá ser consumida sem restrição, pois excesso de folatos não acarreta danos negativos aos consumidores.

A alface é uma das hortaliças presente em todos os países, sendo cultivado no campo ou em estufas. Ou seja, uma cultivar de alface transgênica pode ser produzida em todas as regiões do Brasil ou do mundo e contribuir nas políticas públicas para alimentos biofortificados com folatos, reduzindo a prevalência de defeitos de tubo neural nos cinco continentes.



# Definidas 20 principais pragas quarentenárias ausentes para o Brasil

Regulamentar pragas como quarentenárias facilita o comércio internacional de produtos agrícolas. É uma medida reconhecida pela Organização Mundial do Comércio (OMC) para evitar a introdução de pragas ou barreiras injustificadas às exportações e uma questão de segurança nacional. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) regulamentou cerca de 700 pragas quarentenárias ausentes, o que é um desafio para as ações de prevenção de introdução de pragas.

Os riscos das pragas são diferenciados sendo necessárias ações de defesa vegetal caso a caso. Em razão do tamanho e da complexidade da questão e da limitação de recursos, é importante priorizar aquelas de maior risco para o dimensionamento dos esforços para soluções mais efetivas. Essas pragas foram priorizadas a partir da utilização do método Analytic Hierarchy Process (AHP), que permite decisões efetivas em questões complexas ao otimizar o processo natural de tomada de decisão.

Esse resultado contribui diretamente com o eixo de impacto de Contribuições a Políticas Públicas. Seu alcance é internacional e é de alta relevância para ações do Estado. A priorização de pragas vincula-se ao eixo “conhecimento e suporte estratégico” do Plano Nacional de Defesa Agropecu-

ária, no qual as demandas de pesquisa e tecnologia para as ações de defesa agropecuária devem se basear em prioridades estabelecidas.

Assim, a priorização direciona emissões de alertas fitossanitários, planos de contingência e ações entre agências de defesa vegetal e o Mapa. Permite ainda identificar tecnologias prioritárias a serem desenvolvidas, como métodos diagnósticos, mapeamento de áreas de risco, melhoramento preventivo, e métodos de exclusão e erradicação. Além disso, esse resultado possibilita direcionar ações de conscientização dos cidadãos; divulgação científica junto à sociedade em geral; aproximação com cadeias produtivas via câmaras setoriais e sinalização positiva a tomadores de decisão. A priorização foca em pragas que podem ocasionar perdas elevadas e desorganização dos sistemas de manejo de pragas e portanto, necessitam de ações rápidas e eficientes para detecção, controle e regulamentações emergenciais. A detecção precoce evita perda de mercados importadores de produtos agrícolas do Brasil, aumento de custos de produção, insegurança na regulamentação de medidas de controle e também impactos ambientais pela utilização de medidas para erradicação ou supressão populacional da praga.



## As 20 pragas quarentenárias ausentes prioritárias são (em ordem alfabética):

*African cassava mosaic virus* – vírus (mandioca)

*Anastrepha suspensa* – inseto (goiaba)

*Bactrocera dorsalis* – inseto (frutíferas)

*Boeremia foveata* – fungo (batata)

*Brevipalpus chilensis* – ácaro (kiwi, videira)

*Candidatus phytoplasma palmae* – fitoplasma (coqueiro)

*Cirsium arvense* – planta daninha (trigo, milho, aveia, soja)

*Cydia pomonella* – inseto (maçã)

*Ditylenchus destructor* – nematoide (milho, batata)

*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Raça 4 Tropical – fungo (banana)

*Globodera rostochiensis* – nematoide (batata)

*Lobesia botrana* – inseto (videira)

*Moniliophthora roreri* – fungo (cacau)

*Pantoea stewartii* – bactéria (milho)

*Plum pox virus* – vírus (pessegueiro, ameixeira)

*Striga* spp. – planta daninha (milho, caupi)

*Tomato ringspot virus* – vírus (frutíferas e tomate)

*Toxotrypana curvicauda* – inseto (mamão)

*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* – bactéria (arroz)

*Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa* – bactéria (videira)

# Método para produção de plantas com tolerância a estresse abiótico e com resistência a pragas

Os nematoides das galhas do gênero *Meloidogyne* spp. são pragas em áreas de agricultura intensiva no Brasil, afetando em particular a produção de culturas de grande importância como café, cana-de-açúcar, soja, feijão, fumo, frutíferas e olerícolas. Já os estresses abióticos, com ênfase para a seca, compõem as maiores limitações para o cultivo do milho, soja, arroz, feijão e cana-de-açúcar no País, principalmente em áreas de expansão. Atualmente, o combate à seca e a nematoides têm sido mitigados pela melhoria do sistema de irrigação, uso de cultivares melhoradas e defensivos agrícolas. Por outro lado, estratégias que permitam o controle simultâneo de ambos tipos de estresses ainda são escassas. A Embrapa e seus parceiros vêm desenvolvendo projetos de prospecção na área de genômica funcional aplicados à mitigação de estresses que geraram, com sucesso, uma enorme quantidade de ativos biotecnológicos. Para gerar esses ativos, o grupo do Laboratório de Interação Planta-Praga da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia explorou a variabilidade existente nas espécies silvestres de *Arachis* conservadas em Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs). O grupo demonstrou que genótipos mais resistentes de *Arachis*, incluindo as espécies silvestres de *A. duranensis* e *A.*

*stenosperma*, submetidos tanto à infecção por *M. arenaria* quanto ao déficit de água, tiveram maior expressão do gene que codifica a proteína Expansina-like B (EXLB). Expansinas são proteínas que promovem o relaxamento da parede celular, induzindo a extensão e relaxamento de células nos tecidos, influenciando as respostas das plantas ao déficit hídrico e na interação com patógenos que necessitam penetrar a parede celular para induzir a infecção.

Utilizando a engenharia genética, a equipe do laboratório superexpressou o gene que codifica a Expansina-like B isolada de *Arachis duranensis*, e obteve plantas transgênicas mais resistentes a nematoides da galha e tolerância a diferentes estresses abióticos (estresse hídrico, salino, osmótico, entre outros). Pelo ineditismo, essa estratégia foi objeto de pedido de patente nacional na data de 26/02/2018, onde se descreve o uso das Expansinas para aumentar tanto a resistência de plantas a nematoides como a tolerância ao estresse hídrico na mesma planta, o que contribuirá para o avanço do melhoramento varietal de plantas, com a geração de plantas mais tolerantes a estresses bióticos e abióticos simultâneos.

# Cafeeiros com amplo espectro de resistência a diferentes populações do nematoide das galhas

Embora no cenário da agricultura mundial o Brasil seja o maior produtor e exportador de café, perdas significativas são atribuídas aos nematoides das galhas. *Meloidogyne paranaensis* é a espécie mais importante para cafeicultura brasileira, ocasionando danos severos em vários Estados, culminando com a morte das plantas, perdas de milhões de dólares e um grande impacto econômico aos produtores de café e ao país. Dentre os métodos de controle, a resistência genética é o único método altamente eficaz e sustentável, considerando que o cafeeiro é uma cultura perene e extremamente sensível ao nematoide em questão.

A resistência genética presente em algumas cultivares lançadas por empresas de pesquisa estaduais tem sido avaliada em casa de vegetação e, muitas vezes, quebra a campo, e acredita-se que a alta variabilidade genética em diferentes populações do nematoide *M. paranaensis* seja a causa da quebra observada.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia conduziu um estudo, em cooperação com Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), Instituto Agrônomo (IAC), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Instituto Capixaba de Assistência Técnica e Extensão Rural (Incap), com os genótipos de cafeeiro avaliados. Primeiramente, foram caracterizadas diferentes populações de *M. paranaensis*

(esterases e marcadores SCAR) e estudada a diversidade dessas populações por meio de diferentes estratégias moleculares (ITS, D2D3, COII-mtDNA, Hsp90, AFLP e RAPD) e de patogenicidade/virulência, em ensaios em casa de vegetação. Concluiu-se que a variabilidade genética das populações do nematoide é pequena e que, as populações de *M. paranaensis* diferiram quanto à agressividade, mas não foram virulentas a nenhum genótipo de cafeeiro dentre os estudados. Avaliando-se materiais com 0% (variedade clonal), 2,4%, 12%, 26% e 29% de segregação em relação à resistência *M. paranaensis* ficou comprovado, em condições controladas, que a quebra da resistência está ligada à segregação genética dos cafeeiros, que na sua maioria são híbridos interespecíficos (*Coffea arabica* X *Coffea canephora* ou *C. liberica*).

Dessa maneira, os pesquisadores recomendam aos produtores de café que tenham áreas infestadas por *M. paranaensis* o uso das variedades acima mencionadas, seja como porta-enxertos ou pé-francos, de acordo com as recomendações estabelecidas pelos institutos responsáveis. Esse resultado de caracterização de variedades resistentes consolida o papel da Embrapa, em parceria com institutos estaduais de pesquisa, no incremento da produtividade sustentável da cadeia produtiva do café, contribuindo para o Eixo de Impacto “Avanços na Busca da Sustentabilidade” do VI PDE (Plano Diretor da Embrapa).



## Tecnologia verde: composição de hidrogel e extrato vegetal para controle de fitonematoide

Produtos naturais provenientes de espécies vegetais, incluindo as espécies da família Solanaceae, podem exibir atividade biocida. Neste sentido, o Banco de Germoplasma Vegetal constitui uma importante fonte de prospecção de compostos bioativos. A tecnologia verde com ação para controle de fitonematoídeos é uma formulação baseada em extrato aquoso ou frações nematotóxicas obtidas de sementes de *Solanum* sp. associadas ao hidrogel, formado por copolímero.

A estratégia de liberação sustentada via hidrogel tem várias vantagens: o baixo custo de obtenção, a reprodutibilidade na síntese, a biodegradabilidade, as propriedades mecânicas e a absorção de água controladas, a capacidade de sorção e a des-sorção controlada de diferentes insumos agrícolas, levando à obtenção de novos produtos mais efetivos para o controle de fitonematoídeos. Em bioensaios conduzidos, *in vitro*, com *Meloidogyne incognita* a tecnologia verde com ação nematotóxica exibiu controle acima de 98% contra juvenis de segundo estágio (J2) e diminuiu aproximadamente 97% o número de ovos

do fitonematoide em bioensaios conduzidos em casa de vegetação, reduzindo a taxa de reprodução. Além disso, essa tecnologia apresentou termoestabilidade, baixa citotoxicidade, baixa fitotoxicidade, além de ação não significativa contra organismos não alvos para a concentração que controla o fitonematoide. Adicionalmente, foi demonstrado que as plantas tratadas com o hidrogel carreando água destilada ou frações nematotóxicas aumentaram em quatro vezes o peso fresco das raízes e em duas vezes o tamanho das plantas, quando comparadas às plantas controle.

Essa tecnologia verde foi desenvolvida pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em parceria com a Embrapa Hortaliças, a Universidade Católica de Brasília e o Institut National de la Recherche Agronomique (INRA-França). Foi depositado como patente de invenção no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Assim, a composição nematotóxica pode ser utilizada para o controle de nematoídeos fitopatogênicos com ênfase para *M. incognita*, que se destaca por causar perdas econômicas significativas anualmente



Raízes de soja infectadas por *Meloidogyne incognita*.

Foto das págs. 42 e 43: Leandro Anversa / Embrapa.

em culturas como soja, milho, café, algodão, fruteiras e hortaliças. A composição nematotóxica é uma abordagem eficiente e sustentável, uma vez que o uso de nematicidas sintéticos resulta em impactos negativos para a saúde humana e animal e para o meio ambiente, sendo obstáculos às exportações devido à presença de resíduos dessas substâncias nos alimentos. A tecnologia depositada tem potencial para contribuir: para o decréscimo da contaminação dos solos, das nascentes aquíferas e dos lençóis freáticos, ocasionado pelo uso de agroquímicos convencionais excessivamente tóxicos; para a manutenção do equilíbrio da microbiota do solo; para a substituição de nematicidas químicos/sintéticos tóxicos por nematicida orgânico mais recomendado pelos órgãos reguladores e aceitos pela sociedade; para potencializar o controle de fitonematoides persistentes devido à liberação sustentada do produto; para a diminuição do impacto da utilização de água na agricultura devido à alta capacidade de retenção e liberação controlada da água via hidrogel; para a liberação sustentada de diversas tecnologias de forma sinérgica, visando a um maior controle de

pragas e o melhor desenvolvimento vegetal e para obtenção de alimentos mais seguros. A tecnologia verde pode ser utilizada por pequenos, médios e grandes agricultores, incluindo a agricultura orgânica.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

**Biofertilizante produzido em parceria com a empresa Carbon Brasil para o controle de *Meloidogyne incognita*.**

# Estudos inéditos de genética de populações de espécies florestais neotropicais

O advento dos novos sequenciadores de DNA, capazes de gerar enormes quantidades de dados em poucos dias, possibilitou aplicações que têm mudado conceitos e práticas experimentais da biologia. Dentre essas aplicações, o sequenciamento genômico e a genotipagem de DNA permitem ampliar o conhecimento sobre a evolução biológica de espécies de interesse agrônomo e suas populações, baseando-se na informação sobre a variabilidade em genomas inteiros e não em apenas alguns locais, como feito no passado. Isso tem permitido que a genética de populações identifique e avalie com mais precisão os processos que afetam os poucos locais influenciados pela seleção artificial daqueles muitos outros que variam em função de efeitos demográficos. Estudos nessa área revelam as variações genéticas relacionadas com a ocupação de territórios pelos organismos, informações que, na prática, maximizam os esforços de coleta e caracterização de germoplasma, fortalecendo ações de conservação da biodiversidade brasileira.

O Ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*, Bignoniaceae) é espécie florestal de notável papel ecológico na América do Sul e na Mesoamérica, e fornece madeira de alto valor e insumos para a medicina tradicional. Essa espécie foi utilizada como modelo nesse estudo porque ocorre em toda a Região Neotropical, sendo encontrada no Brasil nas regiões Norte, Nordeste, Centro-

-Oeste e Sudeste, estendendo-se para a Bolívia, o Peru, até o México. Porém, tem ocupação esparsa, formando grupos populacionais diversos, dificultando a realização de estudos amplos sobre a evolução biológica da espécie, importantes para que as iniciativas de conservação reconheçam os padrões da ocupação espacial, assegurando as conexões e minimizando os efeitos da fragmentação durante as coletas.

Em sintonia com a mudança de paradigma no campo da biologia, provocada pelas aplicações do sequenciamento de DNA, a equipe do projeto Núcleo de Excelência em Genômica Florestal Aplicada, liderado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, e com participação da Universidade Federal de Goiás, gerou os seguintes ativos para a pesquisa que estabelecem, de forma inédita, ferramentas para a genética de populações de espécies florestais neotropicais: 1 - Base de dados de sequência genômica de referência para Bignoniaceae. Tal base foi obtida utilizando-se material genético extraído de um indivíduo de Ipê-roxo. Foram geradas 600 milhões de sequências de 150 pares de bases, que quando processados totalizaram 503 megabases (Mpb), o que representa cerca de 90% do conteúdo de DNA total no núcleo celular. A base de dados foi avaliada para a determinação de elementos funcionais de DNA e estruturada e armazenada em sistema de informação disponível publicamente pelo

portal NCBI; 2 - Oligonucleotídeos projetados para uso em sistema de genotipagem de SNPs por captura e sequenciamento de DNA. A base de dados de genoma foi usada para projetar 25.000 oligonucleotídeos (oligos) para a detecção de variação genética entre indivíduos da espécie. Os oligos foram sintetizados e avaliados como componentes de plataforma tecnológica de genotipagem baseada em método “target-enrichment capture sequencing”, comercialmente disponível por terceiros. A plataforma foi usada em escala piloto para

o sequenciamento simultâneo das regiões alvo em 24 indivíduos, em experimento replicado. A análise de dados por bioinformática usa a sequencia do genoma como referencia para genotipar 70.000-90.000 SNPs. Esses ativos passaram por processo de desenho por computador para integrar uma plataforma de genotipagem de DNA de baixo custo, o que facilitará e ampliará seus usos na obtenção de informações que subsidiarão estratégias avançadas de conservação da diversidade genética nos Neotrópicos.



Ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*).



## Formulação baseada em *Bacillus* e gêneros correlatos e uso no controle de pragas

O cultivo extenso de grandes culturas (soja, milho, algodão, etc.) demanda elevado investimento em agrotóxicos para o controle de pragas. Os danos provocados pelas pragas podem atingir 35% do custo da produção. A principal forma de controle das pragas consiste na utilização de produtos químicos. Esses agroquímicos causam danos ao meio ambiente e geram riscos de intoxicação humana. O aumento da consciência da população para os efeitos dos agroquímicos na saúde pública e no ambiente, tem demandado novas formas de controle de pragas, que sejam mais econômicas e menos danosas aos ecossistemas. Existem alternativas biológicas que incluem a utilização de agentes microbianos e de substâncias produzidas pelo próprio inseto. Dentre os agentes microbianos, destaca-se o *Bacillus thuringiensis*, bactéria de ampla distribuição geográfica, específica para controlar insetos. Uma das grandes vantagens de sua utilização é a inocuidade ao homem e animais domésticos, além de não poluir o ambiente. A Embrapa conta

com uma coleção de 3.000 estirpes de *B. thuringiensis*, sendo que algumas têm atividade comprovada contra lepidópteros, coleópteros, dípteros e nematoides. O *B. thuringiensis* pode ser utilizado tanto na forma nativa, como um bioinseticida, quanto como doador de genes para o desenvolvimento de plantas transgênicas. Estudos conduzidos no Laboratório de Bactérias Entomopatogênicas (LBE) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia indicaram a possibilidade da utilização de *B. thuringiensis* associado a bactérias endofíticas. Muitas bactérias do gênero *Bacillus* foram isoladas de tecidos de plantas e têm a capacidade de conjugar, trocando desta forma, material genético. Assim, pesquisas foram planejadas para encontrar *Bacillus* endofíticos a partir de plantas de algodão e conjugá-los com estirpes tóxicas armazenadas em na coleção da Embrapa. Nos primeiros ensaios foram isoladas 20 estirpes de *B. thuringiensis*, algumas contendo toxinas ativas contra lepidópteros. Um grande levantamento bibliográfico revelou



que este trabalho é o primeiro relato do isolamento de *B. thuringiensis* a partir de tecidos de plantas. Na seqüência, foi verificado que a estirpe padrão de *B. thuringiensis* utilizada para o controle de lepidópteros, uma vez inoculada no solo próximo às raízes da planta, espalhava-se por todos os tecidos, chegando às folhas. Os insetos suscetíveis que se alimentaram destas folhas morreram pela ação da bactéria inoculada. Outras estirpes da coleção foram testadas e foi constatado que algumas podem ser absorvidas pelas plantas. Experimentos foram conduzidos para determinar a melhor forma de inoculação das plantas e novas formulações foram validadas. Os estudos mostraram que existem interações entre estirpes de *Bacillus* e diferentes variedades de plantas e dependendo da situação, a mortalidade de larvas de insetos alimentadas de folhas de plantas inoculadas com *Bacillus* atinge 100%. O impacto econômi-

co é grande, pois os produtos sistêmicos em geral são mais baratos que os de aplicação foliar. No caso de produtos à base de *Bacillus*, a quantidade dos adjuvantes tem de ser grande e eles são bastante caros. Com a adoção desta tecnologia, produtos químicos poderão ser substituídos por biológicos. Será mais uma opção para controle de pragas, menos agressiva ao meio ambiente e inofensiva ao homem e a outros invertebrados. O material genético armazenado e caracterizado na Coleção da Embrapa terá maior potencial de uso, pois estará apto a controlar tanto pragas desfolhadoras quanto sugadoras. Este potencial tem sido confirmado em testes sobre novos alvos, como percevejos e ácaros. Esta patente cobre todos os alvos. As formulações deste tipo são baratas, pois os produtos a base dessas bactérias não precisam ter protetores solares e espalhantes adesivos.

Foto: Fabiano José Perina / Embrapa.



Plantação de milho.

Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

# Peptídeos de *Theobroma cacao* com potencial uso no controle da vassoura-de-bruxa e outras doenças

As perdas nas lavouras do Brasil e do mundo verificadas nas últimas décadas são atribuídas, em grande parte, ao ataque de fungos fitopatogênicos, sendo gastos anualmente um montante considerável no controle, principalmente com a aplicação de fungicidas - processo oneroso para os produtores agrícolas, tóxico ao homem e poluente. Devido aos fatores negativos associados a este método de controle, estudos de alternativas têm sido bastante explorados. É sabido que proteólises parciais de matrizes biológicas geram uma gama de fragmentos proteicos, e entre eles, peptídeos bioativos, com diferentes tipos de ações, incluindo a antimicrobiana. Com o objetivo de acelerar o processo de descoberta desses fragmentos, foi desenvolvido um software Kamal para busca de moléculas encriptadas em proteínas, com propriedades físico-químicas similares a moléculas antimicrobianas, dentro do genoma de qualquer organismo de interesse.

Esses fragmentos proteicos com atividade antimicrobiana são denominados IAPs (Peptídeos Antimicrobianos Intragênicos).

A partir do desenvolvimento do software, onze peptídeos previamente encriptados no genoma do *Theobroma cacao* foram prospectados, sintetizados quimicamente,

e tiveram suas atividades antimicrobianas validadas por testes *in vitro* em sistemas modelo. Eles apresentaram potencial atividade bactericida e fungicida. Não há produtos similares a essa tecnologia, pois os peptídeos são novos e nunca descritos previamente. Seis dos onze peptídeos apresentaram atividade antimicrobiana contra patógenos vegetais, alguns com um amplo espectro de atividade apresentando eficácia de inibição semelhante ou superior quando comparados aos peptídeos antimicrobianos clássicos (AMPs). Eles também apresentaram baixa toxicidade para hemácias humanas. A emissão de hifas de esporos de *Moniliophthora perniciosa*, o agente causador da vassoura-de-bruxa, por exemplo, foi inibida em concentrações micromolares por esses peptídeos. A reintrodução deles no genoma de *T. cacao* sob a ação de promotores específicos permitirá a geração de plantas resistentes a doenças como vassoura-de-bruxa sem a necessidade de introdução de material genético exógeno. Poderão também ser introduzidos no genoma de plantas de interesse econômico, visando a sua proteção contra doenças causadas por fungos e bactérias. Além disso, eles poderão ser explorados para outros potenciais, como pesticidas para o controle de doenças vegetais.

Cacau, fruto do cacaueiro  
(*Theobroma cacao*).



*Moniliophthora perniciosa*  
(vassoura-de-bruxa): fungo provocador  
da doença infesta um galho.

Foto: Felipe Rosa / Embrapa.

Foto de fundo das págs. 48 e 49: Claudio Bezerra / Embrapa.



Joaninha asiática  
(*Harmonia axyridis*)  
predando pulgões.

# Joaninha asiática pode afetar o controle biológico feito por joaninhas regionais

As joaninhas predadoras são importantes agentes naturais de controle biológico de insetos-praga da agricultura, mas seu serviço ecossistêmico pode estar afetado pela **joaninha predadora asiática, *Harmonia axyridis***, que entrou no Brasil em meados dos anos 2000 vinda da Argentina, onde foi intencionalmente introduzida para controle de pulgões. Desde essa época, se tornou abundante nos agroecossistemas nacionais.

Com a presença da joaninha asiática, o controle biológico de pulgões na lavoura pode estar em redução, mas também aumentado ou inalterado. Em 2017 e 2018 foram realizadas amostragens da comunidade de joaninhas predadoras e de pulgões praga-da-couve em propriedades produtoras de base ecológica no Distrito Federal e experimentos em gaiolas para estimar, dentre outros parâmetros, o nível de controle biológico exercido pela comunidade de predadores em regiões onde há baixa e alta densidade da joaninha asiática.

O que já se sabe é: em regiões com alta densidade da joaninha asiática ocorreu redução de 82% da taxa de crescimento populacional de pulgões da couve. Os cientistas estão determinando a taxa de crescimento da população de pulgões da couve em regiões onde há baixa densidade da joaninha asiática. Os pesquisadores estão analisando (entre outros fatores) a

composição do DNA do conteúdo gastrointestinal das joaninhas predadoras regionais e da asiática. A intenção é comparar o uso dos recursos naturais e as espécies predadas, dentre elas a de joaninhas entre si. Os dados do projeto vão subsidiar tomadas de decisão quanto à segurança biológica de agentes de controle biológico exóticos do tipo artrópodes generalistas (polípagos).

## Apoio a políticas públicas

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, antecipando demanda do setor agrícola nacional, iniciou o projeto HARMONIA no começo de 2016 tendo como um dos resultados previstos desenvolver uma metodologia de avaliação de risco de agentes de controle biológico do tipo artrópodes generalistas.

O desenvolvimento dessa metodologia será fundamental para auxiliar o cumprimento da Instrução Normativa 05 de 26 de agosto de 2016 do IBAMA, que estabeleceu a necessidade de apresentação de avaliação de risco para agentes biológicos exóticos não naturalizados no Brasil serem registrados para fins comerciais ou autorizados para pesquisa. Não foram ainda estabelecidos critérios científicos para avaliação de risco de agentes de controle biológicos exóticos no Brasil e em muitos países.

# Números da pesquisa

Em 2018, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia aprovou **13 novos projetos de pesquisa**, participou de **46 projetos SEG liderados por outras unidades** da Embrapa e liderou **67 projetos**, distribuídos nos seis Macroprogramas (MPs) do Sistema Embrapa de Gestão (SEG).

## Projetos aprovados em 2018

Fonte financiadora	Projetos	Temas abordados
SEG	2	Resistência a pragas e tolerância à seca; Agrobiodiversidade, insumos e técnicas de manejo.
FAP/DF	11	Identificação de miRNAs e validação biológica; Reprodução animal; Produção de ninhos de abelhas; Estudo de transmissão de vírus; Detecção e diagnose de pragas quarentenárias; Manejo ecológico de pragas; Tolerância à estresse hídrico; Identificação de regiões genômicas no algodoeiro; Busca por peptídeos antimicrobianos; Avaliação de viroses e Desenvolvimento de teste molecular.

Fonte: Núcleo de Apoio à Programação (NAP), 2018.

## Projetos em parceria

Macroprogramas	Projetos	Temas abordados
MP 1 - Grandes Desafios Nacionais	13	Recursos Genéticos e Nanotecnologia.
MP 2 - Competitividade e Sustentabilidade Setorial	28	Melhoramento genético, Pré-melhoramento, Bioprodutos, Manejo integrado de pragas, Biotecnologia e Restauração Florestal.
MP 3 - Desenvolvimento Tecnológico Incremental do Agronegócio	4	Nanotecnologia, Pré-melhoramento e restauração florestal.
MP 4 - Transferência de Tecnologia e Comunicação	1	Agroecologia.

Fonte: Núcleo de Apoio à Programação (NAP), 2018.

## Projetos liderados pela Unidade

Macroprogramas	Projetos	Temas abordados
<b>MP 1 - Grandes Desafios Nacionais</b>	26	Reprodução animal; Preservação, intercâmbio e comércio de germoplasma animal; Conservação de germoplasma microbiano; Agentes de controle biológico; Organização e informatização de dados; Conservação de recursos genéticos vegetais; Conservação ex situ de recursos fitogenéticos; Intercâmbio e quarentena de germoplasma vegetal; Conservação ex situ de recursos genéticos animais; Gerenciamento e curadoria do sistema Alelo Animal e Formação de banco de germoplasma de Tabaqui.
<b>MP 2 - Competitividade e Sustentabilidade Setorial</b>	10	Análises transcriptômicas; Prospeção de genes; Controle biológico de pragas; Análise de sequências gênicas; Estudos de associação e genômica funcional; Estratégias para o controle de nematóides; Validação de protocolos de clonagem; Genética e resistência a doenças em animais; Controle de doenças.
<b>MP 3 - Desenvolvimento Tecnológico Incremental do Agronegócio</b>	28	Caracterização de fitoplasmas; Desenvolvimento de metodologias de criopreservação; Controle biológico de pragas; Usos de abelhas sem ferrão para polinização de plantas; Síntese verde de nanopartículas; Restauração ecológica; Controle de microrganismos; Desenvolvimento de ativos biotecnológicos; Identificação de proteínas; Seleção de estirpes; Desenvolvimento tecnológico e inovação; Diversidade biológica; Manejo de praga; Desenvolvimento de protótipo; Prospeção de extratos aquosos; Prototipagem e fabricação de miméticos; Bioprospeção de peptídeos; Reprodução animal; Conservação de plantas medicinais; Prospeção de nanopartículas; Detecção e monitoramento de pragas; Exploração de biodiversidade viral; Ecologia química; Plataformas de genômica.
<b>MP 4 - Transferência de Tecnologia e Comunicação</b>	2	Conservação e uso sustentável da biodiversidade.
<b>MP 5 - Desenvolvimento Institucional</b>	3	Organização e gestão de portfólio de controle biológico; Governança de portfólio de recursos genéticos e Bioinformática.

Fonte: Núcleo de Apoio à Programação (NAP), 2018.

## Indicadores técnico-científicos

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia publicou **134 artigos em periódicos** em 2018. Destes, um total de 59 foi do tipo indexado A1. Confira na tabela abaixo.

Produção técnico-científica	Quantidade
Artigo em Periódicos	134
Artigo em Periódico indexado A1	59
Artigo em Periódico indexado A2	33
Artigo em Periódico indexado B1	29
Artigo em Periódico indexado B2	3
Artigo em Periódico indexado B3	6
Artigo em Periódico indexado B4	1
Artigo em Periódico indexado B5	2
Artigo em Periódico indexado C	1
Orientação em tese de pós-graduação	10
Boletim de pesquisa e desenvolvimento	14
Documentos	6
Circular Técnica	1
Comunicado técnico	1

Fonte: Chefia de Pesquisa e Desenvolvimento, 2018.

# Projetos em execução

TÍTULO	LÍDER
Integrando Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade às práticas de produção de Produtos Florestais Não Madeireiros e Sistemas Agroflorestais em Paisagens Florestais de Múltiplo Uso e Alto Valor de Conservação - Território do Alto Rio Pardo	ALDICIR OSNI SCARIOT
Integrando Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade às práticas de produção de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) e Sistemas Agroflorestais (SAF) em Paisagens Florestais de Múltiplo Uso e Alto Valor de Conservação	ALDICIR OSNI SCARIOT
Conservação ex situ de Recursos Genéticos Animais	ALEXANDRE FLORIANI RAMOS
PC Germoplasma - Formação, Qualificação e Conservação da Coleção de Base de Germoplasma de Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> ) da Embrapa	ALEXANDRE RODRIGUES CAETANO
Desenvolvimento de estratégias inovadoras para o controle de doenças causadas por <i>Xanthomonas</i> em brássica e tomate (Xantcontr)	ANGELA MEHTA DOS REIS
Identificação e validação de proteínas envolvidas na patogenicidade e resistência durante a interação <i>Brassica oleracea</i> e <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	ANGELA MEHTA DOS REIS
Projeto de Governança do Portfólio Gestão Estratégica de Recursos Genéticos para a Alimentação, Agricultura e a Bioindústria	ARTHUR DA SILVA MARIANTE
<i>Bacillus</i> spp.: uma possível alternativa de controle biológico do complexo de doenças causados por Fusarium-Nematoide em algodoeiro	BARBARA ECKSTEIN
Seleção de estirpes de <i>Bacillus</i> spp. para o controle de nematóides do gênero <i>Meloidogyne</i> que incidem na cultura do tomateiro no Distrito Federal	BARBARA ECKSTEIN
Uso da ferramenta Doppler na caracterização do fluxo sanguíneo no folículo pré-ovulatório de ovelhas	BIANCA DAMIANI MARQUES SILVA
Seleção, adaptação e desenvolvimento de método de produção de ninhos de abelhas sem ferrão para polinização de culturas em ambientes protegidos	CARMEN SILVIA SOARES PIRES
Uso de abelhas sem ferrão para polinização do tomateiro cultivado em sistema protegido	CARMEN SILVIA SOARES PIRES
Implementação e monitoramento de Sistemas da Qualidade na Vertente Animal (QUALIANI)	CLARISSA SILVA PIRES DE CASTRO
Implementação e monitoramento de Sistemas da Qualidade na Vertente Microrganismos (QUALIMICRO)	CLARISSA SILVA PIRES DE CASTRO
Implementação e monitoramento de Sistemas da Qualidade na Vertente Vegetal (QUALIVEG)	CLARISSA SILVA PIRES DE CASTRO
Desenvolvimento de método para implantação de Áreas de Preservação Permanente por restauração por semeadura direta: Pesquisa para diminuir custos e melhorar o potencial ecológico de plantios	DANIEL LUIS MASCIA VIEIRA
Plano de monitoramento da restauração das Áreas de Proteção Permanentes (APPS) do entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica JIRAU	DANIEL LUIS MASCIA VIEIRA
Impacto da introdução da joaninha asiática sobre o controle biológico natural de pragas em sistemas de produção de hortaliças	DEBORA PIRES PAULA
Plataformas de genômica comparativa, funcional e melhoramento assistido de citros	DENISE NAVIA MAGALHÃES FERREIRA
Suporte Técnico-Científico à Defesa e Vigilância Fitossanitária no DF e entorno: detecção e diagnose de pragas de expressão quarentenária e econômica	DENISE NAVIA MAGALHÃES FERREIRA
Promoção da estratégia de conservação in situ como subsídios para a conservação ex situ	DULCE ALVES DA SILVA
Efeito da paisagem no padrão de dispersão e taxas de colonização da traça do tomateiro, <i>Tuta absoluta</i> , visando o manejo ecológico da praga	EDISON RYOITI SUJII

TÍTULO	LÍDER
Desenvolvimento de novas plataformas tecnológicas em biotecnologia da reprodução Desenvolvimento de um protótipo de controle populacional de capivaras por imunização ativa contra peptídeos ovocitários	EDUARDO DE OLIVEIRA MELO
Soja GM tolerante ao déficit hídrico com gene patentado pela Embrapa - Prova de Conceito	EDUARDO ROMANO DE CAMPOS PINTO
Cópia de: Desenvolvimento de ativos biotecnológicos alternativos ao controle massivo e aplicados ao diagnóstico de nematoides-da-galha patogênicos de grandes culturas: seleção de sequências-alvo por análise de polimorfismo em proteínas efetoras de virulência de Mel Estratégias biotecnológicas para o controle de nematoides da galha parasitas de plantas	ERIKA VALERIA SALIBA ALBUQUERQUE FR.
Intercâmbio de Germoplasma Vegetal	FRANCISCO RICARDO FERREIRA
Avaliação do potencial uso de proteínas NPR (Non-expressor of Pathogenesis-Related) relacionadas às respostas à patogenicidade para o controle de microrganismos na cultura da soja	GIOVANNI RODRIGUES VIANNA
Organização e informatização de dados de Recursos Genéticos Microbianos no Alelo Organização e Informatização de dados de Recursos Genéticos Vegetal no Alelo	IVO ROBERTO SIAS COSTA
Desenvolvimento de metodologias para criopreservação e crioterapia para <i>Citrus sinensis</i> , <i>Citrus reticulata</i> , e <i>Poncirus trifoliata</i>	IZULME RITA IMACULADA SANTOS
Caracterização do uso, cenários e impactos potenciais das tecnologias de embriões Rede de Inovação em Reprodução Animal	JOÃO HENRIQUE MOREIRA VIANA
Desenvolvimento tecnológico e inovação para a cadeia produtiva do bambu: Unidade Integrada de Pesquisa voltada para a conservação, reprodução e padronização de matérias primas de importância ao agronegócio brasileiro	JONNY EVERSON SCHERWINSKI PEREIRA
Conservação ex situ de recursos fitogenéticos em médio e longo prazo	JULIANO GOMES PADUA
Prospecção de genes e biomoléculas em árvore do cerrado ( <i>Sclerolobium paniculatum</i> ) tolerante ao alumínio, visando o desenvolvimento de ferramentas para otimizar o cultivo de espécies perenes em solos ácidos	LEILA MARIA GOMES BARROS
Desenvolvimento e escalonamento de rotas de síntese verde para produção de suspensões coloidais de nanopartículas de prata utilizando extratos aquosos de plantas Prototipagem e fabricação rápida de miméticos de biofilmes, tecidos e órgãos, utilizando bioimpressoras 3D para testes de atividade biológica in vitro de compostos bioativos e nanossistemas obtidos utilizando plantas do Cerrado	LUCIANO PAULINO DA SILVA
Interação entre <i>Theobroma grandiflorum</i> e <i>Moniliophthora perniciosa</i> : Estudos de associação e Genômica Funcional	LUCILIA HELENA MARCELLINO
Ações estratégicas de apoio à coleta e conservação de recursos genéticos vegetais	MARCELO FRAGOMENI SIMON
Detecção, monitoramento e impactos potenciais de pragas emergentes do morango e citros no Distrito Federal	MARCELO LOPES DA SILVA
Ocorrência e caracterização de fitoplasmas associados a sintomas de HLB em citros e sua interação com <i>Candidatus Liberibacter</i> spp.	MARCIO MARTINELLO SANCHES
Desafios para a preservação, intercâmbio e comércio de germoplasma animal	MARGOT ALVES NUNES DODE
Estudo de ecologia química aplicada de <i>Alphitobius diaperinus</i> Panzer (Coleoptera :Teniobridae) para o seu manejo em aviários comerciais	MARIA CAROLINA BLASSIOLI MORAES
Análises transcriptômicas da broca do café ( <i>Hypothenemus hampei</i> ) visando a validação de alvos por RNA interferente	MARIA CRISTINA MATTAR DA SILVA
Dinamização da Curadoria de Recursos Genéticos Animais Gestão da Vertente Animal no Portfólio REGEN	MARIA DO SOCORRO MAUES ALBUQUERQUE

TÍTULO	LÍDER
Bioprospecção de Peptídeos Intragênicos de Pele Humana para o Combate a Infecções e Resolução de Inflamações Dérmicas	MAURA VIANNA PRATES
Transferência de Tecnologia e Inovação em Reprodução Animal	MAURICIO MACHAIM FRANCO
Quarentena de Germoplasma Vegetal	NORTON POLO BENITO
Gerenciamento e curadoria digital do Sistema Alelo Animal (Animal GRIN)	PATRICIA IANELLA
Conservação in vitro de Plantas Medicinais de importância para a região Centro-Oeste	PATRICIA SILVA FLORES
Genética de paisagem e resistência a doenças: uma avaliação georreferenciada de padrões genéticos para estudos sanitários, de conservação e de caracterização de rebanhos bovinos Curraleiro Pé-Duro e Pantaneiro	PAULO SÉRGIO RIBEIRO DE MATTOS
Bioinformática aplicada à desafios prioritários da agropecuária brasileira Busca por genes de amendoim das espécies <i>Arachis duranensis</i> e <i>Arachis stenosperma</i> silenciados por pequenos RNAs do nematóide <i>Meloidogyne arenaria</i> : identificação e caracterização de novos efetores	PRISCILA GRYNBERG
Aprimoramento e validação de protocolos de clonagem e conservação de recursos genéticos de coqueiro	REGINA BEATRIZ BERND
Diversidade biológica de <i>Meloidogyne</i> spp.: detecção e caracterização de novas espécies e estabelecimento de marcadores enzimáticos e moleculares para a rápida identificação Prospecção, diversidade biológica de populações de <i>Meloidogyne</i> spp e resistência genética do cafeeiro: mecanismos e genes envolvidos	REGINA MARIA DECHECHI G. CARNEIRO
Folículos ovarianos antrais e alterações endócrinas em fêmeas bovinas Nelore ( <i>Bos taurus indicus</i> ), de dois a sete meses de idade	RICARDO ALAMINO FIGUEIREDO
Manejo de lepidópteros-praga em cultivos de soja e milho com foco no uso combinado de <i>Metarhizium rileyi</i> e baculovirus	ROGERIO BIAGGIONI LOPES
Organização e gestão do Portfólio de Controle Biológico	ROSE GOMES MONNERAT SOLON DE PONTES
Estrutura genética fina da raça Nelore no Brasil subsídios para criação de um programa de conservação ex situ	SAMUEL REZENDE PAIVA
Exploração da Biodiversidade Viral em Ecossistemas Brasileiros Usando Metagenômica Viral	SIMONE DA GRAÇA RIBEIRO
Agentes de Controle Biológico Dinamização do Sistema de Curadoria de Recursos Genéticos Microbianos Vertente Microbiana do Portfólio REGEN	SUELI CORREA MARQUES DE MELLO
Coleções de Referência de Recursos Genéticos Vegetais	TACIANA BARBOSA CAVALCANTI
Prospecção de extratos aquosos de sementes de plantas da Família Solanaceae dos Bancos de Germoplasma da Embrapa com ação ovicida e juvenicida como alternativa sustentável para o controle de <i>Meloidogyne incognita</i> Prospecção e caracterização de extratos, frações, compostos e nanosistemas com ação nematotóxica de coprodutos de origem vegetal como alternativa sustentável para o controle do fitonematoide <i>Meloidogyne incognita</i>	THALES LIMA ROCHA
Dinamização do Sistema de Curadorias de Recursos Genéticos Vegetais Vertente Vegetal do Portfólio REGEN	VÂNIA CRISTINA RENNO AZEVEDO
Síntese verde de nanopartículas de prata provenientes de extratos vegetais visando ao controle do fitonematoide <i>Meloidogyne incognita</i>	VERA LUCIA PERUSSI POLEZ
Análises de sequências gênicas e processos associados com o desenvolvimento reprodutivo de <i>Brachiaria</i> para aplicações biotecnológicas em diferentes espécies	VERA TAVARES DE CAMPOS CARNEIRO

# Reconhecimento e incentivo

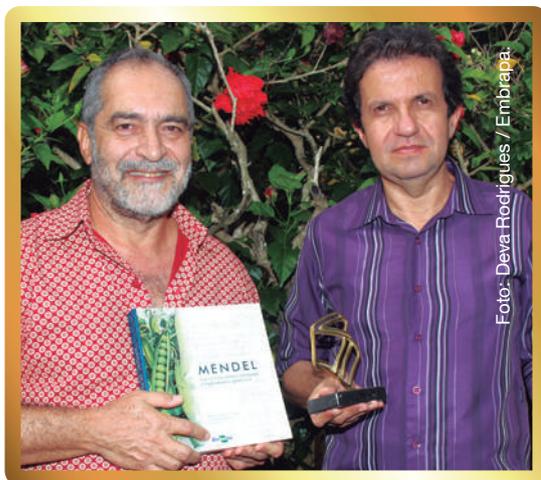


Foto: Deva Rodrigues / Embrapa.

## Livro sobre Mendel ganha Prêmio ABEU 2018

O livro Mendel: das leis da hereditariedade à engenharia genética foi o vencedor do Prêmio ABEU 2018, na categoria Ciências Naturais e Matemáticas. Com a edição técnica dos pesquisadores da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia **Francisco Aragão** (à direita na foto) e **José Roberto Moreira**, a obra homenageia os 150 anos do postulado das leis de Mendel (em 2016), apresentando, pela primeira vez, a versão completa em português do primeiro artigo científico escrito por Gregor Mendel em 1866.

A premiação, concedida pela Associação Brasileira das Editoras Universitárias, foi entregue aos pesquisadores José Roberto e Aragão em cerimônia realizada no dia 5/11, na Cinemateca Brasileira, em São Paulo.

Segundo o pesquisador José Roberto Moreira, o Prêmio ABEU demonstra a importância de a Embrapa enquanto instituição de produção do conhecimento possibilitar que informações nesse sentido cheguem à sociedade. “A publicação de livros é uma das formas de compartilhar o conhecimento produzido pela Embrapa e a premiação reforça essa responsabilidade que a Empresa tem na transferência para a sociedade daquilo que ela produz”, avalia Moreira, responsável pela elaboração da tradução da obra.

Além dos editores técnicos Francisco Aragão e José Roberto Moreira, o livro conta com coautores de Unidades da Embrapa e de universidades brasileiras, havendo a participação de cerca de 90 pessoas.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

## CRBio-04 faz homenagem a Rose Monnerat

A pesquisadora da Embrapa Recursos genéticos e Biotecnologia recebeu em 2018 o Prêmio Mérito em Biologia, concedido pelo Conselho Regional de Biologia do 4ª Região (CRBio-04). A premiação concedida pelo CRBio-04 a cada dois anos é uma forma de homenagear os biólogos dessa jurisdição que se destacaram por sua relevante atuação profissional. A indicação é feita pelos próprios pares. A homenagem reconheceu a importância social do projeto Xô Mosquito, do qual a pesquisadora é a consultora técnica.



## Tecnologia verde é premiada pela Câmara Legislativa do DF

Em sessão solene realizada no Auditório Buriti, no Parque Tecnológico Ivaldo Cenci, no PAD-DF, durante a AgroBrasília 2018, o pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, **Thales Lima Rocha** (à direita na foto), recebeu a homenagem “Agentes transformadores do campo”. A premiação, de iniciativa da Câmara Legislativa do DF, destaca as experiências exitosas em fa-

vor do desenvolvimento rural do Distrito Federal e apresentar as boas práticas que contribuem para a qualidade de vida no campo, além de reconhecer o empenho e a dedicação de quem atua nesse contexto.

Nesse sentido, Thales recebeu a homenagem por ter conduzido a pesquisa que resultou na tecnologia no produto “Embrapa-Carbom Brasil”, que associa um extrato vegetal nematotóxico formulado pela Embrapa com um biofertilizante natural.



## Melhor tese das ciências agrárias da UnB aborda pesquisa da Embrapa

O Prêmio UnB de melhor Tese na Área Ciências Agrárias e Florestais 2018 ficou com **Vanessa da Silva Mattos** (foto), que sob a orientação do professor Juvenil Enrique Cares e a coorientação da pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Regina Maria Dechechi Gomes Carneiro, defendeu o trabalho sob o título “Caracterização e

identificação de *Meloidogyne* spp. do arroz, estabelecimento de marcadores SCAR e seleção de novas fontes de resistência em *Oryza* spp”. A tese, que aborda um plano de ação de projeto da Unidade referente a este tema, representou a UnB no Prêmio Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).



## Fátima Grossi recebeu Medalha Nacional de Mérito Científico

A pesquisadora **Maria Fátima Grossi de Sá**, da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília, DF) foi agraciada pelo Conselho da Ordem Nacional do Mérito Científico com a Medalha Nacional de Mérito Científico – Classe Comendador. A homenagem ocorreu em 17/10, no Salão Nobre do Palácio do Planalto, com a participação do presidente da República e Grão-Mestre da Ordem Michel Temer.

Instituída em 1993, a Ordem Nacional do Mérito Científico (ONMC) tem como objetivo condecorar aqueles que se destacam por suas relevantes contribuições à ciência, à tecnologia e à inovação, sendo a mais importante condecoração a quem se dedica ao desenvolvimento da ciência e tecnologia no Brasil. As indicações a esse prêmio são feitas pelos membros do Conselho da Ordem, pela Academia Brasileira de Ciências (ABC) e autoridade ligada à área de ciência, tecnologia e inovação.



## Luciano Paulino é agraciado com Medalha de Honra ao Mérito Agropecuário

O pesquisador, que coordena o Laboratório de Nanobiotecnologia (LNANO) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, recebeu a condecoração na solenidade em comemoração aos 44º aniversário da Unidade. Ele foi agraciado com a honraria pelo desenvolvimento da tecnologia nanopigmentos magnéticos indicada pelo Comitê Técnico Interno (CTI) da Unidade como destaque de 2018. A homenagem a Luciano (à esquerda na foto) foi um dos momentos que simbolizaram a dedicação dos empregados da Unidade para o fortalecimento da pesquisa agropecuária nacional.

Em seu discurso **Luciano Paulino** destacou a importância do trabalho em equipe no LNANO, bem como da parceria com a empresa TecSinapse para colocar à disposição da indústria a tecnologia dos nanopigmentos (que permitem aplicações inusitadas, desde a promoção de novas cores para esmaltes de unha até a marcação de animais de um rebanho, passando por outros empregos em diversas áreas).

A entrega da honraria foi entregue a Luciano Paulino pelo Presidente da Embrapa, Sebastião Barbosa, em 26 de novembro de 2018.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

## Elíbio Rech foi agraciado pelo desenvolvimento de tecnologia para combate ao HIV

O pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, **Elíbio Rech**, foi agraciado em abril de 2018 com o prêmio “Excelência em Transferência de Tecnologia 2018” pelo Consórcio Federal de Laboratórios para Transferência de Tecnologia dos Estados Unidos (FLC - EUA). O diploma foi concedido pelo desenvolvimento de uma plataforma para a produção em larga escala de uma proteína anti-HIV.

O estudo, publicado pela primeira vez em 2015 na revista *Science*, demonstrou que sementes de soja geneticamente modificadas (GM) são uma biofábrica viável para produção, em larga escala, da Cianovirina-N - proteína extraída de cianobactérias (extraída da alga azul-verde - *Nostoc ellipsosporum*) altamente eficiente contra o vírus HIV.

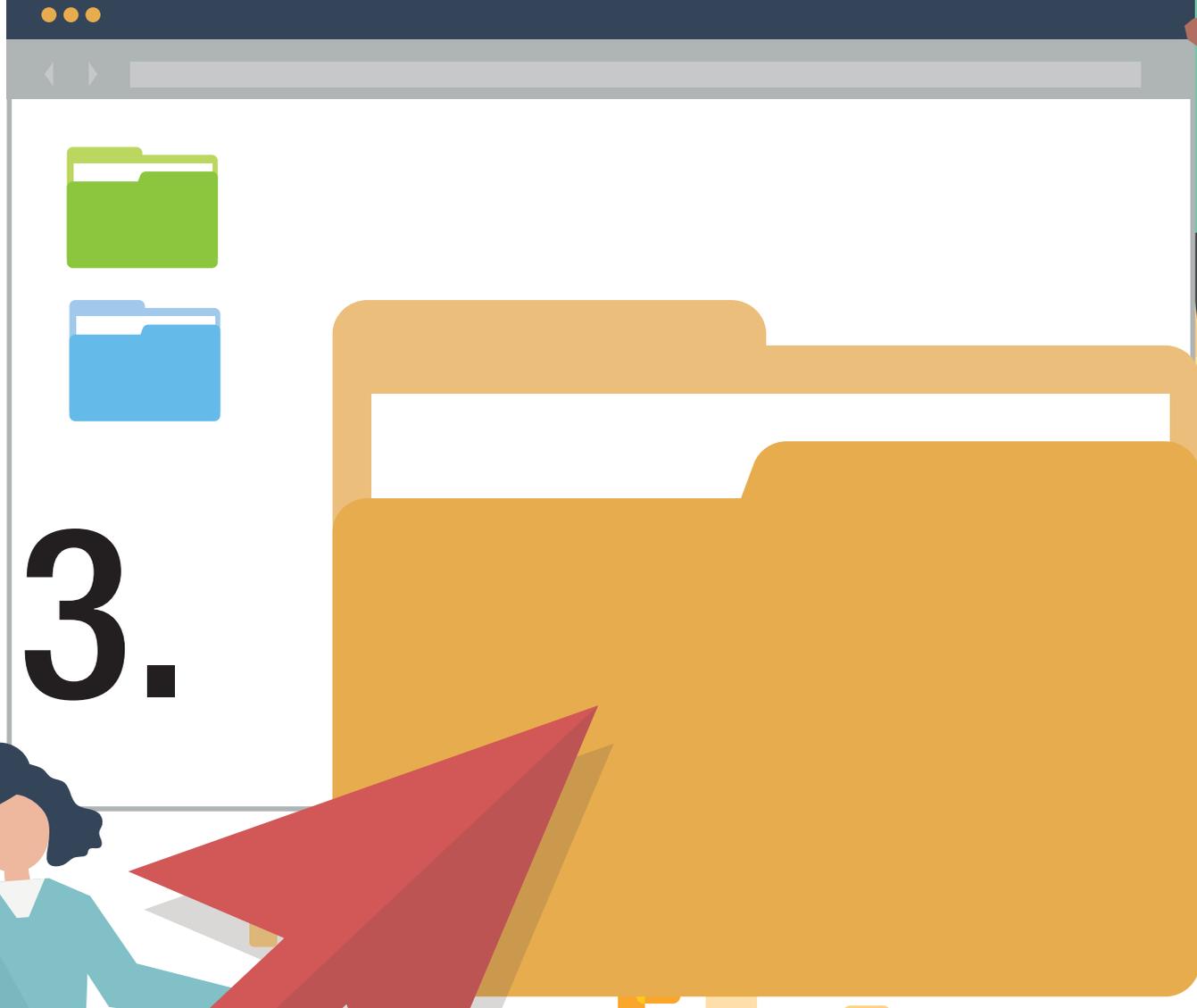
O FLC congrega mais de 300 laboratórios de renomadas instituições de pesquisa e ensino norte-americanas, como o Departamento de Agricultura dos EUA (USDA) e as Universidades de Cornell, Carolina do Norte e Maryland, entre outras. O objetivo é promover estratégias de comercialização e criar oportunidades para acelerar a chegada das tecnologias produzidas nos laboratórios nos mercados. O consórcio é dividido por seis regiões: Extremo-Oeste, Atlântico-Médio, Médio-Continente, Nordeste e Sudeste.

A pesquisa, conduzida pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em parceria com a Universidade de Londres, o Instituto Nacional de Saúde (INH) dos Estados Unidos e o Conselho de Pesquisa Científica e Industrial da África do Sul (CSIR), teve ampla repercussão mundial e já havia recebido em novembro do ano passado premiação do Consórcio Federal de Laboratórios do Médio-Atlântico (FLC MAR).

Elíbio Rech se diz honrado em receber o reconhecimento oficial de instituições norte-americanas para um projeto pensado para segmentos da sociedade com pouco ou nenhum acesso a medicamentos antirretrovirais: “Trata-se de um projeto emblemático para a engenharia genética, direcionado a segmentos da sociedade que têm menos acesso a medicamentos. E são produtos de alta tecnologia, com grande valor agregado”, explica.

# TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

## 3.





## Portfólio de Patentes aproxima e facilita diferentes públicos a conhecer e negociar com a Embrapa

A proteção de ativos desenvolvidos pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, por meio do sistema de patentes, tem importância estratégica, pois gera vantagem competitiva e assegura um mercado atrativo para empresas interessadas em licenciar e explorar os ativos patenteados. Da mesma forma, a divulgação e disponibilização de informações sobre esses materiais conferem maior visibilidade e rápido acesso aos conteúdos. Por isso, as empresas buscam com imediatismo ferramentas de proteção, gestão e informação a respeito de seus produtos patenteados.

A necessidade de ampliar a divulgação das tecnologias da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, buscando diferentes ambientes de valorização para as soluções tecnológicas, bem como de viabilizar o processo de parcerias e exploração dos seus ativos, motivou o desenvolvimento e a criação do Portfólio de Patentes da Unidade.

Para concretizar esse documento, uma espécie de dossiê que é atualizado a cada novo ativo patenteadado, diferentes setores foram envolvidos da Chefia de PD&I e da Chefia de Transferência de Tecnologia. Dessa maneira foi possível a criação de uma ferramenta de estímulo à inovação, que permite tanto aos empregados quanto à sociedade tomar conhecimento sobre os ativos de inovação protegidos pelo sistema de patentes.

Lançado em novembro de 2018, durante as comemorações dos 44 anos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, o portfólio está disponível com seus seus ativos tecnológicos organizados nas seguintes categorias:

<b>Insumo Tecnológico Vegetal</b>	Soluções relacionadas a cultivares, composições, métodos, dispositivos, semioquímicos e biológicos aplicados a plantas.
<b>Insumo Tecnológico Animal</b>	Soluções relacionadas a rações, medicamentos, genética e biológicos com aplicação para animais e seres humanos.
<b>Biotecnologia Vegetal</b>	Soluções relacionadas a componentes e métodos biotecnológicos aplicados a plantas.
<b>Biotecnologia Animal</b>	Soluções relacionadas a componentes e métodos biotecnológicos com aplicação em animais e seres humanos.
<b>Nanotecnologia</b>	Soluções relacionadas ao setor agropecuário e afins por meio da aplicação da nanotecnologia.
<b>Processos Agroindustriais</b>	Soluções relacionadas ao desenvolvimento e melhoria de processos agroindustriais.
<b>Equipamentos e Implementos</b>	Soluções relacionadas a equipamentos e implementos voltados ao setor agropecuário e afins.

A plataforma online permite a atualização do Portfólio, que disponibilizava 62 ativos em dezembro de 2018. Também possibilita mais uma forma de interação entre a Embrapa e os diversos segmentos do público externo.

## Cursos ministrados

### **Cogumelos: tema de maior procura na cartela de cursos da Unidade**

Em 2018 o curso de cultivo de cogumelos comestíveis e medicinais realizado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia chegou a sua 51ª edição com um saldo muito positivo: mais de 2.000 produtores de várias regiões brasileiras e até de outros países já foram capacitados na técnica chinesa de cultivo denominada Jun-Cao, adaptada pela Embrapa para o Brasil.

Essa técnica oferece aos produtores de cogumelos um diferencial para enfrentar o mercado: além de baratear os custos de produção por utilizar gramíneas ao invés de troncos de madeira ou serragem, como nos meios de cultivo tradicionais, é ambientalmente correta. A edição de número 51 desse curso ocorreu entre os dias 22 e 26 de maio de 2018, nas dependências da Unidade promotora do evento, e contou com 55 participantes.

A capacitação oferecida pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, sob a coordenação da pesquisadora Arailde Urben, representa um diferencial para os produtores que querem entrar de forma competitiva no mercado de cogumelos no país.

A produção de cogumelos está em fase de expansão no Brasil. O consumo “per capita” atualmente é de 288g/ano, com perspectivas de aumento, já que existe um vácuo entre oferta e consumo – 57.600

toneladas (consumo) para cerca de 17 mil toneladas (produção/ano) - que é coberto pelos produtos importados.

O curso contou com aulas práticas e teóricas. Além do cultivo, os participantes tiveram acesso a conteúdos relacionados a esses fungos, como: morfologia, fisiologia, reprodução, classificação, caracterização química e biocontrole, entre outros. Serão proferidas ainda palestras sobre a utilização de cogumelos medicinais na saúde humana.

### **Por que cultivar cogumelos?**

Trata-se de um alimento funcional de alto valor nutricional, rico em proteínas, vitaminas, fibras, carboidratos, minerais e com baixo teor de gordura. Desde que trouxe a técnica chinesa para o Brasil, a pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Arailde Urben tem se esforçado para divulgá-la junto aos produtores brasileiros, especialmente a partir de cursos. A ideia é tornar o cultivo de cogumelos mais popular no país, já que a produção – apesar de crescente – ainda é pouco expressiva quando comparada a outros países, como a França e Alemanha, por exemplo, onde o consumo de cogumelos per capita é de 2 a 4 kg/ano.

A Unidade mantém um banco genético de cogumelos para uso humano com cerca de 400 espécies de cogumelos de interesse alimentar e medicinal. Mas, para a pesquisadora, ainda há muito a ser feito para a divulgação dos cogumelos no Brasil.



## Seminário internacional abordou arqueologia, genética, evolução e domesticação de plantas cultivadas

O evento coordenado pelo Núcleo de Apoio à Programação (NAP) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia teve como palestrantes os pesquisadores Robin Allaby, da Universidade de Warwick (Reino Unido) e Logan Kistler, do Instituto Smithsonian (instituição educacional e de pesquisa associada a um complexo de museus, fundada e administrada pelo governo do Estados Unidos).

Allaby (à esquerda da foto) abordou o tema **“Evidências arqueogenômicas para domesticação em um processo em escala de paisagem”**, enquanto Kistler falou sobre **“Novas perspectivas genômicas para a evolução da cultura do milho na América do Sul”**.

Em sua palestra Allaby mostrou as principais áreas de interesse do trabalho que ele vem desenvolvendo abordando os seguintes temas: genética evolutiva de plantas; evolução da domesticação de plantas; arqueobotânica molecular; antropologia molecular; filogenômica; projeto de software para dinâmica populacional e evolução molecular. O grupo de estudos que Robin

Allaby coordena utiliza informações genéticas diretamente de amostras arqueológicas e desenvolve a abordagens de bioinformática para análises de alto rendimento. “Também trabalhamos em estreita colaboração com a comunidade de arqueologia”, disse Allaby. “A chave para um futuro sustentável é compreender o passado”, afirmou o pesquisador.

Logan Kistler é curador de arqueologia no Departamento de Antropologia do Museu Nacional de História Natural do Instituto Smithsonian e estuda a domesticação de plantas e a ecologia evolutiva no contexto humano usando DNA e genômica antigos. Em particular, a adaptabilidade do milho e a domesticação e movimento de cabaças e abóboras. Kistler também colabora em questões de biodiversidade e conservação de ecossistemas endêmicos no leste de Cuba, e em pesquisas genômicas sobre lêmures subfósseis gigantes e extintos de Madagascar. Em linhas gerais, o trabalho dele lida com interações homem-ambiente e impactos humanos em ecossistemas antigos e modernos.

Logan Kistler e Robin Allaby fazem parte da equipe que, com base em evidências genéticas e arqueológicas acabaram por descobrir uma nova versão da história do milho (**confira matéria sobre esse tema na página 14 neste Relatório de Destaques**).

## Profissionais de museus, bibliotecas e arquivos públicos participam de curso inédito na Embrapa

Em 2018 um tema até então ausente na lista de eventos oferecidos pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia chamou a atenção de profissionais de diferentes áreas, sendo preciso fazer duas edições do evento para atender à demanda. Trata-se do curso sobre a Prevenção e Controle de Fungos e Pragas em Bibliotecas e Arquivos.

O evento (na foto abaixo) foi direcionado a servidores públicos que atuam em museus, bibliotecas e arquivos. Sob a coordenação dos pesquisadores Arailde Fontes Urben e Norton Polo Benito os participantes contaram com programação teórica e prática.

A iniciativa teve como o objetivo contribuir com a minimização ou erradicação de pragas que afetam os livros, arquivos e documentos e principalmente com o risco de doenças que podem ser prejudiciais ao ser humano.

Os tópicos abordados nas duas edições do evento em 2018 foram: fungos que afetam o homem no ambiente de trabalho; identificação e controle de fungos; noções de insetos, danos causados, prevenção e controle; noções de segurança com defensivos químicos. Com um total de 16 horas/aula, o evento ocorreu nas dependências da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, com a primeira edição em setembro e a segunda em novembro de 2018.



## Abelhas sem ferrão foram tema de curso

Em 2018 produtores rurais, apicultores, técnicos, estudantes e meliponicultores participaram do “**II Curso sobre biologia e manejo de meliponíneos para polinização de plantas de interesse agrícola**” ofertado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em parceria com a Associação Apícola do Distrito Federal (API-DF), com apoio da Associação A.B.E.L.H.A.

Um dos mais procurados da Unidade, o curso ocorre anualmente e só em 2018 reuniu 77 participantes de diferentes municípios do Brasil. Isso se deve, em boa parte, ao grande potencial dos meliponíneos (abelhas sem ferrão de zonas tropicais e subtropicais) para a polinização de plantas de interesse agrícola.

Segundo a pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Carmen Pires, o evento colabora para o incentivar a atividade de meliponicultura no País, sendo uma forma de contribuir para a preservação de espécies nativas de abelhas.

Somente no Brasil há cerca de 250 espécies de abelhas indígenas sem ferrão já descritas, muitas delas com características específicas e propícias para o uso em polinização de plantas cultivadas.

O principal objetivo do evento foi capacitar produtores, trabalhadores rurais, apicultores, meliponicultores, técnicos e estudantes das áreas de biologia, engenharia agrônômica e florestal, zootecnia e veterinária na biologia e manejo de abelhas sem ferrão e também na sua importância para a polinização nos agroecossistemas. O curso ocorreu nos dias 25 e 26 de agosto de 2018, com um total de 16 horas/aula nas dependências da Unidade.



Foto: Cristiano Menezes.



Fotos: Claudio Bezerra / Embrapa.



Foto: Valdeci Ferreira Gomes / Embrapa

## Treinamento para curadores, pesquisadores, técnicos e estudantes ensina técnicas de coleta de germoplasma

O número de plantas utilizadas pelo homem é baixíssimo se comparado ao número de espécies existentes na natureza, estimado em torno de 250 mil a 420 mil espécies de plantas superiores. Desse universo, vários autores argumentam que apenas 30 espécies constituem 95% da nutrição humana. Esse é apenas um dos motivos que justificam a importância dada pela ciência à atividade de coleta de germoplasma, que é a soma dos materiais hereditários de uma espécie. Entre os dias **01 e 03 de outubro de 2018**, pesquisadores da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia ensinaram as técnicas mais modernas de coleta de germoplasma, processamento e inserção deste material em herbário.

No curso, foram introduzidos e discutidos temas relacionados à coleta de germoplasma vegetal, sua importância, aspectos teóricos e práticos, bem como a formação de acervos. Os participantes receberam informações e conceitos relacionados às atividades de coleta de recursos genéticos, como fazer o planejamento de missões de coleta de germoplasma, elementos sobre a utilização de ferramentas geoespaciais utilizadas para planejar uma missão de coleta (GAP análise, GIS), conceitos básicos sobre a utilização de GPS, noções sobre legislação pertinente à coleta e ao acesso

aos recursos genéticos e informações sobre o sistema de documentação ALELO, utilizado pela Embrapa.

Ocorreu também uma prática em campo, englobando desde a coleta de germoplasma até o processamento de material de herbário, baseada na fundamentação teórica realizada. Com total de 20 horas/aula o evento ocorreu nas dependências da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em e teve a coordenação técnica é do pesquisador Luciano de Bem Bianchetti.



Foto: Valdeci Ferreira Gomes / Embrapa

### III Curso sobre Produção de *Bacillus thuringiensis*: da bactéria ao produto

Sob a coordenação da pesquisadora Rose Monnerat, o evento teve como objetivo principal capacitar pesquisadores, estudantes e profissionais do agronegócio na produção do microrganismo *Bacillus thuringiensis*, também conhecido como Bt (bactéria utilizada em pesquisas de controle biológico em todo o mundo há mais de 40 anos).

A grande vantagem apresentada pela Bt é que ela é entomopatogênica, o que significa que é específica para controlar o inseto-alvo e, portanto, completamente inofensiva a qualquer ser vivo. Prova disso é que conta com aval da Organização Mundial de Saúde (OMS), que recomenda o seu uso até mesmo na água para consumo humano.

A Embrapa trabalha com *Bacillus thuringiensis* desde a década de 90, quando iniciou as pesquisas para a produção de inseticidas biológicos. A equipe da pesquisadora Rose Monnerat já desenvolveu cinco bioinseticidas à base da bactéria: o Bt-horus, para o mosquito da dengue

*Aedes aegypti* (2005); o Ponto.Final, para as lagartas que atacam culturas agrícolas (2009); o Fim da Picada, para borrachudos (2010); o Inova-Bti (2016) e o Strike Bio-Bti (2017), estes últimos também para o controle do mosquito *Aedes aegypti*.

A coordenadora técnica do curso é responsável pelo Laboratório de Bactérias Entomopatogênicas (LBE) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, localizado em Brasília. O laboratório é acreditado desde 2014 pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO - na norma de qualidade ABNT NBR ISO/IEC 17.025, o que o torna apto a prestar serviços a instituições públicas e privadas do Brasil e do exterior.

No conteúdo programático do curso, que tem um total de 28 h/aula, há aulas teóricas abrangendo diversos conceitos relacionados ao tema *Bacillus thuringiensis*, tais como Histórico, Aspectos gerais, Caracterização e Armazenamento; Produção (estrutura, meios de cultura, processos fermentativos); Formulação e Controle de qualidade. Já a parte prática inclui aulas de Produção em reator; Controle de qualidade e Testes de eficácia.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.



Foto: Edliamilha (Nina) e Valdir Dias.

## Curso aborda sistematização de experiências e fotografia científica

O Projeto Bem Diverso, liderado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em 2018 realizou um curso sobre sistematização de sistemas de produção no Território da Cidadania do Alto Rio Pardo, no bioma Cerrado. A ideia foi capacitar estudantes da Escola Família Agrícola Nova Esperança, no município de Taiobeiras, e também jovens daquela comunidade que atuam como comunicadores comunitários naquele território da cidadania.



Ilustração: Shutterstock.

A fotografia é uma das ferramentas fundamentais à prática da sistematização, sendo essencial à transmissão de informação. Por isso, a necessidade de capacitar esse público com as técnicas básicas da fotografia, uma vez que no registro fotográfico das experiências em campo é possível complementar o registro escrito na relatoria das experiências para notas científicas e de caráter de divulgação.

Com o curso, os participantes foram capacitados para conduzirem a coleta de informação e a identificação de sistemas produtivos singulares, além de ficarem aptos a subsidiar o sistema de dados de informação para réplica das boas práticas de manejo de produtos florestais não madeireiros e sistemas agroflorestais. Eles ainda receberam treinamento para fornecer insumos para subsidiar políticas públicas. Dessa forma, o curso formou jovens capazes de identificar, sistematizar e registrar as experiências locais para colaborar nas atividades de sistematização realizadas no âmbito do projeto, inclusive por meio do registro fotográfico.



Foto: Edliamilha (Nina) e Valdir Dias.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

## Capacitação em coleta, beneficiamento e armazenamento de sementes de espécies do Cerrado

Agricultores, estudantes e técnicos da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) das Nascentes Geraizeiras e entorno e da região do Alto Rio Pardo (MG), ganharam novos conhecimentos e trocaram experiências durante o treinamento “Coleta, beneficiamento e armazenamento de sementes de espécies do Cerrado”. O evento foi realizado no âmbito do projeto Bem Diverso, liderado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), durante três dias, em março de 2018.

O objetivo da capacitação foi preparar o público local com vistas ao manejo e restauração de cerrados para recuperação das nascentes e áreas de recarga da RDS Nascentes Geraizeiras e de suas matas de galeria e ciliares. Com aulas teóricas e práticas a respeito da ocupação da paisagem local e seus impactos, leitura do cenário, ecologia dos campos e savanas e reprodução das plantas, perturbações naturais e a regeneração, o evento promoveu discussões críticas para viabilizar o uso de técnicas que permitem a coleta e o benefi-

ciamento de frutos e sementes de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas do Cerrado e seu armazenamento para a formação de mudas e plantio via semeadura direta.

Por ser tratar de uma atividade nova para as comunidades do Alto Rio Pardo, diversos questionamentos foram feitos, entre eles quais espécies coletar, quantidade de frutos, entre outras. Por isso, a coordenação do Bem Diverso e parceiros organizaram o evento em três módulos, ministrados em épocas distintas. Isso proporcionou alcançar grande parte da variação fenológica das diferentes espécies e estratos que compõem a vegetação do Cerrado. Foram abordadas questões teóricas e práticas relacionadas às atividades de coleta, de acordo com a disponibilidade de sementes presentes em cada época – o que permitiu disponibilizar aos participantes teoria e prática dentro da realidade onde vivem.



# BEM DIVE R2O

Imagem: Embrapa / Divulgação.

# Propriedade intelectual

Cada vez mais atenta à inovação e ao mercado, priorizando a proteção de seus ativos tecnológicos, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia fez o depósito de 10 patentes em 2018. Outra excelente notícia é que nesse mesmo ano as pesquisas desenvolvidas na Unidade resultaram no deferimento de cinco patentes. Confira a seguir os ativos deferidos e depositados, respectivamente.

## Patentes deferidas

### Embalagem em atmosfera modificada para aumento de vida de prateleira de fungos

Patente diz respeito a um método de embalagem para aumento da vida-de-prateleira de esporos de fungos, aos esporos de fungos obtidos por tal método e à embalagem que contém tais esporos. O método compreende as etapas de redução atividade de água dos esporos para uma faixa de atividade de água viável aos organismos, envase dos esporos em embalagens impermeáveis a gases e vapor d'água contendo sachês que promovam atmosfera de baixa atividade de água e baixo teor de oxigênio absorvedores de oxigênio e de umidade e manutenção dos esporos na embalagem durante algum tempo em temperatura viável aos organismos.



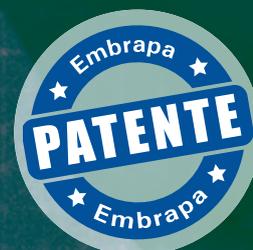
### Composições e métodos para modificar a expressão de genes de interesse

Trata-se de um novo promotor capaz de controlar a expressão de um gene de interesse em tecido específico, no caso o endosperma. A tecnologia favorece a implementação de estratégias que visam o aumento do valor agregado (qualidade nutricional, qualidade organoléptica, vantagens na fase colheita e pós colheita) de sementes em culturas onde o órgão de interesse é o grão.



### Linhagem transgênica de *Metarhizium anisopliae* e seus usos

Patente diz respeito a fungos filamentosos entomopatogênicos com alta produtividade de conídios em meio líquido, os quais se constituem em unidades infectivas de insetos que destroem lavouras.



### Composições e métodos para modificar a expressão de genes usando o promotor do gene da proteína de conjugação à ubiquitina de plantas de algodoeiro

Trata-se de uma nova sequência regulatória provida para melhorar a expressão de uma sequência de nucleotídeo, tal como genes estruturais, em plantas, incluindo monocotiledôneas e dicotiledôneas. A tecnologia refere-se a sequências regulatórias de polinucleotídeos, isoladas de plantas de algodoeiro, que são capazes de iniciar e acionar a transcrição de polinucleotídeos, e ao uso destas sequências regulatórias na modificação de transcrição de polinucleotídeos endógenos e/ou heterólogos e na produção de polipeptídeos. A tecnologia também trata das construções de DNA contendo o promotor do gene da proteína de conjugação à ubiquitina de plantas de algodoeiro que está operacionalmente ligado a um gene heterólogo e/ou endógeno. Além disso, diz respeito ao uso destas construções na forma de vetores de expressão, vetores recombinantes e em plantas, células vegetais ou protoplastos transgênicos. Outro ponto tratado nesta tecnologia é um método utilizando tais construções contendo o promotor do gene da proteína de conjugação à ubiquitina de plantas de algodoeiro para produção de plantas, células vegetais ou protoplastos transgênicos.



### Composição baseada em *Bacillus* spp. e gêneros correlatos e seu uso no controle de praga

Essa patente diz respeito a uma composição baseada em *Bacillus* spp. e gêneros correlatos e seu uso no controle de pragas agrícolas a partir de métodos alternativos e menos agressivos ao meio ambiente e inofensivo ao homem e a outros invertebrados como o biológico usando estirpes bacterianas pertencentes a espécies dos gêneros *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus*. Especificamente a tecnologia se refere a composições baseadas na utilização sistêmica usando estirpes bacterianas pertencentes a espécies dos gêneros *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus* para proteção de plantas a partir de composição contendo os referidos microrganismos selvagens, conjugadas, mutantes ou transgênicas e/ou as substâncias por eles produzidos. A tecnologia também está relacionada ao método de aplicação do bioinseticida baseado em *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus* e ao uso bioinseticida de formulações baseadas em *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus*.



## Pedidos de patentes depositados

### Peptídeos intragênicos antimicrobianos

Peptídeos encriptados do genoma do algodoeiro (*Gossypium raimondii*), milho (*Zea mays*) e/ou da laranja doce (*Citrus cinensis*), desenvolvidos pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e a Universidade de Brasília/UnB, com potencial atividade bactericida e fungicida. A tecnologia trata também de composições antimicrobianas contendo esses peptídeos e o uso deles na preparação de pesticida contra pragas vegetais, e/ou composições farmacêuticas. Além disso, o aumento da expressão destes peptídeos no genoma das respectivas plantas sob a ação de promotores específicos, permitirá a geração de plantas resistentes a doenças como a mancha da Ramularia, causada pelo fungo *Ramularia areola* em algodoeiro, sem a necessidade de introdução de material genético exógeno na planta.

### Método para produção de plantas com tolerância a estresse abiótico e com resistência a pragas

Método e construção gênica desenvolvidos pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia para produção de plantas com resistência a pragas e tolerância a estresse abióticos, mais especificamente com resistência ao nematoide das galhas e tolerância a estresse hídrico através do uso do gene da expansina-like B (EXLB) de *Arachis*.



### Peptídeos intragênicos antimicrobianos relacionados ao agente causador da vassoura de bruxa

Peptídeos encriptados do genoma de cacau, desenvolvidos pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Universidade de Brasília/UnB e a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/CEPLAC, com potencial atividade bactericida e fungicida, especialmente contra o agente causador da vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora* sp). A tecnologia trata também de composições antimicrobianas contendo esses peptídeos e o uso deles na preparação de pesticida contra pragas vegetais, e/ou composições farmacêuticas. Além disso, esses peptídeos poderão ser utilizados no controle intragênico de pragas de vegetais.

### **Método de regulação da expressão gênica, método de produzir uma célula transgênica, cassetes de expressão, vetores de expressão gênica, módulo de alteração do perfil da expressão gênica e seu uso**

Construção e método de controle e regulação da expressão gênica em células eucarióticas, desenvolvidos pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Universidade de Brasília/UnB e Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). A tecnologia usa ácidos nucleicos de recombinases, mais especificamente serina-integrases, para a ativação da expressão de genes de interesse em células eucarióticas, na forma de biocircuitos lógicos.



### **Composição nematotóxica e seu uso no controle de fitonematoides**

Composição nematotóxica, desenvolvida pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Universidade Católica de Brasília/UCB e Institut National de La Recherche Agronomique (INRA), preferencialmente utilizada no controle de espécies pertencentes ao gênero *Meloidogyne* sp. A tecnologia é fundamentada na associação de um hidrogel com derivados de *Solanum stramonifolium* Jacq, mais particularmente do Dialisado interno (DI) e/ou Dialisado externo (DE) obtidos a partir do extrato de sementes de *Solanum stramonifolium* Jacq. A composição demonstrou-se bastante eficiente, atingindo aproximadamente 100% de letalidade contra juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita* em bioensaios conduzidos in vitro. Assim, a referida composição poderá ser utilizada no controle progressivo e persistente de fitonematoides do gênero *Meloidogyne* sp., permitindo a liberação gradual de frações nematotóxicas para o solo. Destaca-se outras vantagens como: termoestabilidade, ausência de citotoxicidade e especificidade contra organismos não alvo estão também associadas à tecnologia. Todos os componentes envolvidos no preparo da composição apresentam-se como parte de um possível sistema de produção sustentável (sementes, hidrogel, água), minimizando impactos para a saúde humana, animal, meio ambiente e custos associados.

### **Composições e métodos para modificar a expressão de genes usando promotor de soja induzível por déficit hídrico em plantas**

Sequência regulatória, desenvolvida pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, capaz de modificar a expressão de um ou mais genes de interesse em folhas e raízes de plantas, principalmente em soja, bem como para produção de indivíduos geneticamente modificados que sejam capazes de tolerar à seca. Esta tecnologia refere-se um novo promotor de soja, que pode ser usada para controlar a expressão da sequência codificadora de genes de interesse que confirmam tolerância ao déficit hídrico, somente no momento em que as plantas transformadas sejam submetidas a condições de estresse, evitando a expressão constitutiva do transgene e gastos energéticos desnecessários. A tecnologia pode ser aplicada para o desenvolvimento e produção biotecnológica de cultivares, especialmente cultivares de soja, mais tolerantes à seca, sem prejuízo para o desenvolvimento vegetal e sua produtividade.

### **Promotor induzido pela senescência, método de produção de plantas transgênicas contendo o promotor, vetor de expressão e uso**

Tecnologia desenvolvida pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, relacionada ao controle e regulação da expressão gênica em células vegetais utilizando promotor P1 induzido pela senescência, que permite a expressão de genes capazes de expressar proteínas envolvidas no melhoramento de plantas, preferencialmente a cana de açúcar. Trata-se de também do método de produção de plantas transgênicas através da inserção de um vetor de expressão gênica compreendendo o referido promotor associado a genes de interesse; compreendendo também o vetor de expressão gênica, plantas transgênicas modificadas por eles e o uso do vetor compreendendo o promotor P1 em combinação com outros genes.

### **Pesticide**

Nanoformulação de RNA desenvolvida pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e o International Iberian Nanotechnology Laboratory/INL. A tecnologia diz respeito a um RNA dupla fita estabilizado (dsRNAs) em nanocápsulas/partículas de quitosana, contendo também um surfactante catiônico ou neutro. Também se refere a um processo para fabricar nanopartículas de quitosana incluindo o RNA dupla fita.





### Método de produção massal de fungos

Novo método de produção massal de material fúngico desenvolvido pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e a Lincoln University da Nova Zelândia. A invenção trata de procedimentos e etapas para produção de propágulos de espécies de fungos com uso de superfície inerte não absorvente, a qual permite a ancoragem ou retenção homogênea de suspensão dos propágulos. São apresentadas concretizações de métodos de proliferação de células fúngicas utilizando conceito de tensão superficial, permitindo a produção de conídios aéreos através de um processo de dois estágios. O sistema possibilita maior controle das condições de fermentação e facilita a adequação nutricional ao microrganismo, levando à obtenção de células com elevado vigor. Ademais, a estrutura física utilizada tem o potencial de permitir rápida secagem das células produzidas e, conseqüentemente, maior facilidade na extração a seco de material com alto grau de pureza.



### Método para obtenção de sementes de mamoneira sem ricina/rca, plantas de mamona sem ricina/rca, método de identificação de plantas de mamona sem ricina/rca, polinucleotídeos, construções, e usos das mesmas

Método para obtenção de plantas de mamona sem ricina/RCA, desenvolvido pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e a Universidade de Brasília (UnB), por meio da inserção de construções gênicas em células vegetais, particularmente de mamona, resultando na produção de sementes de mamoneira sem ricina/RCA. Além disso, a tecnologia está relacionada também a plantas de mamona, e partes da mesma, contendo a referida construção gênica. O método se mostrou eficiente para a geração de plantas de mamona sem ricina ou com baixo nível de expressão dessa proteína, permitindo o uso da mamona para produção de tortas detoxificada tanto para alimentação animal quanto para fertilizante, além de permitir a sua produção em países com restrições devido à toxicidade da ricina.



# Cooperação internacional

## Embrapa e Global Crop Diversity Trust reforçam parceria

Diante de um cenário de aumento da população mundial, de alterações climáticas e ambientais, a perspectiva é de que nas próximas décadas aumente a vulnerabilidade da segurança alimentar no planeta. Na agricultura, para enfrentar desafios dessa natureza, é necessário pensar em mecanismos de adaptação a mudanças climáticas e de mitigação de impactos ambientais, entre eles, o desenvolvimento de novas variedades adaptadas a extremas alterações climáticas e mais resistentes a patógenos e insetos-praga.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

Nesse sentido, em 2018 a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia reforçou sua parceria com a Global Crop Diversity Trust (Bonn-Alemanha), iniciada em 2011, com objetivo de fortalecer ações para identificar as lacunas de coletas de parentes silvestres nos bancos de germoplasma, além de coletar, documentar e incorporar os acessos aos bancos de germoplasma da Embrapa.

Entre 2011 e 2013, a Unidade coordenou um projeto financiado pelo Global Crop Diversity Trust para coleta e conservação em bancos de germoplasma de 300 acessos de gramíneas e leguminosas no Brasil. A coleta e a conservação ex situ e in situ de parentes silvestres de mandioca (*Manihot* spp.) e caju (*Anacardium* spp.) também fazem parte de um projeto em andamento financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Porém, a acelerada perda de áreas naturais onde ocorrem os recursos genéticos nativos e as lacunas ainda existentes para coleta de acessos com maior variabilidade genética nos bancos de germoplasma demandam ações mais abrangentes e permanentes de coleta e conservação. Assim, o projeto sob a coordenação da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia se insere na iniciativa para atender aos objetivos de coleta e conservação de parentes silvestres de culturas de batata, arroz, batata-doce e milho no Brasil, incluindo espécies dos gêneros *Eleusine*, *Ipomoea*, *Oryza* e *Solanum*. Essa proposta abrange

espécies nativas de parentes silvestres no Brasil que constam no Anexo 1 do Tratado Internacional de Recursos Genéticos e incluirá a participação das Embrapa Clima Temperado, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Embrapa Hortaliças e Embrapa Arroz e Feijão, além de outras instituições parceiras como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Instituto de Botânica de São Paulo.

A ideia central dessa iniciativa é de identificar as lacunas de coletas de parentes silvestres nos bancos de germoplasma, além de coletar, documentar e incorporar os acessos aos bancos de germoplasma da Embrapa. Além disso, o depósito de parte dos acessos coletados desses parentes silvestres no banco de germoplasma internacional Millenium Seedbank atenderá ao sistema multilateral do Tratado Internacional de Recursos Genéticos, do qual o Brasil é signatário.

### **A importância dessa cooperação**

Há aproximadamente 10.000 espécies de parentes silvestres de plantas cultivadas no mundo que têm elevado potencial de uso para a agricultura e que podem fornecer a diversidade genética necessária aos melhoristas de plantas cultivadas para enfrentar desafios. Dentre esses materiais, cerca de 1000 espécies muito próximas aos principais cultivos no mundo estão com elevado grau de ameaça de extinção na natureza e ações para sua conservação são atualmente reconhecidas como de elevada prioridade.



Considerando este cenário, a organização Global Crop Diversity Trust (Bonn-Alemanha) e o Millenium Seedbank (Kew Gardens-Reino Unido) desenvolvem uma iniciativa mundial de longo prazo para coleta, conservação e uso de parentes silvestres em diversos países.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia tem desenvolvido diversas ações de coleta, conservação e uso de recursos genéticos vegetais nativos em todos os grandes biomas brasileiros, incluindo diversos parentes silvestres de plantas cultivadas. Essas atividades, que coincidem com a própria criação da Unidade, há mais de 44 anos, e têm sido sustentadas por uma equipe de coleta composta por técnicos e pesquisadores apoiados pela estrutura do Herbário CEN, o qual é também credenciado como fiel depositário de amostras do patrimônio genético brasileiro.

Os acessos coletados têm sido incorporados ao sistema de bancos de germoplasma da Embrapa e no Banco Genético da Unidade, constituindo um importante acervo de diversidade genética.



## Memorando acelera ações de cooperação entre Brasil e Portugal

Em 2018 a Embrapa e a Universidade de Coimbra (Portugal) assinaram um memorando de entendimento que proporcionou dar início às bases para o desenvolver projetos que beneficiem ambas instituições. Além da facilidade incontestável de trabalhos conjuntos na língua portuguesa, a instituição de Coimbra tem acesso a recursos financeiros dos Programas de P&D da Comunidade Europeia - o que poderá incentivar a qualidade e a velocidade dos estudos de pesquisa e desenvolvimento da Embrapa.

A Universidade de Coimbra (foto ao lado) abriga o Centro de Biotecnologia e Neurociências, que tem como uma das principais linhas de atuação a realização de ensaios clínicos e pré-clínicos em animais de laboratório. No Brasil está cada vez mais difícil (e caro) realizar esse tipo de estudo, necessário para o desenvolvimento de pesquisas e realização de provas-de-conceito. Por sua vez, a Embrapa dispõe de princípios ativos (fitoterápicos, substâncias aromáticas, condimentares, analgésicas, agentes de controle biológico) que necessitam ser avaliados em relação aos efeitos em animais de laboratório, etapa indispensável para a continuidade do desenvolvimento e transferência de produtos.

A Universidade de Coimbra demonstrou interesse em estabelecer projetos cooperativos para avaliação de diversos princípios ativos encontrados e protegidos (patentes depositadas) pela Embrapa. A realização dos ensaios para o estabelecimento de provas-de-conceito, o desenvolvimento de formulações, e ensaios laboratoriais com os produtos desenvolvidos agregarão valor aos ativos da Embrapa e darão à Empresa, em conjunto com a Universidade, melhores condições para negociação da transferência dos ativos e dos produtos e posterior comercialização.

Além dos trabalhos relacionados a recursos genéticos e ativos biológicos, há diversas outras áreas da Universidade de Coimbra que têm interesse em atuar em conjunto com a Embrapa.



Foto: Mariana Costa / Universidade de Coimbra.

## Cooperação franco-brasileira fortalece pesquisa agrícola

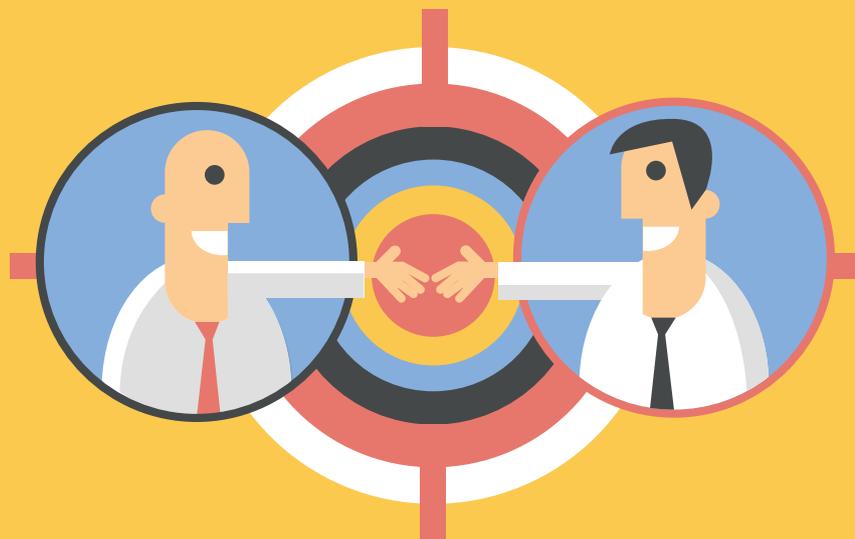
A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, o Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement – CIRAD (França) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) reforçam parceria estabelecida há dois anos, firmando novo acordo de cooperação em 2018. O objetivo do mesmo é estabelecer condições de execução do projeto “theobromics: interação entre *Theobroma grandiflorum* e *Moniliophthora perniciosa*: estudos de associação e genômica funcional”. O cupuaçuzeiro, assim como o cacau, é afetado pela doença vassoura-de-bruxa - causada pelo fungo *M. perniciosa*, que provoca uma grande redução na produção de frutos. O controle da doença depende de podas fitossanitárias e uso de agroquímicos. Assim, o uso clones resistentes é uma necessidade premente e, portanto, foco do programa de melhoramento.

O objetivo central do projeto é identificar associações entre marcadores moleculares (SNPs) e caracteres de interesse para o programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), em particular aqueles relacionados à resistência a *M. perniciosa*. Os resultados podem ter impactos importantes no combate às doenças do cupuaçu relacionados a esse patógeno, como a vassoura de bruxa do cupuaçu.

Com isso, o projeto propõe desenvolver a genotipagem em cupuaçuzeiro, identificando milhares de SNPs, e ampliar a base de dados de cupuaçuzeiro, identificando genes e microRNA envolvidos com a resposta ao patógeno, avaliando funcionalmente os genes identificados.



Fruto do cupuaçu em galho (foto à esquerda) e cortado pela metade (foto à direita).



## Fortalecendo parcerias nacionais e internacionais

No intuito de potencializar a produção científica e tecnológica em prol do desenvolvimento socioeconômico do Brasil, a Embrapa Recursos Genéticos tem envidado esforços para ampliar e solidificar parcerias com instituições público-privadas no âmbito nacional e internacional.

Em 2018, foram estabelecidos 10 instrumentos jurídicos que abrangem contratos de cooperação técnica, e licenciamento de tecnologia, prestação de serviço e fortalecimento de programa de pós-graduação.

PARCERIA	OBJETO
Agrocinco Comercio de Produtos Agropecuários Ltda.	Contrato de cooperação técnica para geração de alface biofortificada com ácido fólico e resistente a tospovirus.
Blue Agro Inovação Tecnológica Ltda. epp	Contrato de cooperação técnica para a execução de trabalho de pesquisa agropecuária.
Due Laser Máquinas Ltda.	Contrato de cooperação técnica para desenvolvimento em bioimpressão 3D.
Nooa Ciência e Tecnologia Agrícola Ltda.	Contrato de cooperação técnica para desenvolvimento de bioinseticida para controle de pragas agrícolas.
Carbom Brasil Fertilizantes	Termo aditivo ao contrato de cooperação Técnica para a execução de trabalho de pesquisa agropecuária.
Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement	Termo aditivo ao contrato de cooperação para execução do projeto denominado TheoBRomics.

PARCERIA	OBJETO
Global Crop Diversity Trust	Termo aditivo ao contrato de cooperação para execução do projeto “Adaptação da Agricultura às Mudanças Climáticas: coletar, proteger e preparar culturas de parentes silvestres”.
Instituto Mato-Grossense do Algodão - IMAMT	Contrato de cooperação técnica para validação agrônômica.
Universidade de Coimbra	Memorando de entendimento. As partes estabelecerão cooperação em ciência e tecnologia por meio da realização de projetos conjuntos nas áreas de agricultura e de recursos naturais.
Strike Produtos e Serviços de Limpeza	<p>Contrato de ajuste de propriedade intelectual e exploração comercial dos ativos das tecnologias desenvolvidos no âmbito do contrato de cooperação técnica celebrado entre EMBRAPA e STRIKE.</p> <p>Contrato de exploração comercial, cumulado com licença de utilização de marca "Tecnologia Embrapa".</p>
Profigen do Brasil Ltda.	Contrato de prestação de serviços de análise quarentenária.
Santa Colomba	Termo aditivo ao contrato de prestação de serviços de análise quarentenária.
Energia Sustentável do Brasil S/A	<p>Termo aditivo ao contrato de prestação de serviços para execução do Plano de Monitoramento da Restauração da Área de Proteção Permanente do entorno da Usina Hidroelétrica do JIRAU.</p> <p>Termo aditivo ao contrato de prestação de serviços para execução do Programa de Conservação da Flora da Usina Hidroelétrica do Jirau.</p>

# Transferência de material

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia estabeleceu diversos processos ao longo de 2018, entre eles Acordos e Termos de Transferência de Material (ATMs) – seja de material vegetal do exterior para o Brasil como também deste para outros países. Nesse sentido, é importante destacar que esse trabalho ocorre não apenas com os materiais da Unidade, uma vez que a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia é responsável por firmar os ATMs de toda a Empresa.

Veja os destaques de 2018 nesse campo.

Partes interessadas	Material
EPAMIG e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	Envio de isolados de fungos
Chemyunion e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	Envio de <i>E. coli</i> contendo proteína sintética da fibra da aranha
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	Vetor plasmidial
Instituto Agronômico do Paraná e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	Termo de Adesão e Confidencialidade do ALELO
Leibniz Institute Dsmz-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures e Embrapa Mandioca e Fruticultura	Mandioca
CIRAD e Embrapa Algodão	Sementes de algodão espécie <i>Gossypium hirsutum L</i>
USDA/Paquistão	Sementes de <i>Gossypium hirsutum</i> CNPA 5M, 6M, 7MH e Seridó. Modelo Anexo III
Embrapa e Universidade de Aberystwyth	Trigo, Fundacep Horizonte e PF 080719



Foto: Cláudio Bezerra / Embrapa.

# GESTÃO ORGANIZACIONAL

# 4.



# Estação Quarentenária atende requisitos de gestão de qualidade

Uma série de ações no âmbito da gestão da qualidade tomada ao longo de 2018 permitiram o credenciamento da Estação Quarentenária da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Como parte integrante do sistema de políticas públicas que visa ao manejo do risco de introdução de pragas e resguarda a sustentabilidade da agricultura do Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), estabeleceu, por meio da Instrução Normativa nº 29 de 24 de agosto de 2016, a norma técnica para estrutura, credenciamento e operação de Estação Quarentenária de artigo regulamentado. Ou seja, qualquer vegetal, parte de vegetal, produto vegetal, solo e qualquer outro organismo ou outro produto capaz de abrigar ou disseminar pragas e, portanto, sujeito a medidas fitossanitárias se enquadram nessa normativa.

Um dos requisitos é que a Estação Quarentenária tenha um sistema de gestão da qualidade (Art. 7º, item VII). Dessa forma, o Laboratório de Quarentena Vegetal da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia foi reintegrado ao escopo do Sistema de Gestão da Qualidade em abril de 2017. O objetivo foi preparar a Estação Quarentenária para apresentação da solicitação de credenciamento em atendimento à IN 29 do Mapa, que estabeleceu a data limite de 24 de agosto de 2018.

Um plano de ação foi elaborado tomando como base o diagnóstico realizado em

maio de 2017, do qual constavam diversas ações. O trabalho contou com a orientação do Núcleo de Gestão da Qualidade (NGQ) e teve o acompanhamento da Chefia Geral.

Confira a seguir os destaques alcançados em 2018 na gestão da Estação Quarentenária:

- ◆ Laudos finais emitidos para o MAPA entre 11/12/2017 a 15/12/2018;
- ◆ 30 processos de importação de germoplasma vegetal – germoplasma de terceiros e para o SNPA;
- ◆ 6 processos de exportação de germoplasma vegetal;
- ◆ Digitalização dos processos antigos da Quarentena 1991 – 2007;
- ◆ Base de dados – Infopruga – <http://pera.cenargen.embrapa.br/ipraga/index.htm>.

A adoção imediata das práticas de gestão advindas do plano de ação contribuíram, igualmente, para melhorar a organização das atividades, com a revisão e adequação dos procedimentos gerenciais e técnicos; para o treinamento dos funcionários na Norma de Qualidade e nos procedimentos gerenciais da Unidade; para a calibração e manutenção de equipamentos, o que impacta positivamente na rastreabilidade das análises fitossanitárias.

# Patrimônio Genético e Conhecimento Tradicional Associado ganham reforço com capacitação de pessoal

Equipes de diferentes setores da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia participaram, em 2018, da implementação do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN) – em operação desde 2017, conforme prevê a Lei 13.123/2015.

Com isso, as pesquisas realizadas de junho de 2000 a novembro de 2015 foram registradas no cadastro de acesso, envio e remessa de patrimônio genético e conhecimentos tradicionais associados. A Unidade, contudo, já emitia pareceres sobre essas áreas, respondendo a demandas oriundas de projetos, de cooperação técnica (nacional e internacional), intercâmbio de material e envio para sequenciamento genético, tecnologias no GESTEC, patente, publicações, cursos de transferência de tecnologia e outras ações pontuais.

Para garantir a internalização do SISGEN os profissionais responsáveis por esse trabalho participaram de curso no modo presencial e à distância, tendo como foco habilitar a equipe e responsáveis pela implementação do sistema e antever eventuais dificuldades no que se refere à tecnologia da informação.

## Os resultados finais são:

- 10** cadastros de regularização (2000 a 2015);
- 13** projetos para regularização aguardando SISGEN Fase 2;
- 45** cadastros de projetos/atividades desenvolvidas a partir de 11/2015;
- 8** projetos aguardando o SISGEN Fase 2 e edição da lista de raça localmente adaptadas;
- 18** cadastros de adequação;
- 2** termos de compromisso firmados: um para regularização de auto de infração e patentes depositadas em desacordo com as normas legais; outro firmado para regularização de patentes depositadas pelo cotitular em desacordo com a legislação.

# Comitê Local de Publicações ganha reforços e estimula produção científica

Foto: Cláudio Bezerra / Embrapa.

A publicação de artigos, livros, comunicados e circulares técnicos, boletins de pesquisa e desenvolvimento e documentos série Embrapa, e outros tipos de publicações tem sido importantíssimo meio de divulgação dos trabalhos e resultados da Empresa e veículos de transferência de conhecimentos e tecnologias.

Como regra da Empresa, as publicações que têm empregados da Embrapa como autores ou co-autores devem ser submetidos à análise e aprovação do Comitê Local de Publicações (CLP).

Em 2018 a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia realizou diversas ações com o objetivo de aprimorar a atuação do CLP, estimular a produção bibliográfica na Unidade e agilizar a tramitação da análise das publicações submetidas ao Comitê.

O CLP passou a atuar de forma intensa, divulgando todas as publicações registradas no Ainfo. Além disso, passou a divulgar, pela rede eletrônica interna o “Dicas do CLP”, que são informações relativas às regras sobre o processo de publicação.

Por meio dessas ações, o CLP elevou o processo de publicação a um novo patamar, tornando-o mais transparente, rápido e eficiente.

Em virtude das características da Unidade, o carro chefe para divulgação de resultados na Série Embrapa é o Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (BPD). Houve um crescimento expressivo de 55,5%, passando de 9 publicações de BPD em 2017 para 14 em 2018.



Imagens: Embrapa / divulgação.

**Banners da campanha “Dicas do CLP”  
(imagens acima) que divulgam algumas  
publicações das Séries Embrapa.**

# Gestão de resíduos na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia realiza a gestão responsável de todos os resíduos e possíveis poluentes por ela gerados por meio de diversas ações coordenadas pelo Setor de Gestão de Laboratórios (SGLA), baseada nos procedimentos detalhados no Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) da UD e em conformidade com o Plano de Gestão e Logística Sustentável (PLS).

## Para a gestão de resíduos Classe II (doméstico), são realizadas:

- 1 Coleta seletiva solidária que segrega e destina todos os resíduos recicláveis, inclusive os eletrônicos, gratuitamente às cooperativas de catadores do DF;
- 2 Coleta de resíduos indiferenciados que são recolhidos por empresa contratada para a coleta, transporte e destinação final do resíduos;
- 3 Produção de composto orgânico utilizando carcaça de animais e resíduo de origem vegetal coletado nos jardins da Unidade.

## Com relação aos resíduos Classe I (perigosos), são tomadas diversas ações:

**A)** resíduos sólidos incineráveis são segregados na fonte, coletados e tratados por meio de incineração dentro da própria Unidade;

**B)** resíduos sólidos não incineráveis (metais e vidros) são segregados na fonte geradora classificados e quantificados, coletados e armazenados no GERELAB até a coleta de empresa especializada;

**C)** resíduos líquidos são segregados na fonte geradora classificados e quantificados, coletados, armazenados no GERELAB até a retirada pela empresa especializada, contratada para coletar, transportar e dar a destinação final adequada;

**D)** pilhas e baterias são segregadas na fonte, coletadas e encaminhadas aos postos oficiais de logística reversa;

**E)** lâmpadas fluorescentes queimadas são armazenadas temporariamente, coletadas, transportadas, tratadas por empresa especializada e todo o material oriundo do tratamento é encaminhado para empresas de reciclagem de lâmpadas;

**F)** os gases gerados pela incineração dos resíduos de classe I são monitorados por meio eletrônico e estão de acordo com as normas técnicas e legislação vigente;

**G)** os rejeitos radioativos são coletados, armazenados até o decaimento de no mínimo 8 meias vidas do produto e descartados de forma ambientalmente correta de acordo com o PGRS aprovado pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Como resultados das ações de gestão de resíduos, em 2018, foram tratadas 2,3 to-



neladas de resíduos classe I incineráveis e 4 toneladas de resíduos classe I não incineráveis foram encaminhados e tratados por empresa especializada contratada pela Unidade. Foram destinadas, ainda, 2,3 toneladas de resíduos recicláveis à cooperativa de catadores do DF.

Foram também coletados e destinados de forma ambientalmente correta de acordo com a política Nacional de Resíduos Sólidos, 37,05 toneladas de resíduos indiferenciados (classe II).

A unidade, que possui outorga de uso de todas as captações de água concedida pela Adasa (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal), também realizou o monitoramento dos efluentes gerados p de acordo com as orientações da Caesb (Companhia de Saneamento Ambiental do DF) e em conformidade com as diretrizes do Instituto Brasília de Meio Ambiente (Ibram).

Todas essas ações coordenadas de forma sistêmica resultaram, em 2018, na obtenção da Licença de Operação número 45/2018, concedida pelo IBRAM, órgão ambiental local responsável pela fiscalização ambiental em diversos âmbitos. Essa licença é de grande relevância, uma vez que é uma das condições necessárias para submissão e aprovação de propostas de financiamento de projetos junto aos órgãos de fomento à pesquisa, nacionais e internacionais, o que coloca a Unidade em condições favoráveis para buscar novos recursos para subsidiar as pesquisas.



Foto: Cláudio Bezerra / Embrapa.

# Gestão de contratos e convênios

O Setor de Gestão de Contratos e Convênios (SCC) é o responsável pela gestão administrativa de contratos, convênios e outros documentos firmados pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, como por exemplo: comodato, prestação de serviços, obras, fornecimento de material e produto, locação de imóveis, consultoria, convênios de estágio com instituições de ensino nacionais, convênio de bolsa com instituições de fomento nacionais, entre outros.

## Principais resultados em 2018

<b>Instrumentos novos firmados/processados:</b>	<b>82</b>
<b>Matérias publicadas no DOU:</b>	<b>154</b>
<b>Processos de pagamento emitidos:</b>	<b>313</b>
<b>Notas fiscais processadas:</b>	<b>566</b>
<b>Processos de recebimento taxas/locações:</b>	<b>49</b>
<b>Convênios firmados com universidades:</b>	<b>31</b>
<b>Termos de depósito do CNPq:</b>	<b>55</b>

# Gestão de infraestrutura e logística

## Ações realizadas para economia de água

- ◆ Casas de vegetação: lavagem somente em casos de emergências;
- ◆ Desativação do lava-jato;
- ◆ Aumento da fiscalização do vazamento de torneiras e vasos sanitários e comunicação ao encarregado imediatamente diante qualquer anormalidade;
- ◆ Retirada das torneiras externas e mangueiras instaladas por toda a área externa da unidade;
- ◆ Campanha de sensibilização para a redução do consumo de água;
- ◆ Verificada a situação de todas as torneiras, descargas e caixas acopladas existentes na unidade;
- ◆ Diminuído o tempo de irrigação das casas de vegetação (após consulta aos pesquisadores);
- ◆ Realização de rondas noturnas para a verificação de possíveis torneiras abertas nas casas de vegetação;
- ◆ Instalação de caixa modelo de 1000 litros para captação de água da chuva nas casas de vegetação.



Foto: Cláudio Bezerra / Embrapa.

## Ações realizadas para a economia de energia

- ◆ Desligamento da iluminação dos corredores às 18h;
- ◆ Substituição das lâmpadas fluorescentes tubulares por lâmpadas tipo LED dos postes de iluminação externa e laboratórios;
- ◆ Instalação de relé programável no circuito que alimenta os postes externos para desligar às 22h;
- ◆ Campanha de sensibilização para a redução do consumo de energia;
- ◆ Elaboração de termo de eficiência energética para a redução e parâmetros de consumo de energia 2019.

- ◆ Reestruturação da Sala do Pessoal de Limpeza;
- ◆ Reestruturação para a sala Equipamentos/Autoclave do Prédio do Controle Biológico I (PCB I);
- ◆ Modificação de layout da Sala de Crescimento de Arabidopses;
- ◆ Projeto da Urbanização (integração) Quarentena/Cenargen;
- ◆ Realocação de setores administrativos (Contratos e Convênios, Gestão de Laboratórios e Gestão do Campo Experimental);
- ◆ Execução da primeira fase do projeto para a instalação de painéis fotovoltaicos para o Prédio da Biotecnologia (PBI) em conjunto com a CICE (Comissão interna de conservação de energia).

## Principais ações de melhoria da infraestrutura realizadas na Unidade

- ◆ Reforma prédio do PCI (Plataforma de Criação de Insetos);
- ◆ Ampliação dos laboratórios para o Projeto Algodão;
- ◆ Reforma de laboratório no Prédio da Conservação de Germoplasma (PCG);
- ◆ Reforma dos Banheiros do Prédio da Informática (PIN);
- ◆ Reforma do banheiro do Prédio das Oficinas;
- ◆ Projeto de reforma do laboratório de Genética Animal/PCG;
- ◆ Copa do PCG;



# Gestão de patrimônio e suprimentos

Foto: Designed by snowing / Freepik.

O Setor de Gestão de Patrimônio e Suprimentos (SPS) tem o objetivo de planejar, executar e organizar programas, processos e informações relacionados ao suprimento dos materiais e serviços necessários ao bom funcionamento da Unidade, além das atividades relativas a licitações e ainda as relacionadas ao controle do patrimônio e almoxarifado.

**Solicitações de compra/  
produtos, serviços e  
equipamentos 2018**

**2.897**

**Solicitações atendidas**

**2.748**

**% Solicitações atendidas**

**94,9**

## Em 2018, foram destaques as seguintes ações:

- ▶ Substituição gradativa de plaquetas para a identificação de patrimônio metálicas por etiquetas plásticas com impressão térmica, com redução de custo por etiqueta;
- ▶ Formalização da licitação por Registro de Preços de contratação de empresa especializada para a prestação de serviços comuns de engenharia, com fornecimento de mão-de-obra especializada e materiais;
- ▶ Contratação de empresa especializada para coleta, tratamento e destinação de resíduos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia;
- ▶ Redução de 3,98% do uso de recursos do suprimento de fundos em relação a 2017;
- ▶ Realização de 12 conciliações físico-financeiras durante o exercício de 2018, totalizando 100% da demanda;
- ▶ 31 solicitações de doações de patrimônio;
- ▶ 15 novos bens patrimoniais recebidos (13 por comodato e 2 por ASI).

# Gestão de orçamento e finanças

Em 2018, a Unidade executou a totalidade dos recursos orçamentários e financeiros disponibilizados, cujo montante foi de:

**R\$ 14.607.861,00.**

Entre as ações de maior relevância, destacam-se:

- Execução de 100% do orçamento da Unidade;
- Campanha interna de informação, sobre o Processo de Prestação de Contas de Viagem;
- Aprimoramento do Controle Patrimonial e Financeiro entre ASI X SIAFI;
- Fluxo de Atividades do processo de Importação mapeado/ revisado.

## Fontes de financiamento

Indicadores	Realizado (R\$)
Receita própria direta (Tesouro Nacional)	11.100.000,00
Descentralização de crédito - MAPA	10.000,00
Receita própria (leilão e serviços prestados)	4.800,00
Receita Indireta:	
- Recursos privados (via fundações)	1.800.000,00
- Outras fontes (Funcafé, CNPq, FAP-DF e outras)	1.693.081,00
<b>Total geral</b>	<b>14.607.861,00</b>

Fonte: Chefia Adjunta Administrativa, 2018.

# Gestão da qualidade

A Unidade trabalha desde 2004 na manutenção de um sistema de qualidade (SQ) baseado na Norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025, posteriormente ampliado para a NIT-DI-CLA-061 e em planejamentos estratégicos quadrianuais.

O escopo atual do Sistema de Qualidade (SQ) é composto por cinco laboratórios que executam atividades de prestação de serviços para cinco ensaios acreditados pelo INMETRO. Também participam do escopo do SQ três setores e três núcleos supervisionados pelas quatro chefias, cujas atividades estão envolvidas no cumprimento de requisitos específicos das Normas de Qualidade implantadas.

A melhoria contínua do SQ na Unidade possibilitou, em 2018, a manutenção dos cinco ensaios acreditados. Em 2018, houve a reintegração da Estação Quarentenária ao escopo do Sistema de Qualidade.

# Gestão de pessoas

Em 2018, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia contava com um quadro funcional de 47 Assistentes, 52 Técnicos, 87 Analistas e 126 Pesquisadores, totalizando 313 empregados ao final do ano. Por motivos diversos (licenças, cessões), 293 empregados estavam em exercício efetivo no período citado.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia também realizou os registros e acompanhamentos de estagiários e bolsistas efetivados, conforme os regulamentos específicos do programa. No total, 490 estudantes do ensino médio à pós-graduação atuaram nas áreas administrativas e também em parceria com os pesquisadores da Unidade em projetos de pesquisa.

## Distribuição de empregados em 2018

Por cargo	Em exercício
Analista A	70
Analista B	15
Pesquisador A	112
Pesquisador B	10
Pesquisador i	1
Assistente A	28
Assistente B	11
Assistente C	2
Técnico A	29
Técnico B	15
<b>Total</b>	<b>293</b>

## Quantitativo de estudantes por categoria em 2018

Categoria	Quantidade
Bolsistas (CAPES, CNPq, FINATEC, Fundação Bahia, PBIC)	77
Estudantes de pós-graduação	37
Estágio remunerado	163
Estágio por fundação	2
Estágio obrigatório	54
Contratos e convênios	51
Convênio FAP/DF	8
Estudantes de outras Unidades	6
INCT	15
<b>Total</b>	<b>490</b>

A colaboração desses alunos em todas as áreas da Unidade, englobando setores administrativos e de pesquisa, é fundamental para o alcance de resultados em prol da ciência e da tecnologia no País, além de reforçar os vínculos entre pesquisa e ensino.

## Ações de treinamento e capacitação

Em 2019, o SGP realizou processos de planejamento, acompanhamento e avaliação de ações de treinamento e capacitação efetivados de acordo com as normas institucionais e o cronograma do Departamento de Gestão de Pessoas (DGP).

O resultado foi:

- Horas de capacitação realizadas por empregados: 17.836
- Total de empregados capacitados: 292
- Capacitações internas apoiadas pelo SGP: 25
- Estudantes capacitados pelo curso de acolhimento: 257



Ilustração: Designed by macrovector / Freepik.

Cargo	Total de horas	Total de empregados	Média por empregado
Técnicos	2189	44	50h
Assistentes	2102	41	51h
Analistas	6012	85	71h
Pesquisadores	7533	122	62h

## Qualidade de vida no trabalho

Para prevenir e treinar os gestores para identificarem eventuais causas de adoecimento indicadas nos atestados médicos, o Setor de Gestão de Pessoas lançou em 2018 o Projeto Saudável Mente, cuja principal atividade foi a realização do II Fórum de Trabalho e Saúde Mental, nos dias 25 e 26 de outubro de 2018.

A programação contou com as palestras “A abordagem da medicina do trabalho sobre os transtornos depressivos”, “Como identificar a depressão”, “A importância do acompanhamento psicológico na crise depressiva”, “A relação entre o diagnóstico e as situações no trabalho”, e “Saúde mental: qual a situação dos empregados da Unidade?”.

Outras ações de Qualidade de Vida no Trabalho e Clima Organizacional foram:

- Construção do plano de anual de Gestão do Clima Organizacional;
- Construção e aplicação do plano de atuação da CIPA;
- Realização da SIPAT 2018.

Alguns resultados alcançados foram:

- Um total 95% dos empregados realizaram os exames periódicos;
- Houve 3 afastamentos de empregados pelo INSS;
- A campanha de vacinação atingiu 104 empregados;

- O Programa Saudável Mente (apoio a empregados em sofrimento mental/emocional) atendeu 3 empregados;
- O Programa Saber Viver (apoio a empregados com vícios relacionados ao uso de álcool e outras drogas) atendeu 3 empregados;
- O Minuto Saúde atendeu 104 empregados e detectou que 16% estavam com a glicemia acima dos limites desejáveis e 8% com a pressão arterial elevada.
- Foi traçado o Perfil Profissiográfico para 4 empregados.

Além disso, foram realizadas campanhas de educação para a saúde por meio de folhetos e cartazes eletrônicos distribuídos na lista de e-mails dos empregados: Setembro Amarelo, de prevenção ao suicídio; Outubro Rosa, de prevenção ao câncer de mama; Novembro Azul, de prevenção ao câncer de próstata; Campanha de prevenção do glaucoma; e eventos internos em datas comemorativas tais como o Dia Internacional da Mulher, Dia do Trabalho e o Dia da Criança.



Imagem: Poster / Embrapa - Divulgação.

## XIX Semana Interna de Prevenção de Acidentes - SIPAT

A XIX Semana Interna de Prevenção de Acidentes – SIPAT reuniu os empregados nas diversas ações oferecidas. O evento aconteceu de 4 a 7 de junho de 2018.

A programação contou com as seguintes palestras:

- + “Como ter uma aposentadoria saudável, ativa e feliz”, com Marilda Prudente;
  - + “Como proceder em casos de incêndio”, com o Corpo de Bombeiros do DF;
  - + “Acidentes de trabalho: o que são, quais os tipos e registro de CAT”, com Luis Carlos;
  - + “Aplicações do exercício físico para se viver mais e melhor”, com Herbert Simões.
- + Também foram promovidas aulas de Yoga, Zumba, atividades de Fisioterapia, e uma Caminhada Ecológica.
- + Como atividades paralelas, foram oferecidos serviços de orientações, avaliações de saúde.



Foto: Cláudio Bezerra / Embrapa.



Foto: Cláudio Bezerra / Embrapa.



Foto: Cláudio Bezerra / Embrapa.

# COMUNICAÇÃO

# 5.



Fotos: Claudio Bezerra / Embrapa.

# Unidade fortalece estratégia de internalização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

A primeira edição do Café com Ciência de 2018, que abordou os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, oportunizou a pesquisadores e analistas da Unidade conhecerem um pouco mais sobre o trabalho desenvolvido a respeito da temática do evento, em especial como isso ocorre no âmbito da Embrapa.

Organizado com apoio do Núcleo de Apoio à Programação (NAP) e com a participação do Grupo de Trabalho dos ODS, – o evento contou com uma exposição da coordenadora de Projetos Especiais da Secretaria de Governo da Presidência da República, Miriam Barreto, a respeito da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas.

Segundo a representante da secretaria, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável devem ser vistos como uma oportunidade para práticas colaborativas, para ampliar as parcerias, reduzir custos e otimizar recursos. Ela comentou que a Embrapa é uma das instituições governamentais com maior participação em todos os ODS.

A pesquisadora Valéria Hammes, da Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas (SIRE) da Embrapa, apresentou um histórico da participação da Empresa nos ODS e sobre a construção da Rede ODS. Ela lembrou que uma das iniciativas de grande contribuição da Empresa para o

tema ODS e conseqüentemente para Agenda 2030 é a coleção de 18 e-books. Desse total, um institucional (de apresentação) e 17 relacionando às ações da Empresa que contribuem para atender os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - estabelecidos pela ONU em 2015 e que compõem uma agenda mundial para a construção e implementação de políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030.

A Chefe de PD&I da Unidade, Marília Burle, observou a importância da formação da comissão composta por pesquisadores para tratar da participação da Unidade nesse trabalho conduzido pela Secretaria de Governo da Presidência da República. Como é um tema de Estado, deverá ter continuidade e avanços conforme previsto na Agenda 2030.

## Saiba um pouco mais sobre ODS

O Brasil sediou a primeira Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), bem como a Conferência Rio+20, em 2012 e tem um papel importante a desempenhar na promoção da Agenda Pós-2015. As inovações brasileiras em termos de políticas públicas são vistas como contribuições para a integração das dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável.

A coordenação nacional em torno da Agenda Pós-2015 e dos ODS resultou no documento de “Elementos Orientadores da Posição Brasileira”, elaborado a partir dos trabalhos de seminários com representantes da sociedade civil; de oficinas com representantes das entidades municipais organizadas pela Secretaria de Relações Institucionais/PR e pelo Ministério das Cidades; e das deliberações do Grupo de Trabalho Interministerial sobre a Agenda Pós-2015, que reuniu 27 Ministérios e órgãos da administração pública federal em 2018.

Em agosto de 2015, foram concluídas as negociações que culminaram na adoção, em setembro, dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), por ocasião da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. Processo inicia-

do em 2013, seguindo mandato emanado da Conferência Rio+20, os ODS deverão orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos quinze anos.

O Brasil participou de todas as sessões da negociação intergovernamental. Chegou-se a um acordo que contempla **17 Objetivos e 169 metas**, envolvendo temáticas diversificadas, como erradicação da pobreza, segurança alimentar e agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura e industrialização, governança, e meios de implementação.

Imagem: <https://www.globalgoals.org>





# Campanha Xô Mosquito levou informações sobre a dengue para escolas da Cidade Estrutural

Em parceria com a Associação dos Biólogos do Distrito Federal (ASSBIO-DF), a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia participou no dia 15 de agosto de 2019 do lançamento da campanha Xô Mosquito, uma ação de natureza cidadã e científica para o controle do mosquito *Aedes aegypti* na Cidade Estrutural (DF).

No dia do lançamento, foi realizada uma gincana educativa com as escolas EC01, EC02, CED01 e CEF02, de ensino infantil e fundamental, localizadas na Cidade Estrutural. Em 2017, a Estrutural foi a cidade que apresentou a maior taxa de incidência de dengue, com 485 casos para cada 100 mil habitantes, segundo boletim epidemiológico do Ministério da Saúde.

A campanha aconteceu até o mês de novembro e promoveu diversas atividades como gincanas, coleta de garrafas PET, oficinas, caça-larvas nas escolas e comunidade, apresentação de filmes sobre a dengue, palestras e ambientes simulados para treinamento, exposição de material biológico e teatro.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia participou com palestras da bióloga

e pesquisadora Rose Monnerat, e a aplicação do bioinseticida Bio-BTI, desenvolvido em parceria com a empresa Strike Indústria e Comércio. Os biólogos envolvidos na ação aplicaram o produto nos focos onde foram encontradas larvas do mosquito.

## Campanha repete sucesso de São Sebastião

A metodologia utilizada na campanha Xô Mosquito já havia sido testada com sucesso entre janeiro e junho de 2007 na cidade de São Sebastião (DF), quando também foi utilizado um bioinseticida desenvolvido pela Embrapa para combater o mosquito transmissor da dengue. Os resultados obtidos foram acima do esperado: o produto foi distribuído e aplicado em cerca de 20 mil residências e o Índice de Infestação Predial (IIP), que era de 4% (considerado muito alto/risco de surto), caiu para menos de 1%, padrão considerado aceitável pela Organização Mundial de Saúde.

Na época, o ponto forte da campanha foram as ações educativas. “O sucesso da campanha se deu muito em função da adesão da população à nossa iniciativa”, afirma a bióloga Rose Monnerat.



## Eventos científicos

### V Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos

Reunidos por quatro dias em Fortaleza (CE), cientistas de oito países discutiram o potencial dos recursos genéticos para conservação, valoração e uso da biodiversidade. O V Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, realizado pela Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos e Embrapa, abordou temas relacionados às áreas animal, microbiana e vegetal, permitindo a troca de conhecimento entre os mais de 600 participantes. O diretor executivo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Celso Moretti, ministrou a palestra “Valor, uso e inovação: o futuro dos recursos genéticos” na abertura do evento. Ele defendeu que a pesquisa com recursos genéticos é uma questão de segurança nacional e que os recursos genéticos estão na base do desenvolvimento da bioeconomia e da competitividade e sustentabilidade da agricultura e da pecuária brasileiras.

A presidente do congresso, Ana Cecília Ribeiro de Castro, pesquisadora da Embrapa, considerou o evento um sucesso tanto

em relação ao público presente, quanto à qualidade das discussões. Ela lembra que os estudos, o uso e a valoração dos recursos genéticos impactam o agronegócio e a segurança alimentar. “É dessa fonte de recursos que vão vir cultivos melhorados, tolerância a doenças de plantas, soluções para a convivência com a seca, soluções para a indústria e uma quantidade enorme de possibilidades que estão dentro da nossa biodiversidade.”

“Houve uma discussão profunda sobre os temas propostos pelo evento, percebemos muitas articulações de equipes robustas para dar continuidade aos trabalhos desenvolvidos”, completou Alexandre Floriani Ramos, presidente da Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos e pesquisador da Embrapa.

Em paralelo ao congresso, aconteceu também a Feira Nacional de Guardiões da Agrobiodiversidade, que teve como objetivo fomentar a valorização, o reconhecimento e a divulgação do trabalho de conservação dos recursos genéticos feito por diversos agricultores espalhados pelo Brasil.

## Políticas públicas

O V CBRG contou com espaço para discussão de Políticas públicas em Recursos Genéticos e sobre a aplicação e fiscalização das leis relacionadas ao tema. Lilian Rahal, secretária do Ministério do Desenvolvimento Social considerou de extrema relevância o espaço aberto para as discussões sobre as políticas públicas que têm auxiliado a inclusão produtiva de agricultores familiares e povos de comunidades tradicionais, como indígenas e quilombolas. Ela lembra que essas políticas auxiliam os produtores a permanecerem nas áreas preservando e conservando os biomas e, ao mesmo tempo, utilizando os recursos naturais de maneira sustentável “não só para alimentação e subsistência, mas também para a comercialização”.

## Instituições realizam evento sobre áreas úmidas

Áreas úmidas são complexos ecossistemas que englobam desde as áreas marinhas e costeiras até as continentais e as artificiais. Alguns exemplos são os lagos, manguezais, pântanos e também áreas irrigadas para agricultura, reservatórios de hidrelétricas etc.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia foi uma das organizadoras do **IV CONBRAU - IV Congresso Brasileiro de Áreas Úmidas**, que aconteceu entre os dias 2 e 5 dezembro de 2018, em Brasília - DF. Com o tema Serviços Ecossistêmicos e Políticas Públicas, o evento contou com a participação de conferencistas bra-

sileiros e estrangeiros, como o especialista em Ecologia de Áreas Alagáveis e Coordenador Científico do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INCT-INAU), Dr. J. Wolfgang Junkqu, que proferiu a palestra de abertura do congresso cujo tema foi “Estudo de Macrohabitats como ferramenta para manejo sustentável e políticas públicas em grandes áreas úmidas frente a mudanças climáticas globais”.

O pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Marcelo Brilhante de Medeiros participou apresentando a palestra “Eventos climáticos extremos e hidrelétricas: uma nova ameaça para floresta de várzea e campinaranas do sudoeste da Amazônia brasileira”. “As áreas úmidas, ecossistemas bastante vulneráveis às mudanças climáticas em curso, são de extrema importância para a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais”, disse Medeiros. O também pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Anderson Sevilha apresentou a palestra “Onde está o rio que estava aqui?”.



# Visitas em destaque



Delegação chinesa em visita a Unidade em 24/07/2018.

## UD recebeu 29 grupos de visitantes nacionais e internacionais

Levar à população informações claras e seguras sobre a ciência e a tecnologia que estão por trás das pesquisas cujo objetivo final é a produção de alimentos, fibras e biocombustíveis. Este é um dos papéis do Núcleo de Comunicação Organizacional (NCO) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, cujas ações visam a melhorar a compreensão da ciência pelo cidadão e aproximar os diversos públicos das pesquisas realizadas na Embrapa.

Em 2018, a interação com a sociedade também se deu com diversas entidades e associações, nacionais e internacionais, que manifestaram o interesse de visitar as dependências da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Ao todo, 29 grupos de visitantes foram recebidos em 2018, um total de 984 pessoas recebidas.



Fonseca, Holanda, Cabral, Barroso e Juliano Pádua.

## Diretor de inovação da FINEP visitou a Embrapa

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia recebeu no dia 6 de março de 2018 a visita do Diretor de Inovação da Agência Brasileira de Inovação e Pesquisa (FINEP), Márcio Ellery Girão Barroso, e do Superintendente da Área de Planejamento, Rodrigo Fonseca. A visita foi acompanhada pelo Chefe-geral da Unidade, José Manuel Cabral, e pelo Assessor da Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa, Evandro Holanda. O grupo conheceu as instalações do Banco Genético da Embrapa e o Laboratório de Bactérias Entomopatogênicas (LBE).

## Escola de Comando e Estado-Maior do Exército visitou a Unidade pelo terceiro ano consecutivo

A estrutura do Banco Genético, a produção de biodiesel, o aproveitamento de resíduos e coprodutos de cogumelos, e as pesquisas com microalgas e bionseticidas para o controle do mosquito *Aedes aegypti* foram os principais assuntos apresentados no dia 22 de agosto de 2018 para 43 militares de alta patente do Exército Brasileiro.

Pelo terceiro ano consecutivo, eles escolheram as dependências da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa em Brasília (DF), como parte da programação da Viagem de Estudos Estratégicos do Curso de Comando e Estado-Maior e do Curso de Direção para Engenheiros Militares. O curso é preparatório para o ingresso na carreira de general.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

Os militares visitaram a Unidade e a Embrapa Agroenergia.



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

## Ações com estudantes

Uma iniciativa do Núcleo de Comunicação Organizacional (NCO) em parceria com os pesquisadores da Unidade, o Programa Portas Abertas consiste na apresentação de palestras em escolas públicas do Distrito Federal ou Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE), relacionadas aos temas dos projetos aprovados no edital FAP/DF 03/2015.

O edital também exige que os pesquisadores recebam, pelo menos uma vez por ano, estudantes de escolas públicas do DF para visitas técnicas no seu local de trabalho, com a finalidade de apresentar as atividades de pesquisa.

Em 2018, foram atendidos 618 estudantes do Distrito Federal e Entorno no Programa Portas Abertas, e mais 965 alunos assistiram uma das 12 palestras realizadas nas escolas.

Já o Programa Embrapa & Escola é uma ação que integra a Embrapa e as instituições de ensino, aproximando cientistas, estudantes e professores para estimular nos jovens o interesse pelo conhecimento científico.

Direcionado a crianças e jovens matriculados no ensino fundamental e médio, o programa cria condições para a aprendizagem e a reflexão sobre as interfaces da ciência e da tecnologia com o setor agrícola e o meio ambiente.

### Programa Embrapa & Escola / Portas Abertas

Visitas	N.º de alunos atendidos
Visita de pesquisadores nas escolas	6 escolas 12 palestras 965 estudantes
Programa Portas Abertas	12 escolas 18 palestras 618 estudantes
Visitas técnicas externas (estrangeiros)	5 grupos 20 visitantes
Outras visitas técnicas recebidas	29 grupos 984 estudantes
<b>Total de estudantes atendidos em 2018</b>	<b>2.587</b>

# Evento revelou o talento dos estudantes em pesquisa científica

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia realizou, nos dias 5 e 6 de dezembro de 2018, um dos mais tradicionais e concorridos eventos da Unidade: o **XXIII Encontro do Talento Estudantil**, que reúne trabalhos científicos desenvolvidos por estudantes de graduação e pós-graduação que atuam nas equipes de pesquisa do Centro. Na edição de 2018 foram apresentados 84 trabalhos voltados para os temas das áreas animal, microbiana e vegetal (foto ao lado).

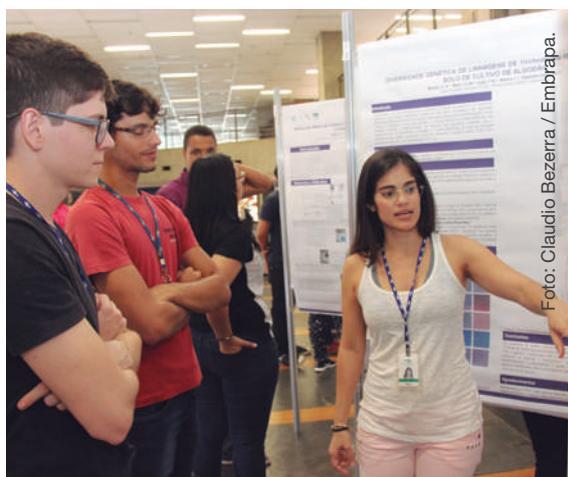


Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

Os autores dos trabalhos fizeram a apresentação oral dos temas pesquisados e foram avaliados por uma comissão julgadora constituída por pesquisadores de Unidades da Embrapa, de instituições governamentais, bem como por professores da Universidade de Brasília (UnB), Centro Universitário da Brasília (CEUB), União Pioneira de Integração Social (UPIS) e Instituto Federal de Brasília (IFB).

O evento incentiva, aprimora e valoriza a produção científica dos estudantes de gra-

duação e de pós-graduação que atuam na pesquisa de caracterização, conservação e biotecnologia de recursos genéticos animais, microbianos e vegetais. O Talento Estudantil também viabiliza a divulgação dos resultados de pesquisa desenvolvidos sob a orientação das equipes de pesquisa da Unidade.

A XXIII Encontro do Talento Estudantil fez parte das comemorações do 44º aniversário da Unidade, comemorado em 22 de novembro (foto abaixo).



Foto: Claudio Bezerra / Embrapa.

# Feiras e exposições em 2018

A participação da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em feiras e exposições atende o objetivo de divulgar e/ou transferir tecnologias, produtos e pesquisas para públicos específicos, em eventos como Agrotins, Show Rural Coopavel, entre outros, e para o público em geral quando se tratar de eventos em shoppings, supermercados e outros.

Em 2018, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia participou de **11 feiras e exposições**. Acompanhe a tabela abaixo:

Evento	Cidade	Data	Tecnologia
31º Show Rural Coopavel	Cascavel/PR	05 a 09/02	JunCao Feromônios para controle de percevejos-praga da soja e do arroz
5ª Conferência Nacional de Segurança Alimentar	Brasília/DF	06 a 08/03	Agroecologia Conservação on farm
Seminário Internacional de Inovação em Políticas Públicas	Brasília/DF	07 e 08/03	Projeto Bem Diverso
25ª Agrishow	Ribeirão Preto/SP	30/04 a 04/05	Embrapa-Carbom Brasil Pastilha para o controle da broca-do-rizoma-da-bananeira
11ª AgroBrasília	Brasília/DF	15 a 19/05	Feromônios para controle de percevejos-praga da soja e do arroz Pastilha para o controle da broca-do-rizoma-da-bananeira
Campus Party	Brasília/DF	30/06	Biotecnologia no agronegócio
41ª Expointer	Esteio/RS	25/08 a 03/09	Embrapa-Carbom Brasil Pastilha para o controle da broca-do-rizoma-da-bananeira Biotecnologia Animal
15ª Semana Nacional de C&T	Brasília/DF	15 a 21/10	Projeto Bem Diverso
V Congresso Brasileiro de Recurso Genéticos	Fortaleza/CE	06 a 09/11	Recurso Genéticos animais, microbianos e vegetais Feira de Guardiões da Agrobiodiversidade
Exposição no 44º Aniversário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	Brasília/DF	26/11	Fabricação de nanopigmentos
XXIII Encontro do Talento Estudantil	Brasília/DF	05 e 06/12	Exposição de 84 pôsteres com trabalhos dos bolsistas da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia



Foto: Fábio Vale.

## Unidade apresentou tecnologias sustentáveis na Expointer 2018

Os visitantes da mais tradicional feira agropecuária e de negócios do Brasil e da América Latina, a Expointer 2018, realizada em Esteio (RS) entre os dias 25 de agosto e 2 de setembro, conheceram as últimas novidades em tecnologias sustentáveis e também no campo da biotecnologia animal desenvolvidas pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Uma das tecnologias levadas à mostra de Esteio chama-se composição nematotóxica associada a biofertilizante, uma alternativa no mercado do agronegócio em relação ao controle de fitonematoides.

A unidade também levou à feira o dispositivo liberador em forma de pastilha. Esta tecnologia foi criada a partir da união de um fungo entomopatogênico e um feromônio específico de atração de insetos. Am-



Foto: Fábio Vale.

plamente testada, esta recente novidade teve comprovada a eficácia do composto para o controle da broca do rizoma da banana (*Cosmopolites sordidus*), um pequeno besouro de hábitos noturnos cujas larvas abrem galerias no rizoma (raiz) e na parte inferior dos pseudocaulos da banana, alimentando-se dos seus tecidos.

Para esta edição da Expointer os produtores também obtiveram informações sobre os principais resultados alcançados no campo da biotecnologia animal, entre eles a técnica de transferência intrafolicular de ovócitos imaturos (TIFOI), cuja vantagem inclui a possibilidade de a fecundação dos embriões ser feita na própria fazenda.

A presença de técnicos e pesquisadores na Expointer 2018 faz parte das ações da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia para facilitar e acelerar o processo de transferência de conhecimentos e das soluções tecnológicas geradas pela Unidade.



Palestra - Marco Legal de C&TI.



II Fórum de Trabalho e Saúde Mental.



Dia das Crianças.



44º Aniversário da Unidade.

# Comunicação interna

- ★ **230** Edições do informativo interno diário Hoje.
- ★ **16** Edições quinzenais do “Mural Acontece”, presente em todos os prédios da Unidade e na Fazenda Sucupira.
- ★ **11** Campanhas internas organizadas, divulgadas e realizadas (Gestão do Conhecimento, Educativa nas escolas sobre o *Aedes aegypti*, Sensibilização da Gestão da Qualidade, Prestação de Contas de Viagem, CIPA, Energia Elétrica, Água, *Aedes* na Unidade. Em parceria com o SGP: Setembro Amarelo, Novembro Azul e Outubro Rosa).
- ★ **7** eventos voltados ao público interno organizados, divulgados e realizados (Conversa com a Chefia; Marco Legal de Ciência e Tecnologia; XIX SIPAT - parceria com a CIPA; Café com Ciência ODS; Dia da Criança - parceria com o SGP, Aniversário da Unidade).

## Eventos internos realizados em 2018

Conversa com a Chefia	09/03 e 08/06
Marco Legal de C&TI	03/05
XIX SIPAT	07/06
Café com Ciência - ODS	20/09
Dia das Crianças	11/10
II Fórum de Trabalho e Saúde Mental	25 e 26/10
44º Aniversário da Unidade	26/11
XXIII Encontro do Talento Estudantil	05 e 06/12

Fotos: Claudio Bezerra / Embrapa.

# Memorial em destaque

## Ações de resgate do material documental e iconográfico para a preservação da memória institucional

O **Projeto Memória Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia** desenvolveu diversas atividades em 2018 com ênfase no resgate e construção da memória da Unidade. A página e a linha do tempo foram atualizadas no Portal da Unidade. Foram resgatadas e reinterpretadas 100 imagens produzidas em meio analógico e eletrônico, e as fotos originais arquivadas em álbuns. O projeto também prestou consultoria à Biblioteca da Embrapa Sede. Foram recebidos um total de 56 visitantes no Memorial da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Dentre as visitas ao Memorial, destaca-se a visita de alunos da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército - ECEME, no dia 22 de agosto de 2018. O chefe da Unidade, José Manuel Cabral, apresentou aos militares o Memorial que conta com documentos, equipamentos e instrumentos utilizados nas pesquisas desenvolvidas na Unidade desde a sua criação, em 1974.

Na oportunidade, a coordenadora do Projeto Memória, Miraci Pontual, entregou ao Tenente-coronel Túlio Endres, dois volumes do livro “Histórias e Memórias da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia”, que divulga a história da Unidade.

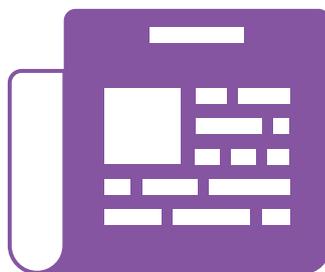




Ícone: Flaticon.com.

## 424 atendimentos realizados pelo SAC

O SAC da Unidade manteve o índice de satisfação dos clientes em 4,90, próximo à nota máxima (5,00). Foram 424 solicitações recebidas entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de 2018. O índice de satisfação do SAC da Unidade foi mantido entre 90% e 100%. Os temas mais solicitados foram: Cogumelos (229 demandas); Bioinseticidas (54 demandas) e Cursos (158 demandas).



Ícone: Freepik.com.

## 53 releases produzidos

Em 2018, foi produzido um total de 53 releases para divulgar interna e externamente as pesquisas e demais atividades realizadas pela Unidade. Todos os releases foram inseridos no Portal Embrapa e podem ser acessados pelo sistema de busca.

# Ações de melhoria/ inovação

Imagens: Embrapa / divulgação.



- ✓ 30% do acervo de fotos impressas da Unidade catalogado e disponibilizado em espaço na Biblioteca;
- ✓ Fluxo de atividades do processo “Gerir Estoque de Publicações” revisado e documentado - 17.591 unidades de folders/revistas em estoque.
- ✓ Criação de layout para divulgação por e-mail de campanha da CIPA intitulada “Pílulas da Semana”;

Imagens: Embrapa / divulgação.



- ✓ Criação layout para divulgação de campanha da SOF sobre “Procedimentos para prestação de contas de viagem” intitulada “Dicas SOF”;
- ✓ Galeria das fotos anuais da equipe da Unidade disponibilizada em linha do tempo na página do Projeto Memória;
- ✓ Galeria de fotos dos eventos realizados na Unidade disponibilizada no link <https://www.flickr.com/photos/embrapa-cenargen/albums/with/72157676109239198>.

# A Comunicação em números



## Eventos internos

<b>230</b>	Informativos diários Hoje
<b>16</b>	Murais Acontece
<b>29</b>	Visitas técnicas nacionais
<b>12</b>	Grupos de estudantes recebidos no Portas Abertas
<b>50</b>	Fotos inseridas no Banco Multimídia da Embrapa - BME
<b>342</b>	Produções gráficas (banners, cartazes, posters etc)

## Eventos externos

<b>8</b>	Folders de divulgação
<b>53</b>	Releases
<b>4</b>	Prosa Rural
<b>1</b>	Dia de Campo na TV
<b>424</b>	Consultas ao SAC da Unidade
<b>5</b>	Visitas técnicas estrangeiras
<b>11</b>	Feiras e exposições

**Empresa Brasileira de Pesquisa  
Agropecuária – Embrapa**

**Diretor-Presidente**

Sebastião Barbosa

**Diretores**

**Diretora-Executiva de Gestão Institucional**

Lúcia Gatto

**Diretor-Executivo de Pesquisa & Desenvolvimento**

Celso Luiz Moretti

**Diretor-Executivo de Inovação e Tecnologia**

Cleber Oliveira Soares

**Produção**

**Núcleo de Comunicação Organizacional da  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**

**Chefe-Geral**

José Manuel Cabral de S. Dias

**Chefe-Adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento**

Marília Lobo Burle

**Chefe-Adjunta de Transferência de Tecnologia**

M. Isabela Lourenço Barbirato

**Chefe-Adjunto de Administração**

Edivan Carvalho Frazão

**Supervisora do Núcleo de Comunicação Organizacional  
(NCO)**

Maria Devanir F. R. Heberlê

**Supervisão Editorial**

Irene Maria G. Lôbo Santana

Maria Devanir F. R. Heberlê

**Redação final e Edição**

Maria Devanir F. R. Heberlê

**Projeto Gráfico**

Giselle Aragão

**Capa e diagramação eletrônica**

Cíntia Pereira da Silva

**Arte e produção gráfica**

Cíntia Pereira da Silva

**Textos**

Irene Maria G. Lôbo Santana

Maria Devanir F. R. Heberlê

**Colaboradores**

Anderson Sevilha

Maria Fernanda Diniz Avidos

Verônica Freire

**Revisão de texto**

Irene Maria G. Lôbo Santana

José Manuel Cabral de Sousa Dias

Maria Devanir F. R. Heberlê

**Revisão técnica**

José Manuel Cabral de Sousa Dias

**Fotos da 1ª capa**

Claudio Bezerra

**Foto de fundo da capa**

Designed by Kjpargeter / Freepik

**1ª edição**

1ª impressão (2019): 500 exemplares





MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL