

Agroenergético

Informativo da Embrapa Agroenergia • Edição nº 30 • 29/3/2012

**Simpósio de Microrganismos
será em 11 e 12 de abril**

Página 8

**Microrganismos
na Embrapa
Agroenergia: da
Prospecção aos
Bioprocessos**

Página 3

**Embrapa Estuda
Microbiota
Brasileira para
Produzir Etanol 2G**

Página 12

Editorial

É grande a nossa expectativa para o primeiro evento que promovemos este ano: O Simpósio Nacional de Microrganismos em Agroenergia. Esta é uma das ações anunciadas na edição passada do Agroenergético e que atende à nossa diretriz de, em conjunto com diversos representante das cadeias produtivas da agroenergia, fazer uma análise profunda do cenário atual e propor pesquisas para solucionar os principais gargalos do setor e manter o Brasil como um dos líderes mundiais no tema agroenergia.

Tanto nesse como nos próximos eventos que organizaremos esse ano, objetivamos dar à competente equipe de profissionais da Embrapa Agroenergia uma oportunidade de interagir fortemente com especialistas de renomadas instituições nacionais e internacionais. Com isso avançaremos no fortalecimento da rede de parceiros em P&D e TT da nossa unidade, em prol do desenvolvimento socioeconômico do Brasil de maneira sustentável.

Desde setembro de 2011, já organizamos eventos sobre metabólica, biorrefinarias, pinhão-mansão, análise de ciclo de vida (ACV), e viabilizamos visitas da nossa equipe a usinas de etanol, de biodiesel e a instituições de pesquisa.

Temos recebido diversas comitativas nacionais e internacionais, e estamos negociando contratos de parcerias com instituições públicas e privadas no Brasil e no exterior. No que diz respeito

a parcerias internas à Embrapa, estamos fortalecendo as parcerias já estabelecidas, nesse sentido destacamos as iniciativas junto à Embrapa Cerrados e à Embrapa Agroindústria Tropical, respectivamente em matérias-primas de biomassa e em uso de resíduos agroindustriais.

As páginas seguintes apresentam diversos projetos que desenvolvemos em parceria com instituições públicas e privadas com foco no uso de microrganismos, da prospecção aos bioprocessos.

A política da Embrapa Agroenergia, principalmente por ser uma instituição pública, é trabalhar em parcerias sinérgicas de forma a gerar conhecimentos e tecnologias que sejam eficazes na solução dos principais problemas do setor produtivo de agroenergia.

Este jornal é uma forma que utilizamos para mostrar a você, parceiro e cliente da Embrapa Agroenergia, o andamento dos nossos trabalhos.

Manoel Teixeira Souza Júnior
Chefe-Geral



EXPEDIENTE

Esta é a edição nº 30, de 29 de março de 2012, do jornal Agroenergético, publicação mensal de responsabilidade da Núcleo de Comunicação Organizacional da Embrapa Agroenergia. **Chefe-Geral:** Manoel Teixeira Souza Júnior. **Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento:** Guy de Capdeville. **Chefe**

Adjunto de Transferência de Tecnologia: José Manuel Cabral de Sousa Dias. **Chefe-Adjunta de Administração:** Maria do Carmo de Morais Matias. **Jornalista Responsável:** Daniela Garcia Collares (MTb/114/O1 RR). **Projeto gráfico, diagramação, capa e arte-final:** Maria Goreti Braga dos Santos. **Revisão:** José Manuel Cabral.

Embrapa Agroenergia
Parque Estação Biológica - PqEB s/nº
Av. W3 Norte (final)
Edifício Embrapa Agroenergia
Caixa Postal: 40.315
70770-901 - Brasília (DF)
Tel.: 55 (61) 3448 4246
www.cnpae.embrapa.br
sac.cnpae@embrapa.br
http://twitter.com/cnpae

Todos os direitos reservados.
Permitida a reprodução das matérias desde que citada a fonte.

MICROORGANISMOS NA EMBRAPA AGROENERGIA: DA PROSPECÇÃO AOS BIOPROCESSOS

A edição anterior do Agroenergético (Nº 29, de fevereiro de 2012), apresentou a primeira de três matérias sobre os projetos de pesquisa e desenvolvimento da Embrapa Agroenergia. Em fevereiro foram apresentados os projetos que tratam dos processos industriais. Nesta edição, são apresentados os que enfocam microrganismos e enzimas, tanto nos aspectos da bioprospecção, quanto da utilização para a produção de etanol, de biodiesel e no aproveitamento de resíduos. No próximo Agroenergético serão apresentados os projetos da Unidade que tratam especificamente das matérias-primas energéticas.

APLICAÇÃO DE ENZIMAS CELULOLÍTICAS IMOBILIZADAS NA HIDRÓLISE DE BIOMASSA PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO

Líder: Dasciana de Sousa Rodrigues

Duração: 24 meses

Uma das maneiras de reduzir o impacto do custo das enzimas na viabilidade econômica do etanol lignocelulósico é o seu reaproveitamento. Atualmente, no entanto, elas são comercializadas num extrato solúvel, não sendo possível recuperá-las após o processo de conversão da celulose em glicose. Este projeto pretende desenvolver uma metodologia de fixação das enzimas a um suporte insolúvel, de modo que a sua reutilização seja possível. Essa técnica é conhecida como imobilização.

A pesquisadora Dasciana Rodrigues explica que já existem muitos estudos sobre a imobilização de enzimas do tipo lipase, mas poucos sobre as celulasas. Estas últimas são as que interessam à produção de etanol 2G, por serem capazes de agir sobre a celulose, liberando o açúcar para o processo de fermentação. Bagaço de cana, capim-elefante e madeira serão utilizados para testar os biocatalisadores obtidos. Tanto a biomassa quanto as enzimas já foram caracterizadas pela pesquisa "Avaliação da biomassa em processo modelo de produção de etanol lignocelulósico", desenvolvida pela Embrapa Agroenergia como parte do projeto "Fontes alternativas de biomassa para a produção sustentável de etanol a partir de materiais lignocelulósicos", da Embrapa Cerrados. O estudo será feito com as enzimas mais eficientes disponíveis no mercado.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) financia este projeto.

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE NOVOS GENES E MICROORGANISMOS PARA CONVERSÃO EFICIENTE DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E FORRAGEIRAS EM BIOETANOL

Líder: Thaís Salum

Duração: 36 meses

Instituições parceiras: Embrapa Cerrados, Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA – Argentina) e Fundação Getúlio Vargas.

Este projeto é desenvolvido pela Embrapa Agroenergia em parceria com o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) da Argentina. Em 2008, essa instituição criou o Programa de Bioenergia que tem um projeto dedicado ao desenvolvimento de biocombustíveis de segunda e terceira gerações.

O objetivo da pesquisa envolvendo os dois países é a obtenção de enzimas celulolíticas eficientes na hidrólise de biomassa para a produção de etanol de segunda geração a partir de bagaço de cana-de-açúcar e capim-elefante. Coquetéis enzimáticos são utilizados no processo de hidrólise enzimática, que converte a celulose desses materiais em açúcares mais simples, os quais podem ser fermentados a etanol. A proporção entre os tipos das enzimas a ser utilizadas varia de acordo com o tipo de material em que será aplicado (forrageiras, bagaço de cana-de-açúcar, madeira). Os coquetéis serão compostos por enzimas obtidas a partir de microrganismos e genes encontrados em florestas argentinas (nativas ou plantadas) e no intestino de insetos.

À instituição argentina caberá a prospecção das enzimas, fase atual do projeto. Uma vez enviadas ao Brasil, elas serão testadas na hidrólise da celulose da biomassa para produção de etanol 2G, trabalho que caberá à Embrapa Agroenergia. Para a pesquisadora Thaís Salum, um dos principais desafios será balancear a composição dos coquetéis enzimáticos, de modo a obter uma quebra eficiente da celulose.

BIOPROSPECÇÃO DE MICRORGANISMOS E ENZIMAS A PARTIR DA DIVERSIDADE MICROBIANA PARA CONVERSÃO DE BIOMASSA A ETANOL

Líder: Betânia Quirino

Duração: 36 meses

Instituições parceiras: Embrapa Agroindústria de Alimentos, Embrapa Instrumentação Agropecuária, Embrapa Meio Ambiente, Universidade Católica de Brasília, Universidade de Brasília, Universidade de Mogi das Cruzes e Universidade de São Paulo.

O projeto tem como objetivo a exploração da diversidade microbiana brasileira a fim de gerar insumos (enzimas e leveduras, principalmente) para produção de etanol lignocelulósico 2G. As primeiras buscas serão realizadas nos bancos de germoplasma da Embrapa Meio Ambiente, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP) e da Universidade de Mogi das Cruzes. Num segundo momento, a equipe deve estudar material do Cerrado e da Caatinga, além de resíduos agroindustriais, a fim de encontrar bactérias e leveduras que possam ser utilizadas na produção de etanol.

Um dos objetivos do trabalho é encontrar espécies produtoras de enzimas mais eficientes na quebra da celulose e leveduras capazes de fermentar açúcares de cinco carbonos (pentoses). Ao final do projeto, que deve durar três anos, coquetéis compostos pelas enzimas obtidas serão testados em biomassa pré-tratada.

Além das metodologias tradicionais, a equipe do projeto utilizará técnicas de metagenômica na busca por enzimas. Com as técnicas tradicionais, para estudar os microrganismos é preciso cultivá-los. O problema é que apenas 1% deles é cultivável, segunda as estimativas. A metagenômica permite aos cientistas identificar genes responsáveis pela produção de determinadas enzimas mesmo sem o isolamento dos microrganismos.

LINHAGENS MICROBIANAS SUPERIORES PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL LIGNOCELULÓSICO

Líder: João Ricardo M. de Almeida

Duração: 48 meses

Instituições parceiras: Embrapa Agroindústria de Alimentos, Embrapa Meio Ambiente, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Embrapa Uva e Vinho, Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Tecnologia e Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O projeto visa ao desenvolvimento de linhagens microbianas para a produção de etanol lignocelulósico. O objetivo é encontrar soluções para dois entraves na viabilização econômica desse produto: baixar o custo da hidrólise enzimática que converte a celulose em açúcares e converter a etanol, via fermentação, todo o açúcar hidrolisado. Os trabalhos começaram em janeiro deste ano.

Uma das frentes do projeto trabalhará com os microrganismos produtores das enzimas que hidrolisam a celulose em açúcares. Após caracterizados, eles passarão por processo de melhoramento genético com o objetivo de obter uma produção de enzimas maior e melhor balanceada, ou seja, com a proporção dos diferentes tipos de enzimas nas concentrações ótimas para a hidrólise. As espécies obtidas serão testadas com o objetivo de avaliar o seu desempenho e identificar características que ainda precisam ser melhorados. A equipe, então, empregará recursos de engenharia genética para modificar o genoma dos microrganismos, de modo a obter os resultados esperados.

Da mesma forma, a equipe do projeto utilizará técnicas de melhoramento e engenharia genética para obter leveduras capazes de converter em etanol os açúcares do tipo pentose (com cinco átomos de Carbono em cada molécula) obtidos na quebra da celulose. Os testes serão feitos em escala laboratorial.

REDE MICROBIANA

A Embrapa Agroenergia participa do projeto "Microrganismos de interesse para a agroindústria e produção animal", liderado pela Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora / MG), que faz parte da Rede de Recursos Genéticos Microbianos. Esta tem por objetivo a integração dos bancos de microrganismos da Embrapa. Segundo a pesquisadora Sílvia Belém Gonçalves, da Embrapa Agroenergia, o papel da Unidade nesse projeto é avaliar o potencial de aplicação dos microrganismos prospectados na produção de etanol, seja na fermentação de açúcares, seja na hidrólise de biomassa.

APLICAÇÃO DA BIOTECNOLOGIA À REGIÃO AMAZÔNICA: UTILIZAÇÃO DE PIROTAGS PARA ESTUDAR O AMARELECIMENTO FATAL DO DENDEZEIRO E VALORAÇÃO DA DIVERSIDADE MICROBIANA PELA CRIAÇÃO DE INSUMOS PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

Líder: Betania Quirino

Duração: 24 meses

Instituições parceiras: Universidade Católica de Brasília e da Universidade de Brasília.

O projeto tem como objetivo obter dados sobre microrganismos associados ao Amarelecimento Fatal da palma-de-óleo (dendezeiro), além de identificar, no solo da região amazônica, enzimas hidrolíticas que possam ser usadas na produção de biocombustíveis (biodiesel e etanol). O amarelecimento fatal é a principal doença que ameaça a produção de dendê, oleaginosa com grande potencial de utilização na produção de biodiesel, pela alta produtividade de óleo. Apesar de ser estudada há 20 anos, ainda não se sabe a causa da doença tampouco há medidas eficientes de controle.

Na expectativa de contribuir para a solução do problema, a equipe envolvida no projeto está caracterizando e comparando os microrganismos presentes tanto em folhas saudáveis quanto nas que apresentam sintomas de amarelecimento fatal, bem como no solo associado a essas plantas. Neste último, espera-se encontrar também microrganismos (bactérias, fungos e arqueias) capazes de produzir enzimas de interesse para a produção de biocombustíveis. Isso porque o solo amazônico é coberto por uma espessa camada matéria orgânica que é alvo de degradação por microrganismos. Estima-se em cada grama possam ser encontradas de 1.000 a 10.000 espécies diferentes ainda desconhecidas.

A busca pelos novos microrganismos será feita por meio da técnica de pirosequenciamento, que consegue identificar até mesmo seres pouco abundantes no ambiente. Para a exploração do potencial genético do solo amazônico será utilizada a metagenômica, a mais avançada e promissora abordagem da microbiologia para exploração biotecnológica de microrganismos sem necessidade de cultivo.

O projeto é financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

SELEÇÃO DE MICRORGANISMOS PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E QUÍMICOS A PARTIR DA GLICERINA BRUTA GERADA NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Líder: João Ricardo M. de Almeida

Duração: 24 meses

Instituições parceiras: Universidade de Brasília

Neste projeto, microrganismos de diferentes biomas brasileiros serão avaliados quanto à capacidade de gerar produtos químicos de alto valor agregado a partir de glicerina bruta. Este subproduto da fabricação de biodiesel é atualmente utilizado para a produção de ração animal e, também, para utilização farmacêutica e cosmética. No entanto, o mercado não tem conseguido absorver toda a oferta, já que é gerada 1 tonelada de glicerina bruta para cada 10 de biodiesel.

Uma solução que agregaria valor à cadeia produtora de biocombustíveis seria a utilização da glicerina para a produção de produtos químicos de alto valor agregado, a partir de processos biotecnológicos. Os ácidos glicérico, láctico, succínico e cítrico são alguns dos que podem ser obtidos dessa forma e têm mercado de milhares de toneladas por ano.

A biodiversidade brasileira é rica em microrganismos, mas ainda não foi explorada com essa finalidade. O desafio da pesquisa será encontrar linhagens de bactérias e leveduras eficientes no metabolismo da glicerina que também sejam tolerantes a compostos como sais e solventes orgânicos, presentes nesse material.

O objetivo do projeto é selecionar, pelo menos, 100 linhagens de bactérias e leveduras capazes de utilizar eficientemente a glicerina. O projeto é financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). •

TRATAMENTO MICROBIANO DA TORTA DE PINHÃO-MANSO

Microrganismos também estão sendo estudados pela Embrapa Agroenergia com o objetivo de destoxificar a torta de pinhão-manso e utilizá-la como ração. Os pesquisadores encontraram na própria torta microrganismos capazes de inativar o éster de forbol, principal substância tóxica presente no material. Um dos fungos identificados e caracterizados foi capaz de reduzir em cerca de 80% a toxidez da torta. Os estudos estão sendo liderados pela pesquisadora Simone Mendonça e estão sendo feitos no âmbito de vários projetos de pesquisa da Embrapa Agroenergia, que estuda o pinhão-manso como potencial matéria-prima para a produção de biodiesel.

MICROORGANISMOS PARA AGROENERGIA SÃO ESTUDADOS EM DIVERSAS UNIDADES

Por: Vivian Chies e Daniela Collares, jornalistas, Embrapa Agroenergia

O estudo de microrganismos para a produção de biocombustíveis e outros produtos agroenergéticos está mobilizando várias unidades da Embrapa.

As iniciativas começaram com a Rede de Recursos Genéticos Microbianos, liderada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. A Embrapa Gado de Leite lidera um projeto componente desta rede com atividades em agroenergia. A rede contempla, entre outras ações, a prospecção de isolados microbianos objetivando a produção de produtos e o desenvolvimento de processos para a Agroenergia. “Foi a primeira iniciativa da empresa que impulsionou a implementação de novas ações direcionadas aos biocombustíveis, ampliando significativamente esta linha de pesquisa em uma grande parceria interna e com outras instituições”, informa Guy de Capdeville, Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Agroenergia.

Atualmente, diversas ações estão em andamento. “Dentro dos projetos da Embrapa Agroenergia, temos buscado aproveitar a capacidade dos microrganismos selvagens, dos modificados geneticamente e dos produtos por eles gerados, como é o caso das enzimas, para uso em diferentes frentes de atuação”, salienta Capdeville.

Dentre elas, estudos voltados à prospecção de microrganismos e de genes que codificam para a produção de enzimas direcionadas a produção de etanol, biodiesel, biogás e tratamentos de resíduos gerados na produção de biocombustíveis.

No Rio de Janeiro, a Embrapa Agroindústria de Alimentos vai utilizar linhagens de microrganismos melhoradas geneticamente, que serão desenvolvidas pela Embrapa Agroenergia, objetivando a produção de enzimas bem como o teste da sua eficiência para produção de etanol lignocelulósico ou de 2ª geração (2G). Trabalho semelhante é desenvolvido em São Carlos/SP, pela Embrapa Instrumentação Agropecuária, que também tem parceria em pesquisas voltadas para o processo de produção do biocombustível.

Em Jaguariúna/SP, a Embrapa Meio Ambiente tem um banco de germoplasma de microrganismos isolados de vários biomas brasileiros. A equipe da Unidade está coletando e caracterizando bactérias e fungos capazes de degradar celulose. A Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves/RS), por sua vez, está selecionando leveduras para fermentação de pentoses e hexoses (açúcares com 5 ou 6 átomos de carbono, respectivamente) visando a produção de etanol. Os microrganismos presentes nos solos da Amazônia estão incluídos nesse rol de estudos, para os quais se utiliza a metagenômica. Esta é uma ação em parceria da Embrapa Agroenergia com a Embrapa Amazônia Ocidental (Manaus/AM). Com esta mesma metodologia, a Embrapa Agroenergia, em uma parceria com a Embrapa Caprinos e Ovinos (Sobral/CE), vem estudando o rumem dos caprinos do sertão nordestino para obter microrganismos com potencial para transformação de matérias-primas para produção de etanol de 2ª geração. Adicionalmente, a Embrapa Suínos e Aves (Concórdia/SC) e a Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza/CE) estão envolvidas em pesquisas utilizando microrganismos para desconstrução de resíduos agroindustriais visando à produção de biogás e bioproductos, respectivamente. •



Foto: Leonardo Ferreira



Simpósio Nacional MICROORGANISMOS em AGROENERGIA da prospecção aos bioprocessos



Dias: 11 e 12 de abril de 2012
Local: Brasília, DF
Realização: Embrapa Agroenergia
www.cnpae.embrapa.br

Apoio



Patrocínio



Realização



SIMPÓSIO NACIONAL DE MICRORGANISMOS EM AGROENERGIA: INSCRIÇÕES VÃO ATÉ 2 DE ABRIL

Por: Vivian Chies, jornalista, Embrapa Agroenergia

Estão abertas as inscrições para o “Simpósio Nacional de Microrganismos em Agroenergia: da prospecção aos bioprocessos”. Promovido pela Embrapa Agroenergia, o evento científico será realizado nos dias 11 e 12 de abril, na Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos (Finatec), que fica no campus da Universidade de Brasília (UnB), na capital federal. Haverá tradução simultânea para as palestras ministradas em inglês.

O formulário de inscrição está disponível para download no seguinte endereço: <http://www.cnpae.embrapa.br/eventos/simposio-nacional-microrganismos/>. Ele deve ser preenchido e enviado para o e-mail gerenciaexec@funcredi.org.br. O interessado receberá, então, uma mensagem com o boleto e as instruções para pagamento da taxa de inscrição, que custa R\$ 200,00. No valor estão incluídos os almoços nos dois dias do evento. Estudantes têm 50% de desconto e deverão apresentar documento comprobatório de matrícula em 2012 na recepção do evento.

PROGRAMAÇÃO

QUARTA-FEIRA – 11 DE ABRIL DE 2012

8h45 Abertura Embrapa (*Representantes a confirmar*)

SESSÃO 1: ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO MICROBIANO

Coordenador: João Lúcio de Azevedo - USP/ESALQ

9h30 *A Governança do Patrimônio Genético e dos Conhecimentos Tradicionais Associados do Brasil*

Eliana Maria Gouveia Fontes - Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), Ministério do Meio Ambiente

10h15 *Coleções microbianas na Embrapa: conservação e agregação de valor à biodiversidade*

Rogério Biaggioni Lopes - Embrapa Recursos Genético e Biotecnologia

11h *Coffee break*

11h30 *Putting Brazil's microbial diversity to work in the biofuels industry*

Betania Ferraz Quirino - Embrapa Agroenergia

12h30 Almoço

SESSÃO 2: NOVAS TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

Coordenador: João R. M. Almeida - Embrapa Agroenergia

14h20 *Microrganismos aplicados na produção de etanol lignocelulósico*

Elba P. S. Bon - UFRJ

15h05 *Richard John Ward - Engenharia de Enzimas para a Despolimerização de Lignocelulose* - FFCLRP-USP

15h50 *Coffee break*

16h20 *Fungal biodiversity as a source of enzymes to supplement Trichoderma reesei for efficient conversion of lignocellulosic biomass*

Jean-Guy Berrin - INRA, França

17h05 *Desenvolvimento de microrganismos para fermentação alcoólica em plantas de etanol de primeira e segunda geração*

Jaime Finguerut - CTC-Centro de Tecnologia Canavieira

17h50 Momento social

QUINTA-FEIRA - 12 DE ABRIL DE 2012**SESSÃO 3: NOVAS TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS II****Coordenador:** Gustavo H. Goldman - USP/CTBE**9h** *Biocatalysts for production of lignocellulosic ethanol: an engineering perspective***Bruce Dien** - USDA, Estados Unidos**9h45** *Ciência e tecnologia na seleção de leveduras para a produção de etanol***Henrique Vianna de Amorim** - Fermentec**10h30** *Coffee break***11h** *Strategies to improve (hemi)cellulolytic enzymes production in Trichoderma reesei***Bernhard Seiboth** - Vienna University of Technology, Áustria**11h45** *Aproveitamento de bagaço para produção de biocombustíveis e bioprodutos***Lidia Maria Melo Santa Anna** - CENPES, Petrobrás**12h30** Almoço**SESSÃO 4: MICRORGANISMOS PARA PRODUÇÃO DE QUÍMICOS RENOVÁVEIS****Coordenador:** Ana Maria Souto-Maior - Universidade Federal de Pernambuco**14h20** *LS9: biologia sintética aplicada à produção de bioquímicos e biocombustíveis sustentáveis***Michael Rinelli** - LS9**15h05** *Establishing a Leadership Position in Bio-based Succinic Acid***Frank Nadimi** - Reverdia**15h50** *Coffee break***16h20** *Petroquímica Verde***Gonçalo Amarante Guimarães Pereira** - Unicamp**17h05** *Challenges in the production of sugarcane biofuels and renewable molecules using genetically modified microorganisms***Amanda de Souza** - DuPont do Brasil S.A., Butamax Advanced Biofuels LLC**17h50** Encerramento**NOVO COQUETEL ENZIMÁTICO PARA ETANOL 2G SERÁ APRESENTADO EM SIMPÓSIO**

Durante o Simpósio Nacional de Microrganismos em Agroenergia (SIMA), um novo coquetel enzimático para produção de etanol de 2ª geração (2G) será apresentado pela professora Elba Bon, do Laboratório de Tecnologia Enzimática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Segundo a cientista, o produto obtido pela sua equipe é tão eficiente quanto os hoje disponíveis no mercado, com a vantagem de ser uma tecnologia brasileira e de menor custo.

A pesquisadora também apresentará uma avaliação geral dos fungos e leveduras mais utilizados nos estudos para produção de etanol 2G. Para Elba, atualmente, as pesquisas com microrganismos voltadas para agroenergia têm dois desafios principais, relacionados ao etanol 2G: reduzir o custo das enzimas empregadas no processo de produção e conseguir fermentar os açúcares de cinco carbonos (principalmente xilose). Ela espera que o Simpósio contribua para a integração dos grupos de pesquisa que atuam no tema.

PESQUISADOR DO USDA APRESENTARÁ PESQUISA COM BIOCATALISADORES

O engenheiro bioquímico Bruce Dien, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, na sigla em inglês), apresentará um novo processo de desenvolvimento de biocatalisadores no Simpósio Nacional de Microrganismos em Agroenergia. Dien explica que a viabilização comercial dos biocombustíveis celulósicos depende do desenvolvimento de biocatalisadores, e seus insumos obtidos a partir de processos biológicos em vez de químicos. "O microrganismo define todo o processo de fabricação do etanol de segunda geração (2G)", afirma.

Atualmente, a produção desse combustível em escala industrial ainda não é viável economicamente. Para Dien, obter microrganismos capazes de gerar enzimas que hidrolisem os carboidratos da lignocelulose é uma grande oportunidade de reduzir o custo desses insumos e, portanto, do processo de produção de etanol. Outra chance de diminuir o preço é fermentar a xilose – um dos tipos de açúcar obtido no processamento da biomassa, que hoje não é aproveitado. •

PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS POR MICRORGANISMOS

Por: Cristina Maria Monteiro Machado, pesquisadora, Embrapa Agroenergia

Ainda que atualmente os únicos biocombustíveis produzidos em grande escala sejam o etanol e o biodiesel, diferentes classes de moléculas possuem propriedades desejáveis para este fim e algumas são passíveis de produção por via microbiana. Outras, embora não sejam normalmente sintetizadas por microrganismos podem vir a sê-lo com o uso de ferramentas biotecnológicas. Este trabalho revisa o uso das fermentações na produção de biocombustíveis e reúne informações a respeito daqueles que estão em estágio de desenvolvimento e possuem perspectivas de aplicação. O objetivo aqui não é esgotar o assunto, mas possibilitar o início de um estudo mais aprofundado nas linhas de pesquisa que se considerem mais promissoras no tema.

ETANOL

A produção de etanol é baseada em uma tecnologia antiga, considerando-se o consumo de bebidas alcoólicas em épocas anteriores ao cristianismo. Incrivelmente o processo de produção de etanol, atualmente, usa o mesmo microrganismo (a levedura *Saccharomyces cerevisiae*) e alcança praticamente a mesma concentração que tem sido obtida há séculos. Uma vez que, atualmente o custo da matéria prima (90% da produção de etanol hoje é feita a partir de milho e cana-de-açúcar) representa tipicamente entre 60 a 70% do custo final do etanol, diversos estudos têm sido executados em todo o mundo para desenvolver uma produção em larga escala de etanol a partir de matérias-primas lignocelulósicas. Porém, devido à grande complexidade da composição destes materiais, ainda não há processos economicamente viáveis utilizando tais substratos. Dessa forma, para reduzir significativamente os custos de capital e de operação tem-se buscado a identificação e desenvolvimento de microrganismos adequados às características da matéria prima e com capacidade de fermentar diferentes açúcares com fatores de conversão elevados.

BUTANOL

O butanol é outro álcool que pode ser produzido por fermentação. Nesse bioprocessos, que foi, na década de 1960, o mais importante do mundo, acetona é produzida juntamente ao butanol e etanol (ABE 3:6:1) pela fermentação com o microrganismo *Clostridium acetobutylicum*. O n-butanol possui características desejáveis como combustível substituto de gasolina tais como: densidade energética 50% maior do que o etanol e poder ser transportado por tubulações, por carregar menor teor de água. Como seu desempenho

em motores ainda não é bem estudado, ele poderia ser usado como combustível de mistura.

BIODIESEL

O biodiesel é atualmente obtido por uma reação de transesterificação catalítica de diferentes oleaginosas, assim como de óleo de fritura usado e de gordura animal na presença de metanol ou etanol. Apesar dos aspectos ambientais vantajosos, o biodiesel produzido quimicamente possui algumas limitações que poderiam ser evitadas com um processo bioquímico.

Embora os microrganismos não produzam biodiesel por seu metabolismo típico, alguns, como a bactéria *Acinetobacter baylyi*, produzem quantidades significativas de lipídios de armazenamento na forma de triacilglicerídeos e ésteres graxos. Assim, foi possível produzir uma cepa de *E. coli* modificada contendo os genes envolvidos na síntese de ésteres graxos e os genes produtores de etanol da bactéria *Zymomonas mobilis*. Essa cepa recombinante, quando em meio contendo ácidos graxos, produziu biodiesel em 26% de peso seco da biomassa, nas condições ideais. Embora essa conversão esteja longe da necessária para o desenvolvimento de um processo industrial, conseguiu-se provar a viabilidade desse novo enfoque.

HIDROCARBONETOS DE CADEIA LONGA

São combustíveis muito comuns hoje em dia, principalmente isooctano (principal detonante da gasolina) e hexadecano (um dos hidrocarbonetos na faixa do diesel), ambos derivados quase totalmente do petróleo. Embora existam relatos demonstrando a biossíntese de alcanos por animais, plantas e microrganismos, esta ocorre em baixas concentrações e seu mecanismo de produção não é conhecido. O desafio

da biotecnologia é aumentar a taxas de conversão usando fontes de carbono baratas como matéria-prima.

HIDROGÊNIO

É promissor como biocombustível pelo seu grande potencial energético e porque seu produto de combustão, a água, não cria problemas ambientais. Por outro lado, a alta volatilidade cria restrições no armazenamento, o que torna seu transporte por longas distâncias muito complicado. Sua tecnologia de produção atual por eletrólise é ineficiente energeticamente uma vez que se gasta um insumo com alta conversão energética (a eletricidade) para gerar outro com baixa (o hidrogênio, que possui apenas 50% de eficiência de conversão). Alternativamente, sistemas biológicos podem ser usados para gerar hidrogênio, mas esses tipicamente possuem baixa taxa de conversão e diversos esforços de pesquisa têm sido feitos para aumentar a produtividade usando técnicas de engenharia metabólica. Outra forma promissora de utilizar o hidrogênio produzido bioquimicamente é o uso de células de combustível microbianas, nas quais um eletrodo compatível (anodo)

captura os elétrons do hidrogênio produzido pelo metabolismo microbiano, liberando H⁺ e então gerando uma corrente elétrica. A sucesso desse processo dependerá da otimização da produção microbiana de hidrogênio e do desenvolvimento de eletrodos para captar esse hidrogênio.

Os biocombustíveis produzidos a partir de biomassa podem ser produzidos termoquimicamente por processos como pirólise e gaseificação ou bioquimicamente por fermentação microbiana e são fontes sustentáveis de energia com grande potencial para um balanço de carbono favorável. No caso de biocombustíveis produzidos por microrganismos, como se pretendeu mostrar nesse artigo, ainda há bastante a se avançar, e a biotecnologia contribuirá decisivamente nesse esforço, tanto no desenvolvimento de plantas mais adequadas aos bioprocessos quanto no desenvolvimento de microrganismos. Esse se constitui um vasto campo de pesquisa e para a indústria, que poderão criar uma nova geração de biocombustíveis que possuem um mercado imenso e conseqüentemente com alto potencial de lucro. É um grande desafio, mas que certamente valerá os esforços. •

Cristina Maria Monteiro Machado, pesquisadora da Embrapa Agroenergia.

Foto: Leonardo Ferreira



EMBRAPA ESTUDA MICROBIOTA BRASILEIRA PARA PRODUZIR ETANOL 2G

Por: Vivian Chies, jornalista, Embrapa Agroenergia

A biodiversidade brasileira esconde microrganismos capazes de produzir insumos para o etanol de 2ª geração - 2G (também chamado de lignocelulósico). Tendo isso em vista, a Embrapa deu início, em 1º de março, ao projeto de pesquisa "Bioprospecção de microrganismos e enzimas a partir da diversidade microbiana para conversão de biomassa a etanol", realizando reunião técnica com as instituições participantes em Brasília (DF).

O projeto é liderado pela pesquisadora da Embrapa Agroenergia Betania Quirino. Ela explica que as primeiras buscas serão realizadas nos bancos de germoplasma da Embrapa Meio Ambiente, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP) e da Universidade de Mogi das Cruzes. Num segundo momento, a equipe deve estudar material do Cerrado e da Caatinga, além de resíduos agroindustriais, a fim de encontrar bactérias e leveduras que possam ser utilizadas na produção de etanol.

O banco de germoplasma da Embrapa Meio Ambiente, situado em Jaguariúna (SP), é um dos mais ricos em material de biomas brasileiros, com mais de 15 mil isolados de microrganismos. Com certificado ISO 9001, possui também espécies da Antártida. O pesquisador Itamar Soares de Melo conta que essa unidade paulista da Embrapa participará do estudo coletando, isolando e caracterizando microrganismos envolvidos na degradação da celulose e da hemicelulose. Ele considera o projeto bastante completo por envolver não apenas a quebra

da celulose, mas também a fermentação dos açúcares a etanol, ou seja, o processo de produção do etanol 2G.

METAGENÔMICA

Com as técnicas tradicionais, para estudar os microrganismos é preciso cultivá-los. O problema é que apenas 1% deles é cultivável, segundo as estimativas. Para poder explorar todo o potencial dos ambientes que serão estudados, a equipe do projeto vai utilizar tanto as metodologias tradicionais quanto a metagenômica, ferramenta que está na fronteira do conhecimento. Ela permite aos cientistas identificar genes responsáveis pela produção de determinadas enzimas mesmo sem o isolamento dos microrganismos.

O objetivo do trabalho é encontrar espécies produtoras de enzimas mais eficientes na quebra da celulose e leveduras capazes de fermentar açúcares de cinco carbonos (pentoses). Ao final do projeto, que deve durar três anos, coquetéis compostos pelas enzimas obtidas serão testados em biomassa pré-tratada.

A pesquisa é financiada Embrapa. São parceiros da Embrapa Agroenergia no projeto: a Embrapa Agroindústria de Alimentos, a Embrapa Cerrados, a Embrapa Instrumentação Agropecuária, a Embrapa Meio Ambiente, a Fundação Getúlio Vargas, a Universidade Católica de Brasília, Universidade de Brasília, a Universidade de Mogi das Cruzes e a Universidade de São Paulo. •

Foto: Vivian Chies



Projeto tem início com workshop

EMBRAPA E COREIA INICIAM PESQUISAS SOBRE ETANOL DE SORGO SACARINO

Por: Vivian Chies, jornalista, Embrapa Agroenergia

Com um workshop realizado na primeira semana de março, a Embrapa iniciou um projeto de pesquisa em cooperação com a Administração de Desenvolvimento Rural da Coreia (RDA, na sigla em inglês) para estudar a produção de sorgo sacarino nos dois países e a fabricação de etanol a partir dessa planta. No Brasil, o projeto envolve dois centros de pesquisa: a Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas/MG) cuidará dos estudos agrônômicos e a Embrapa Agroenergia (Brasília-DF) focará o desenvolvimento de processos de produção de etanol de 1ª e 2ª gerações. Uma delegação coreana esteve no Brasil e participou do workshop.

Dez variedades brasileiras de sorgo sacarino foram selecionadas pela Embrapa Milho e Sorgo e serão encaminhadas à Coreia para plantio no território daquele País. As mesmas variedades serão cultivadas em solo nacional para comparar o desempenho delas nos dois países. Da mesma forma, a equipe coreana selecionará outras dez cultivares locais para plantio nos dois países e comparação de resultados.

A pesquisadora Cristina Machado, da Embrapa Agroenergia, conta que o primeiro trabalho a ser desenvolvido na etapa de bioenergia do projeto será o estudo do processo de produção do etanol de 1ª geração com uma variedade de sorgo sacarino definida pelos cientistas brasileiros. A

equipe coreana fará o mesmo trabalho e os resultados serão comparados. Da mesma forma, os dois grupos estudarão o processo de produção de etanol 2G a partir do bagaço do sorgo e compartilharão experiências.

Num segundo momento, cada uma das 20 variedades estudadas agronomicamente pelos dois países será testada para produção de etanol 1G e 2G. Visitas de cientistas brasileiros à Coreia e vice-versa estão previstas no projeto. A pesquisa deve durar dois anos e é financiada com recursos de ambos os países.

OUTROS PROJETOS

Neste ano, também estão sendo iniciados outros dois projetos pela parceria entre a Embrapa e o instituto de pesquisa coreano. Com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, a cooperação prevê o intercâmbio e a definição de protocolos de criopreservação de espécies vegetais de interesse agrícola. Um terceiro projeto prevê o melhoramento genético de suínos, com a participação da Embrapa Suínos e Aves. Todas as pesquisas envolvem o Labex Coreia (Laboratório Virtual da Embrapa no Exterior) e o Laboratório Virtual da República da Coreia do Sul (RAVL). •



Foto: Lais Alves

Coreanos e brasileiros se reúnem para discutir projetos.

ESFORÇO CONJUNTO NA PESQUISA BRASILEIRA EM ETANOL

Fonte: Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE)

Números obstáculos científicos e tecnológicos dificultam o aumento significativo da produção brasileira de etanol. Gargalos estes que exigem ações conjuntas de profissionais de diferentes áreas e expertises para serem superados. Diante deste cenário, cinco dos maiores institutos de pesquisa do País planejam unir forças para acelerar a inovação no setor sucroenergético.

Um workshop institucional foi realizado no dia 14 de fevereiro no Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia de Bioetanol (CTBE), em Campinas-SP. Participaram do evento gestores do CTBE, do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e da Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA). Cada instituição trouxe para o debate o seu arcabouço atual de pesquisa e as oportunidades para trabalhos conjuntos.

Durante a sua apresentação, o diretor do CTBE Marco Aurélio Pinheiro Lima informou que o desenvolvimento de processos para o etanol de segunda geração e as novas técnicas de mecanização e manejo agrícola são áreas em que o Laboratório busca parceiros em potenciais. O mesmo vale para estudos sobre o aproveitamento agrícola e industrial da palha de cana, a criação e o compartilhamento de dados para análises de sustentabilidade e a modelagem matemática para a simulação de tecnologias para a cadeia produtiva do etanol.

Na sequência, O CTC apresentou seu novo Plano Estratégico que visa dobrar a taxa de inovação no setor nos próximos anos. O Centro, que em 2010 se tornou uma Sociedade Anônima (S.A.), realinhou sua estrutura organizacional, concentrando esforços em áreas tecnológicas de maior interesses aos usineiros, como o melhoramento genético de variedades e o desenvolvimento da tecnologia de produção de etanol de segunda geração.

Segundo o CEO do CTC José Gustavo Teixeira Leite, a complexidade do material genético da cana tem impedido o setor de usufruir dos benefícios da biotecnologia. "Isso reduziu drasticamente a tão propagada vantagem competitiva

da planta nos últimos anos, em comparação aos seus concorrentes. Ou trazemos algum avanço biotecnológico para a cana, ou acabaremos plantando milho", provocou Leite.

Outra novidade apresentada foi o CTC Ventures, uma espécie de incubador de tecnologias para a segunda geração de etanol. Segundo o CEO do Centro, cada projeto se tornará uma empresa e só será mantido se for auto-sustentável.

Com uma metodologia mais tradicional de fazer ciência, o IAC trouxe seu respeitável trabalho em melhoramento genético clássico, sem uso de engenharia genética, que atualmente investiga novas variedades resistentes a pragas e condições extremas, como pouca água e alta temperatura. O Instituto é uma referência brasileira nos estudos de manejo de pragas e maturação da cana-de-açúcar.

A Embrapa é outra empresa que passa por um período de reestruturação. Tanto o Plano Nacional de Agroenergia quanto o Plano Diretor da unidade de mesmo nome expiraram em 2011 e estão em processo de renovação. A notícia boa, segundo o chefe-geral da Embrapa Agroenergia Manoel Teixeira Souza Júnior, é que a infraestrutura laboratorial da unidade está em fase final de implantação, fato que potencializa os estudos da empresa em temas como a biologia energética.

Já a Ridesa, desenvolvedora das variedades de cana mais utilizadas nos últimos 40 anos, trouxe ao debate sua história vencedora de melhoramento genético clássico. Segundo um dos coordenadores da Rede Hermann Hoffmann, esta sempre foi e continuará a ser a área central de atuação da RIDESA que conta atualmente com 10 universidades federais, cada uma em um estado diferente da federação.

Ficou acertado ao final do evento que, uma vez expostas as competências, prioridades de investigação e interesses de estudos conjuntos, será criado um documento até o final do mês de fevereiro com os temas de pesquisa que uma instituição gostaria de trabalhar em cooperação com cada uma das demais, a fim de formalizar tais parcerias. •

GRAMBE: NOVA ALTERNATIVA PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS

Por: Daniela Collares, jornalista, Embrapa Agroenergia

Ampliar a área plantada para atender à grande demanda pelo óleo de crambe, tanto pela indústria nacional de biodiesel quanto pelo mercado internacional de produtos químicos e farmacêuticos é a perspectiva, em um futuro próximo, dessa cultura.

O crambe (*Crambe abyssinica*) é uma planta originária da região do Mar Mediterrâneo, que vem sendo pesquisada no Brasil desde 1995. Durante os primeiros anos a cultura foi testada no Mato Grosso do Sul, com sucesso para a adubação verde e produção de grãos. É plantada em maior escala no México e Estados Unidos.

Segundo o Diretor Técnico da Fundação MS, Renato Roscoe, no Brasil o processamento está sendo feito por duas grandes empresas, a Caramuru e a Granol. “Toda a produção está sendo processada, parte para produção de biodiesel e parte para exportação do óleo, voltado para a extração de ácido erucico”, explicou Roscoe em seminário apresentado na Embrapa Agroenergia.

O pesquisador César Miranda, da Embrapa Agroenergia, ressaltou que isto confere ao óleo de crambe alto valor agregado devido ao potencial de uso em lubrificantes especiais e que são utilizados em carros de corrida e aviões, além de criação de película em plásticos para evitar aderências.

O crambe se destaca por ser totalmente mecanizável, utilizando-se os mesmos equipamentos de plantio e colheita da soja, milho e outros grãos. A cultura tem ciclo curto, de 90 dias, o que é ideal para plantios mais tardios, na safrinha. Apresenta tolerância à seca, baixa incidência de pragas e doenças, produtividade entre 1000 e 1500 kg de grãos/ha. O teor de óleo na semente é de 35 a 38%,

sendo que o óleo não comestível não compete com o mercado de alimentos. “É um material que tem potencial interessante como cultura de inverno”, salientou Miranda.



Foto: Mitsue Yamaguishi

Roscoe informou que atualmente existem cerca de 8 mil hectares com crambe entre os estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Mato Grosso e Paraná. “Somente no MS existem aproximadamente 700 mil hectares potenciais para a produção desta cultura. Novos materiais estão também em fase final de seleção e adaptação em diferentes regiões produtoras do País, inclusive no semiárido nordestino”, adiantou ele.

Na Embrapa Agroenergia há projetos de destoxificação da torta e aproveitamento de coprodutos visando à obtenção de moléculas para indústria química e farmacêutica.

Diversas instituições no país estão investindo em pesquisa com o crambe. De acordo com Roscoe, a Fundação MS tem cooperação com mais de vinte instituições de pesquisa e desenvolvimento no Brasil, estudando desde o melhoramento genético, questões agrônômicas como época, espaçamento e densidade de plantio; fertilidade do solo e nutrição de plantas; incidência de pragas e doenças, até a utilização do óleo para biodiesel, fluido isolante de transformadores, lubrificantes e do farelo na alimentação animal. •

Fotos: Fundação MS



PESQUISAS COM MACAÚBA AVANÇAM

Por: Vivian Chies e Daniela Collares, jornalistas, Embrapa Agroenergia

Foto: Vivian Chies



Em uma grande rede de pesquisa entre unidades da Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e universidades, a macaúba esta sendo fortalecida como matéria-prima. Aspectos básicos dessa espécie já estão sendo identificados por projetos de pesquisa como o ProPalma - que estuda palmáceas visando à produção de óleo e aproveitamento de coprodutos e resíduos. A iniciativa teve início no ano passado, com recursos da Financiadora e Estudos e Projetos (Finep).

Na sexta-feira (23), a Embrapa Agroenergia reuniu, em Brasília, os pesquisadores envolvidos nos trabalhos com macaúba que fazem parte do ProPalma. O líder do projeto, Alexandre Alonso, explica que o objetivo do evento foi permitir o encontro de pesquisadores que trabalham em diferentes regiões do País para fortalecer a rede de pesquisa. Alonso conta que “já se avançou na produção de mudas e resultados significativos estão sendo obtidos em temas envolvendo a macaúba, tais como adubação, colheita e características do óleo – potencial matéria-prima para a produção de biodiesel”.

Foto: Daniela Collares



PRIMEIROS RESULTADOS

Um dos cientistas envolvidos na pesquisa é o professor Sérgio Motoike, da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A instituição abriga um dos bancos ativos de germoplasma que começaram a ser constituídos em 2009 para o estudo da planta; o outro fica na Embrapa Cerrados, em Planaltina/DF. Motoike conta que as pesquisas já apontaram, por exemplo, que os frutos podem ser colhidos ainda verdes para completarem a maturação fora do pé, como se faz com a banana. O engenheiro agrônomo Leonardo Pimentel, integrante da equipe do projeto na Universidade Federal de Viçosa, diz que o conhecimento sobre adubação também evolui. “A macaúba é uma planta exigente quanto à fertilização”, afirma. Contudo, os estudos mostraram que a adubação necessária é semelhante à de outras palmáceas. Os resultados estão sendo compilados e, em breve, devem gerar recomendações técnicas. Os pesquisadores surpreenderam-se com o tempo reduzido que a espécie leva para começar a florescer. No terceiro ano após o plantio, já aparecem as primeiras flores. “Acreditávamos que seriam necessários cinco a seis anos”, explica Motoike. Para ele, os estudos agora devem avançar no campo da genética, já que ainda não há variedades comerciais de macaúba. As análises do óleo da planta mostraram que os níveis de acidez são baixos no momento da colheita do fruto, mas logo começam a aumentar. A pesquisadora Maria Helena Cano de Andrade, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), diz que o grupo está buscando formas de armazenar o produto para minimizar esse efeito. A baixa acidez é essencial para utilização do óleo na indústria de alimentos. Segundo Maria Helena, o biodiesel pode ser produzido com teores de acidez maiores, mas os processos utilizados hoje no Brasil também requerem níveis baixos.



A reunião do Comitê Gestor do PROPALMA aconteceu, na terça-feira (27.03), na Embrapa Agroenergia (Brasília/DF).

AVALIAÇÃO DO ANDAMENTO DO PROPALMA

O projeto PROPALMA estuda as palmeiras oleíferas macaúba, babaçu, inajá e tucumã, típicas das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. Em 27/03, coordenadores dos planos de ação do projeto avaliaram o andamento das ações que estudam as oleaginosas para produção de biodiesel e aproveitamento de resíduos e de coprodutos.

Com relação ao tucumã, o pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental (Belém/PA), Marcos Enê Oliveira, falou sobre os avanços. “Os trabalhos tiveram progresso na propagação e produção de mudas”. Oliveira salientou que “o baixo índice de acidez do óleo de tucumã o torna favorável a produção de biodiesel”.

Quanto ao babaçu, pesquisadores das unidades da Embrapa Cocais (São Luis/MA) e da Meio Norte (Teresina/PI), fizeram coletas nos estados do Maranhão e Tocantins para aumentar o BAG, que está instalado no Piauí. “Eles também estão trabalhando na mecanização para quebra do babaçu, aperfeiçoando uma máquina para este fim”. Também estão testando novos catalisadores para produção de biodiesel a partir do óleo.

Quanto ao inajá, foram caracterizados e coletados 69 acessos de inajazeiros em Roraima e 53 no Amapá, informou Otoniel Duarte, pesquisador da Embrapa Roraima (Boa Vista/RR). O material coletado em Roraima encontra-se em fase de produção de mudas que serão transplantadas para o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) ainda este ano. Já as populações de inajazeiros para avaliação in situ já foram selecionadas, demarcadas e caracterizadas, iniciando a avaliação de produção e produtividade até o final do mês de abril.

Dez unidades da Embrapa fazem parte da rede de pesquisa do PROPALMA: Agroenergia, Agroindústria de Alimentos, Amapá, Amazônia Ocidental, Amazônia Oriental, Cerrados, Cocais, Meio Norte, Recursos Genéticos e Biotecnologia, Roraima. Também participam as Universidades de Brasília, Federal de Lavras, Federal do Maranhão, Federal de Minas Gerais, Federal do Paraná, Federal do Piauí, Federal de Viçosa e Estadual de Montes Claros. •

EMBRAPA FAZ LEVANTAMENTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS COM PINHÃO-MANSO

Por: Fábio Rodrigues - BiodieselBR.com

A Embrapa Agroenergia publicou na 8ª edição de sua Circular Técnica um estudo bibliométrico sobre a produção científica relacionada ao pinhão-manso. O estudo é assinado pela especialista em gestão do conhecimento da empresa, Maria Iara Pereira Machado.

Trocado em miúdos, um estudo bibliométrico é um levantamento abrangente dos estudos científicos publicados sobre um determinado tema. A ideia é tentar medir quanta atenção o assunto escolhido está atraindo e montar um panorama geral de quais são os países, instituições e pesquisadores que mais têm produzido conhecimentos sobre ele.

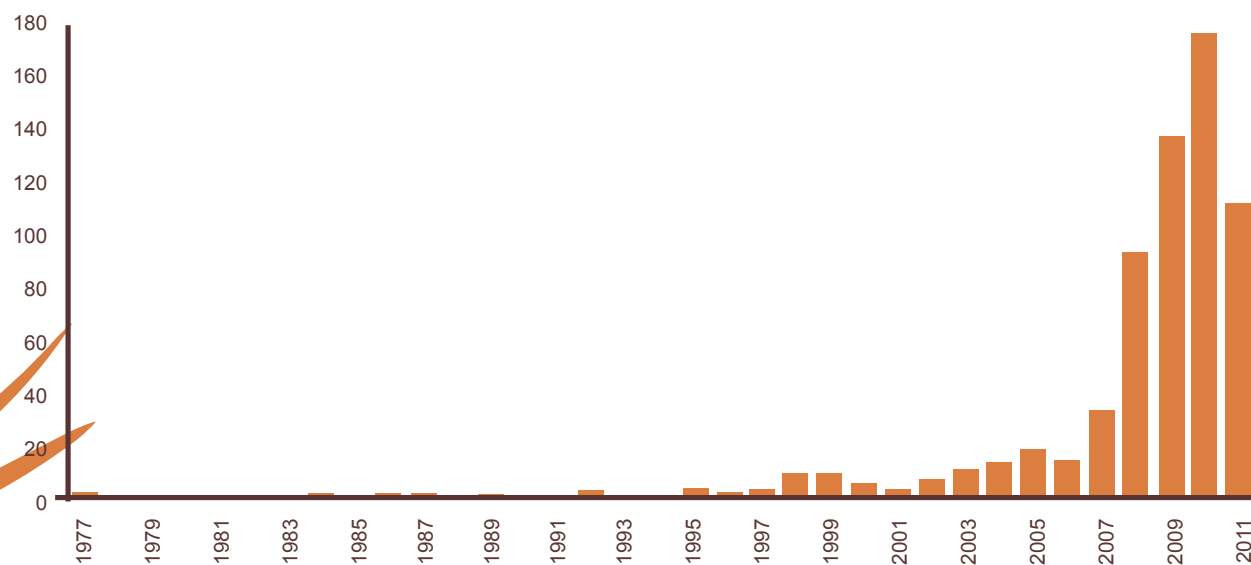
O levantamento foi feito com base nos dados da Web of Science, uma plataforma que disponibiliza mais de 9.000 periódicos científicos de todo o mundo. Foram pesquisados trabalhos entre 1945 e julho de 2011 – período completo de abrangência da base de dados pesquisada – que revelou um total de 758 trabalhos científicos sobre o pinhão-manso.

O trabalho revelou uma verdadeira explosão na quantidade de publicações a partir de 2007. Naquele ano, foram publicados cerca de 40 trabalhos sobre o tema, apenas um ano mais tarde essa conta já estava na casa da centena. O pico foi o ano 2010, quando foram publicados 180 trabalhos, embora a autora tenha ressaltado que os números parciais de 2011 tornavam “bem provável” que a quantidade de publicações excedesse as do ano anterior.

A comunidade científica indiana é a que mais tem dedicado esforço para dominar a *Jatropha*. Pesquisadores indianos publicaram exatos 243 trabalhos científicos sobre o assunto. Na sequência vêm: China, Brasil, Alemanha e Estados Unidos.

Apesar de o Brasil ser um dos países que mais publica trabalhos no mundo, quando a autora organiza os resultados por instituição de pesquisa, as brasileiras não são particularmente destacadas. A melhor colocada é a Universidade Federal de Viçosa em Minas Gerais que, com 10 trabalhos, aparece empatada com a Indian Institute of Chemical Technology no final do ranking dos 10 mais relevantes centros de estudo. •

Número de publicações com *Jatropha curcas* no mundo (período de 1977 a julho de 2011)



Fonte: Wos

Publicações com *Jatropha curcas* por país

| País | Registros na WoS |
|---------------|------------------|
| Índia | 243 |
| China | 100 |
| Brasil | 68 |
| Alemanha | 51 |
| USA | 44 |
| Malásia | 30 |
| Nigéria | 28 |
| Tailândia | 25 |
| Holanda | 21 |
| África do Sul | 17 |
| Bélgica | 16 |
| México | 16 |
| Japão | 15 |
| Áustria | 14 |
| Indonésia | 14 |
| Egito | 11 |
| Filipinas | 10 |

Instituições brasileiras que mais publicaram

| Instituições | Registros na WoS |
|---|------------------|
| Univ. Fed. Viçosa | 10 |
| Universidade Federal de Campina Grande | 8 |
| Univ. Fed. Ceará | 7 |
| Univ. Fed. Lavras | 6 |
| Univ. Fed. Minas Gerais | 6 |
| UNESP | 6 |
| UNICAMP | 6 |
| Univ. Fed. Alagoas | 4 |
| Univ. Fed. Tocantins | 4 |
| Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha | 4 |
| Embrapa Agroenergia | 3 |
| Inst. Agron. Campinas | 3 |
| Univ. Fed. Goiás | 3 |
| Univ. Fed. Rio Grande do Sul | 3 |
| Embrapa Semiárido | 2 |
| EPAMIG | 2 |
| FIOCRUZ | 2 |
| PETROBRAS | 2 |
| Universidade Estadual de Santa Cruz | 2 |
| Univ. Fed. Fluminense | 2 |
| Univ. Fed. Pernambuco | 2 |
| Univ. Fed. Rio de Janeiro | 2 |
| Univ. Fed. Rural Rio de Janeiro | 2 |
| Universidade de Brasília | 2 |



NOVAS PUBLICAÇÕES NO SITE

O levantamento completo feito pela bibliotecária Maria Iara Pereira Machado está em uma das cinco publicações técnicas recentemente inseridas no site da Embrapa Agroenergia. Para baixá-las, acesse: <http://www.cnpae.embrapa.br/publicacoes-para-download>.

DOCUMENTOS

Catalisadores químicos utilizados na síntese de biodiesel
 Patrícia Pinto Kalil Gonçalves Costa

CIRCULAR TÉCNICA

Comparação de requisitos para a gestão de qualidade em laboratórios segundo NBR ISO/IEC 17025 e Boas Práticas de Laboratório (BPL)

Angélica de Paula Galvão Gomes e Priscila Seixas Sabaini

Estudo Bibliométrico da Produção Científica em Pinhão-Manso, no Web Of Science, no período de 1945 a 2011
 Maria Iara Pereira Machado

Microrganismos para produção de químicos a partir da glicerina bruta gerada na produção de biodiesel
 João Ricardo Moreira de Almeida

Metabolômica e Espectrometria de Massas
 Patrícia Verardi Abdelnur

ESTADO DA ARTE DAS AÇÕES DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO EM PINHÃO-MANSO NA EMBRAPA



Por: Sérgio Saraiva Nazareno dos Anjos,
Analista, Embrapa Agroenergia

A busca de alternativas renováveis para a produção de energia ganhou reforço governamental em 2006, com a publicação do Plano Nacional de Agroenergia. Este incentivo aumentou consideravelmente a prospecção por novas fontes sustentáveis, muitas de origem vegetal. Uma dessas fontes é o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), também conhecido como purgueira e pinha de purga. As sementes desta planta, espécie perene, de porte baixo e membro da família botânica Euphorbiaceae, são ricas em óleo de boa qualidade para produção de biodiesel e sua torta tem alto teor proteico. Outras vantagens iniciais são seu crescimento rápido e espontâneo em diversas regiões do Brasil e, por não ser uma cultura alimentar, não concorrer diretamente com a produção de alimentos. Da mesma forma, já se conhece desvantagens como a toxicidade das suas sementes, que torna seu uso como ração animal arriscado. Além disso, pouco se conhece sobre as questões fitotécnicas e fitossanitárias do cultivo de pinhão-manso. Os pontos positivos e negativos servem de norte para a elaboração e execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), comunicação empresarial e transferência de tecnologia para melhor conhecer a espécie, delinear o correto manejo e os processos industriais do óleo e dos resíduos e os processos de propriedade intelectual e de transferência das tecnologias, produtos e serviços à sociedade.

Desde 2007 e até o presente momento, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) elabora, aprova e executa 22 projetos de P,D&I e Transferência de Tecnologia (TT) em pinhão-manso. Tais projetos representam um montante superior a R\$21 milhões captados internamente (Sistema Embrapa de Gestão – SEG) e externamente (FP7, CNPq, FINEP, BNB, FAPERJ e FUNDECT), envolvem quase 500 profissionais de diversas áreas de 68 organizações brasileiras e internacionais, dentre elas unidades centrais e descentralizadas da Embrapa, universidades, empresas estatais de pesquisa agropecuária,

órgãos estaduais de meio ambiente e agricultura, associações de produtores e instituições de P,D&I.

Os projetos sobre pinhão-manso da Embrapa são executados majoritariamente nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, com ações também em outros países da América Latina, Ásia, África e Europa. Assim, os projetos avaliados são desenvolvidos principalmente nos ecossistemas brasileiros Cerrados e Caatinga, com ações significativas também na Amazônia, Extremo Sul e Floresta Atlântica. Estes projetos atendem a grandes temas como Energia, Produção Vegetal, Desenvolvimento Rural e Biotecnologia, com crescente demanda de Produção Animal, Sanidade Vegetal, Indústria Química e Sustentabilidade Ambiental, Econômica e Social. Estes temas são desenvolvidos, em sua maioria, nas áreas de Agronomia e Ciência e Tecnologia de Alimentos, com crescente foco também em Zootecnia, Genética e Química.

Dentre os projetos deste portfólio, há o projeto financiado pelo programa da União Europeia “The Seventh Framework Programme” (FP7) intitulado “*Jatropha curcas*: applied and technological research on plant” (JATROPT), liderado pela Plant Research International B.V. (Holanda) e com forte participação da Embrapa na execução das atividades no Brasil e em intercâmbio com países como Guatemala, Holanda, Madagascar e Índia. Seus objetivos são descrever as coleções de germoplasma de *J. curcas*, desenvolver agrossistemas de produção sustentável de pinhão-manso e disseminar os conhecimentos desenvolvidos.

Complementar a este projeto há outro com aporte de recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) intitulado “Pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para a produção de biodiesel” (BRJATROPHA), liderado pela Embrapa Agroenergia. Os objetivos deste projeto, além da estruturação e caracterização de um Banco Ativo de

Germoplasma (BAG) e definição de sistemas de produção e manejo, são: promover ajustes no processo de produção de biodiesel (tecnologia industrial) e ampliar as possibilidades de uso econômico de seus resíduos e coprodutos; e desenvolver estudos de viabilidade e sustentabilidade na cadeia produtiva do pinhão-manso, incluindo estudos de impacto sócio-econômico-ambiental, balanço energético e ciclo de vida.

Também liderados pela Embrapa Agroenergia, há projetos com aporte de recursos do SEG e do CNPq que visam desenvolver processos para destoxificação da torta de pinhão-manso, resíduo da extração de óleo, para sua utilização em nutrição animal. Estes projetos têm relevância econômica considerando a quantidade de óleo necessária para abastecer o mercado de biodiesel (quase 750 mil toneladas), gerando um alto volume de resíduos, e também relevância para a produção animal, pela alta composição proteica da torta (53-63%). O aproveitamento

da torta agrega valor à produção de pinhão-manso, mas o fator limitante desta vantagem comercial é a presença de toxinas e fatores antinutricionais como curcina, ésteres de forbol, antitripsínicos e o fitato, que impedem seu uso *in natura* como fonte de nutrição animal.

O grande potencial energético e econômico do pinhão-manso e seus derivados são relevantes e claros, mas ainda há desafios a serem enfrentados para subsidiar o desenvolvimento e aprimoramento de processos industriais e de transferência de tecnologias, particularmente de cunho agrônomo para subsidiar ações de cunho industrial. As ações de P,D&I desenvolvidas pela Embrapa já apresentam resultados relevantes tanto em aspectos agrônômicos quanto industriais, que são mote para a ampliação da carteira de projetos e para o desenvolvimento de cultivares e transferência da tecnologia para atender à crescente demanda mundial de fontes renováveis de energia. •



ITAIPU E EMBRAPA QUEREM AMPLIAR USO DO BIOGÁS E DO PLANTIO DIRETO

Fonte: Itaipu Binacional (com adaptações)

Uma parceria entre a Itaipu e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) vai ampliar o uso do biogás e do sistema do plantio direto no País. De 13 a 16 de fevereiro, pesquisadores da instituição, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, reuniram-se para definir os projetos de pesquisa para os dois temas. O encontro aconteceu no Centro de Estudos do Biogás, no Parque Tecnológico Itaipu (PTI).

No caso dos projetos sobre plantio direto, as iniciativas terão também o apoio da Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP). As ações estão incluídas dentro do programa do Governo Federal para reduzir a emissão de gases do efeito estufa. Até 2020, o setor agropecuário brasileiro deve deixar de emitir 1 bilhão de toneladas de CO₂, dentro do Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC).

O encontro foi dividido em dois módulos: entre segunda e terça-feira, foi definido o projeto de pesquisa para desenvolver tecnologias de tratamento de dejetos de animais, com ênfase na produção de biogás e fertilizantes. Na quarta e quinta-feira, serão traçadas as ações para a pesquisa de sistema de plantio direto.

Ao todo, estão envolvidos pelo menos 20 pesquisadores das unidades de Agricultura, Suíno e Aves, Solos, Agroenergia, Soja, Trigo, Meio Ambiente e da sede da Embrapa. Pela

Itaipu, o trabalho é coordenado pela Assessoria de Energias Renováveis e pela Diretoria Geral Brasileira da binacional.

TECNOLOGIA

Os projetos são amplos e prevêm, por exemplo, a criação de novas tecnologias para a cadeia produtiva do biogás. Entre as iniciativas que foram discutidas nessa segunda está o desenvolvimento de novos biodigestores, com maior eficiência energética e mais adequados às diversas realidades brasileiras. Outro ponto da pesquisa pretende desenvolver novos reatores biológicos, de alta eficiência, além de novas tecnologias para filtragem do biogás para a produção de biometano veicular.

O conhecimento adquirido por Itaipu com o biogás na Bacia do Paraná 3 deve contribuir para as pesquisas. Desde 2009, a empresa desenvolve o Condomínio de Agroenergia do Rio Ajuricaba, já em funcionamento em Marechal Cândido Rondon (PR). No local, 27 famílias contam com um biodigestor integrado à propriedade e produzem 690 m³ de biogás a partir dos dejetos de animais.

Em relação aos projetos que estão sendo traçados nesta semana, ainda não é possível definir quantas propriedades rurais poderão ser beneficiadas em todo o Brasil, uma vez que cada item deve envolver dezenas de pesquisadores, segundo a Embrapa. •



!CaNecaOcULTa! UNE PESSOAS AO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

Por: Vivian Chies, jornalista, Embrapa Agroenergia

Foto: Daniela Collares



A chefe-administrativa, Maria do Carmo, recebe caneca de Dilma do serviço terceirizado.

!CaNecaOcULTa! Essa espécie de “logomarca” chamou a atenção de empregados e outros colaboradores da Embrapa Agroenergia durante semanas no jornal interno, Mural Online, da Unidade. Tratava-se de um convite para um amigo secreto um pouco diferente: os participantes trocariam canecas. A iniciativa foi do Comitê Local de Gestão Ambiental da Unidade e tinha o objetivo de reduzir o consumo de copos plásticos.

“Pensamos no amigo secreto como uma forma de envolver os colaboradores na ação para diminuir o uso dos copos descartáveis”, explica o presidente do comitê, Rodrigo Furtado dos Santos. Todos foram convidados a participar: empregados, estagiários, bolsistas e terceirizados. Setenta e oito colaboradores aderiram à ideia, quando houve, na terça-feira (27.03) a troca das canecas no evento de comemoração de aniversários que é realizado na Unidade todos os meses.

Foto: Daniela Collares



Chefia e Comitê Local de Gestão Ambiental da Embrapa Agroenergia.

O analista Sérgio Saraiva, do Comitê Técnico Interno, foi um dos que participou da troca de canecas. “Foi uma ação bem diferente das que se costuma ver em outros locais”, comenta. “Foi uma boa forma de nos fazer começar a pensar sobre a questão da sustentabilidade”, diz a estagiária Mitsue Yamaguishi, do Setor de Implementação da Programação da Transferência de Tecnologia (SIPT). Ela nem esperou o sorteio para dizer adeus aos copos plásticos: após o primeiro anúncio do Caneca Oculta trouxe de casa um caneca – agora substituída pela que ganhou de presente.

A analista Aline Machado, do Setor de Gestão de Pessoas, também aprovou a iniciativa. “Além da questão da sustentabilidade, é legal ver a caneca que cada um ganhou; as pessoas foram bem criativas”, diz. Josefa Gorette Pereira, do serviço de limpeza da Unidade, ficou especialmente feliz pela ação incluir os colaboradores terceirizados. “Trabalho aqui há um ano e meio e gosto muito; achei muito bonito convidarem a gente para participar”. Ela já está usando sua canequinha nova, que ganhou do chefe de Transferência de Tecnologia da Unidade, José Manoel Cabral. Para a chefe-adjunta de administração da Unidade, Maria do Carmo de Moraes Matias, a ação é especialmente importante na Embrapa que zela pelo uso da terra e pela gestão ambiental.

As ações do Comitê Local de Gestão Ambiental da Embrapa Agroenergia estão divididas em quatro frentes: Educação Ambiental; Resíduos de Laboratório; Resíduos de Campos Experimentais; Resíduos Locais e Uso de Água e Energia. O amigo secreto de canecas foi apenas a primeira das ações do grupo, que está estudando formas de atuação para melhorar a sustentabilidade da Unidade. •

CANA-DE-AÇÚCAR APRESENTADA EM PALESTRAS

O pesquisador da Embrapa Agroenergia, Hugo Molinari, apresentou o tema “Perspectivas da Pesquisa e do Desenvolvimento Tecnológico na área de Agroenergia de Cana-de-Açúcar”, terça-feira (27.03), na Federação dos Plantadores de Cana do Brasil (Feplana), em Brasília.

Com o tema, principalmente sobre o projeto “Desenvolvimento da cultura da cana para o estado do Rio Grande do Sul”, liderado pela Embrapa Clima Temperado, coordenado pelo pesquisador Sérgio Delmar. Em destaque a avaliação de clones e variedades promissoras. Molinari, também destacou os trabalhos de caracterização da biomassa para fins energéticos, modificação da parede celular para facilitar a quebra da biomassa, o estatus atual da pesquisa desenvolvida em parceria com a Jircas/Japão em relação ao desenvolvimento de variedades tolerantes a estresses abióticos, como à seca, altas temperaturas e salinidade do solo.



Foto: Arquivo pessoal

Foto: Lais Oliveira



John Manners, pesquisador do CSIRO, *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)* da Austrália, apresentou, aos cientistas da Embrapa Agroenergia, em 27.03, os trabalhos realizados com cana-de-açúcar nessa instituição. CSIRO busca o desenvolvimento de sistemas com elevada produtividade focados na produção de açúcar. Ao final da apresentação, foram discutidos os temas e propostas para cooperação entre a Embrapa e o CSIRO.

TWITTER

Em março, atingimos a marca de 2.000 seguidores do Twitter. Faça parte da nossa rede e fique por dentro das notícias e eventos sobre agroenergia. Acesse: <https://twitter.com/#!/cnpae>.



Embrapa
Agroenergia