

Agroenergético

Informativo da Embrapa Agroenergia • Edição nº 23 • 4/5/2011

**Matérias-primas
alternativas para
o biodiesel**

Página 5

**Embrapa Agroenergia
apresenta produção
de etanol em eventos**

Página 4

**Aberto processo de
seleção de Chefe-
Geral da Embrapa
Agroenergia**

Página 10



“Mudanças e compromissos da Embrapa Agroenergia”

Amigos da Embrapa Agroenergia,

Em 26 de Abril de 2011 comemoramos 38 anos da Embrapa. Uma empresa de ciência e tecnologia para o negócio agropecuário do Brasil.

Aprendemos, neste tempo, que uma empresa se faz com pessoas, idéias e coisas. Isto significa que temos história, temos um compromisso com o presente e paixão para com o futuro.

Temos o que comemorar porque entendemos o mercado, trabalhamos para o mercado e buscamos resultados e impactos nos mercados atuais e potenciais. Em essência a Embrapa é uma Empresa brasileira, feita por brasileiros e para os brasileiros. A Embrapa é do Brasil.

Neste mesmo dia, 26 de abril, reunimos todos os empregados da Embrapa Agroenergia, Hall de entrada da Unidade, comemorando o aniversário da Embrapa e a instalação da Embrapa Agroenergia na nova sede CNPAE. Por uma feliz coincidência comemoramos dois importantes eventos e começamos na Embrapa Agroenergia uma nova fase. Estamos assumindo, na prática, a responsabilidade de ocupação e desempenho da funcionalidade científica das facilidades prediais da sede da Embrapa Agroenergia. A Embrapa Agroenergia é a 38ª Unidade Descentralizada criada na corporação Embrapa (Resolução No. 61 do CONSAD, em 24/Maio/2006).

Daqui para a frente, temos, de forma diferenciada tema, time e facilidade, sob uma nova ótica – da ciência voltada para o mercado, focando em processos da energia de biomassa.

No momento, ocorrem alguns ajustes internos para acomodações de funcionários e funcionalidade operacional de PD&I Agroenergia. Com a funcionalidade da sede da Embrapa Agroenergia somamos todos mais um “gol” nesta “agenda positiva” que foca a competitividade e a sustentabilidade dos negócios de base tecnológica no Brasil, na agricultura, agroindústria e biorrefinarias. Este desenvolvimento, por certo, “colocará o Brasil na vanguarda da auto-suficiência e na exportação de tecnologias e serviços”. Estas novas facilidades cumprem o atendimento de quatro grandes objetivos basilares: funciona-

lidade científica, integração de bancadas de laboratórios com plantas-piloto, sustentabilidade ambiental e arquitetura diferenciada. Em 29 de abril, devolvemos para a Administração da sede, as facilidades prediais que serviram como sede provisória do CNPAE, no período de 21 de dezembro de 2006 a 26 de abril de 2011. Sob alguns aspectos, foram períodos bem difíceis, mas decididamente bastante enriquecedores. A nossa equipe sempre encarou o “subsolo” ou como o “pré-sal da Embrapa”. E, com muito bom humor, soube converter dificuldades em oportunidades. A equipe CNPAE soube bem constituir foco para temas, competências para novas equipes, e modernas facilidades para a realização de trabalho produtivo. E, os relatórios de atividades CNPAE têm demonstrado que as parcerias realizadas, especialmente com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, a Embrapa Cerrados e a Universidade Católica de Brasília (UCB), permitiram a realização de PD&I com resultados técnico-científicos de primeira linha. Na Agroenergia é enorme a responsabilidade individual para com os processos e resultados da Pesquisa. É enorme a responsabilidade de cada um de nós para com os mecanismos de integração dos diversos times de PD&I, CN/TT e Administração.

Temos planejado e executado novos arranjos e facilidades para a geração de novos conhecimentos. E, temos um compromisso de colocar o nosso conhecimento a serviço de clientes e parceiros, e da sociedade em geral.

Salários e encargos, custeios e investimentos em projetos e infraestrutura para a Pesquisa requerem retorno à sociedade. Precisamos entender esta afirmativa, em profundidade, e fazer resultar, de forma contundente, os retornos compatíveis aos dispêndios públicos e privados em Agroenergia, na rede Embrapa. É imperativo, para gestores, pesquisadores e pessoal de suporte, orientar nossas ações com foco em nossa missão. Decididamente, os resultados técnico-científicos e os gols gerenciais já apontam esta trajetória.

Frederico O. M. Durães
Chefe-Geral

Novo endereço da Embrapa Agroenergia

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 1581
www.cnpae.embrapa.br
sac.cnpae@embrapa.br
http://twitter.com/cnpae

EXPEDIENTE

Esta é a edição nº 23, de 4 de maio de 2011, do jornal **Agroenergético**, publicação mensal de responsabilidade da Área de Comunicação da Embrapa Agroenergia. **Chefe-Geral:** Frederico Ozanan Machado Durães. **Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento:** Esdras Sundfeld. **Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios:** Bruno Galveas Laviola. **Chefe Adjunta de Administração:** Maria do Carmo de Moraes Matias. **Jornalista Responsável:** Daniela Garcia Collares (MTb/114/01 RR). **Diagramação, capa e arte-final:** Maria Goreti Braga dos Santos. **Foto da capa:** Maria Goreti Braga dos Santos. **Revisão:** José Manuel Cabral.

Todos os direitos reservados.

Permitida a reprodução das matérias publicadas desde que citada a fonte.
Os artigos não assinados foram produzidos pela jornalista responsável pela revista.

Embrapa Agroenergia

Embrapa comemora 38 anos



Foto: Charles Damasceno

Da esquerda para a direita: Diretor-Executivo Maurício Lopes, Deputado Paulo Piau, Ministro José Pacheco (Moçambique), Ministro Afonso Florence, Ministro Wagner Rossi, Diretor-Presidente Pedro Arraes, Ministro José Elito Siqueira, Senador Rodrigo Rollemberg, Diretora-Executiva Vânia Castiglioni e Diretor-Executivo Waldyr Stumpf Junior

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária comemorou seus 38 anos na terça-feira (26) com uma solenidade pública em sua Sede, em Brasília, que contou com a presença dos ministros da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Wagner Rossi, e do Desenvolvimento Agrário (MDA), Afonso Florence; do ministro-chefe do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República, general José Elito Carvalho Siqueira; do senador Rodrigo Rollemberg; do deputado federal Paulo Piau e do ministro da Agricultura de Moçambique, José Pacheco, entre outras autoridades.

A solenidade teve início com a execução do Hino Nacional pela Banda Toque Especial, composta por portadores de deficiências mental, física, auditiva e visual. A escolha vem ao encontro da campanha "Iguais na Diferença", lançada em 2009

pelo Governo Federal. Durante o evento, foi dada a posse dos novos diretores, entrega do Prêmio Frederico de Menezes Veiga 2011, assinatura de termo de cooperação técnica, lançamento de novas tecnologias e lançamentos do Balanço Social 2010 e do portfólio PAC Embrapa.

Na sequência, o diretor-presidente da Embrapa, Pedro Arraes, abriu a noite com um pronunciamento. Ele destacou que a avaliação de cada centro de pesquisa mostra que a Embrapa continua atendendo, com soluções científicas, aos produtores, às agroindústrias, aos estudantes, aos consumidores e às políticas públicas.

"Em 2010, os nossos centros de pesquisas disponibilizaram 152 novas cultivares de cultivos importantes como arroz, feijão, milho, mandioca, soja, trigo e hortaliças, centenas de novas práticas e insumos agropecuários e receitas agroindustriais. A isto somam-se duas dezenas de máquinas e equipamentos, mais de 270 softwares e quase 1.600 mapas de zoneamento e monitoramento das atividades agrícolas", destacou Arraes.

O ministro Wagner Rossi ressaltou o reconhecimento que a Embrapa tem não somente no Brasil, mas em todo o mundo. "Todas as vezes que tenho me relacionado com instituições estrangeiras e ministros de estado da agricultura de diversos países é a mesma coisa: a referência primeira quando falam de agricultura brasileira é a Embrapa".

Sandra Zambudio
Marita Cardillo
Fernando Gregio

Secretaria de Comunicação Social, Embrapa

Prêmio Frederico de Menezes Veiga

Para sensibilizar a sociedade para a importância da **preservação** das florestas para a garantia da vida no planeta, a **ONU – Organização das Nações Unidas** declarou que **2011** será, oficialmente, o **Ano Internacional das Florestas**. Para comemorar esta data, o Prêmio Frederico de Menezes Veiga teve a temática "Tecnologia Florestal para a Sustentabilidade dos Biomas".

Um dos ganhadores foi o pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Dário Grattapaglia. Com uma trajetória de reconhecido destaque nacional e internacional na área florestal e mais de 100 trabalhos publicados. O pesquisador desenvolveu diversos processos tecnológicos e conhecimentos fundamentais nas áreas de genética da conservação de espécies florestais nativas e de florestas plantadas, com tecnologias inovadoras na interface entre o melhoramento e a genômica aplicada e importante impacto no setor produtivo de base florestal do país.

"Como engenheiro florestal e cientista, recebo com imenso prazer esse prêmio no Ano Mundial das Florestas. Estou honrado de ter participado do desenvolvimento de tecnologias importantes na área florestal, algumas delas voltadas para nossas florestas naturais e muitas outras para o aumento da produtividade e qualidade das nossas florestas plantadas", destacou Grattapaglia.

Daniela Collares e Fernanda Diniz

Etanol de segunda geração: matérias-primas e processos em desenvolvimento

Etanol de segunda geração

A Embrapa Agroenergia, unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento demonstra produção de etanol de 2ª geração na Agrishow 2011 e na Agrobrasília 2011. A tecnologia do processo de produção do etanol de 2ª geração que utiliza principalmente resíduos agroindustriais como matérias-primas está sendo pesquisada no Brasil e no mundo, buscando viabilizar o aumento da produção desse biocombustível sem degradar o meio ambiente.

Quem tiver interesse em conhecer as pesquisas que a Embrapa Agroenergia está realizando nesse tema, deve visitar os estandes da Embrapa nos eventos.

Para pesquisar esse processo a Embrapa utiliza como matérias-primas o bagaço de cana-de-açúcar, capim e resíduos florestais como lascas de eucalipto, taxi branco, entre outros que são encontrados em abundância na natureza e que podem ser aproveitados para produzir o etanol lignocelulósico.

“O processo pode ser dividido em três etapas. Depois dessas etapas temos o biocombustível, que é o etanol lignocelulósico”, explica a pesquisadora da Embrapa Agroenergia, Cristina Machado. A primeira etapa é o pré-tratamento, que consiste em um processo físico, químico ou a junção de ambos. “Aqui na Embrapa, trabalhamos com a junção dos dois processos”, afirma a pesquisadora.

A segunda etapa envolve um processo que pode ser físico, químico ou biológico. De acordo com a pesquisadora, no laboratório da Empresa, o trabalho é feito com

o processo biológico, que é a utilização de enzimas para degradar a celulose transformando-a em glicose. Para finalizar, é feita a fermentação. Nessa etapa, as leveduras consomem glicose e transformam em etanol.

Sua produção é uma alternativa vantajosa, salienta Cristina Machado, pois pode ser utilizado no lugar dos combustíveis derivados de petróleo, diminuindo assim a emissão dos gases do efeito estufa e conseqüentemente os impactos ambientais. No Brasil, as usinas utilizam o bagaço de cana-de-açúcar na cogeração de energia. Contudo, há um excedente desse material, que pode ser aproveitado para produção de outra forma de energia, no caso o bioetanol. Além do bagaço, a Embrapa está estudando o potencial do uso de forrageiras tropicais como o capim elefante, de resíduos florestais e de sorgo como matérias-primas para produzir o etanol lignocelulósico.

A Embrapa Agroenergia atualmente desenvolve portfólio de projetos para o desenvolvimento de processos de produção de etanol de segunda geração, incluindo ações articuladas relacionadas às modificações biotecnológicas em plantas visando incrementar a produção de etanol celulósico, prospecção de enzimas celulolíticas por metagenômica, desenvolvimento de processos de pré-tratamento, produção de enzimas celulolíticas e fermentação usando diferentes matérias-primas e prospecção de leveduras para fermentação de pentoses e hexoses, diz o Chefe de Pesquisa da Unidade, Esdras Sundfeld.

Sundfeld reforça que, embora a produção de etanol a partir da cana-de-açúcar seja um processo bem estabelecido no

Brasil, ainda existem diversas possibilidades de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação para a produção desse biocombustível a partir de tecnologias de segunda geração. “Em uma perspectiva de médio e longo prazo, é estratégico para o Brasil produzir etanol a partir de biomassa lignocelulósica, como está previsto no Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011”, salienta Sundfeld. O uso dessas biomassas diminuirá consideravelmente a competição pelo uso da terra para produção de alimentos, ao mesmo tempo em que constitui matéria-prima mais barata que aquelas empregadas para este propósito.

No AGRISHOW e no AGROBRASÍLIA, quem comparecer no estande da Embrapa, poderá conhecer as matérias-primas e o próprio processo de produção etanol de 2ª geração. O passo a passo do processo será demonstrado por meio de vídeo e explicado pelos técnicos e pesquisadores presentes nos estandes. O folder sobre a produção de etanol lignocelulósico está disponível na página da web da Unidade – www.cnpae.embrapa.br em “publicações para download”. Mais informações sobre a tecnologia e as pesquisas em execução podem ser obtidas pelo email: sac.cnpae@embrapa.br ou pelo telefone (61) 3448-1581.

Agrishow

Local: Ribeirão Preto/S, no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro-Leste da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

Período: 2 a 6 de maio

Agrobrasília 2011

Local: Brasília/DF

Período: 17 a 21 de maio, no PADF

Vídeo

Assista a entrevista no link: <http://www.cnpae.embrapa.br/videos/ano-2011/>

Matérias-primas alternativas para o biodiesel

Na primeira quinzena de abril, ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação com matérias-primas alternativas para o biodiesel foram discutidas na Embrapa Agroenergia (Brasília/DF) com pesquisadores e técnicos de outras unidades da Empresa e instituições parceiras. Nas reuniões, três grandes projetos de pesquisas serão apresentados e avaliados. Pinhão-manso, dendê e palmeiras oleíferas são alternativas que a Embrapa vem estudando para que se firmem com o objetivo de, em médio prazo, abastecer o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel - PNPB.

Pesquisas com dendê avançam na Embrapa

Em relação ao dendê, a Embrapa Agroenergia tem hoje um portfólio com três projetos aprovados e em execução e o ProDendê é o que esteve em discussão, nos dias 4 e 5 de abril, em Brasília (DF). Vinte pessoas participaram do evento, representando as Unidades da Embrapa Agroenergia, Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília/DF), Amazônia Oriental (Belém/PA), Amazônia Ocidental (Manaus/AM) e Solos (Rio de Janeiro/RJ), a Universidade de Brasília, a Finep (financiadora do projeto) e da Funarbe (gestora dos recursos financeiros).

No ProDendê, são desenvolvidas atividades relacionadas ao melhoramento genético do dendezeiro e do caiaué, genética, genômica, biologia celular e etiologia do amarelecimento fatal (AF), nas regiões norte e centro-oeste do país. “A execução das atividades está transcorrendo bem, mas, devido a atrasos na liberação dos recursos em 2010, discutimos com a agência financiadora um prazo maior para a finalização do Projeto. Acreditamos que assim possamos obter uma gama maior de resultados e gerar mais conhecimentos que o previsto inicialmente”, diz o líder do

projeto, Manoel Souza, pesquisador da Embrapa Agroenergia.

“O projeto avançou em todas as linhas de pesquisa”, avalia Souza. O líder destaca como resultados promissores até o momento no projeto a avaliação da associação de fatores abióticos com o Amarelecimento Fatal – AF - uma anomalia que impede o desenvolvimento normal do dendezeiro e que ainda não se sabe se é uma doença ou uma reação da planta a condições ambientais ou de fertilidade. Também foram apresentados resultados mostrando avanços na descoberta e caracterização de Genes Análogos de Resistência (RGAs), que poderão, no futuro, ser utilizados para otimizar o processo de seleção de híbrido entre caiaué e dendê resistentes ao AF. Expressivo progresso foi conseguido na geração de banco de dados de seqüências de DNA genômico de caiaué e dendê. É o primeiro banco de dados de caiaué (uma espécie de palma de óleo nativa do Brasil), com tamanho equivalente a pelo menos 20 vezes o genoma desta espécie. Este banco de dados está sendo caracterizado por pesquisadores de Bioinformática da Embrapa, onde se procura identificar ferramentas (marca-

dores moleculares, promotores e genes) que possam ser utilizados no melhoramento de palma de óleo no Brasil.

Outra parte da pesquisa avançou nos estudos sobre a morfologia reprodutiva de *Elais oleifera* mediante emprego de microscopia ótica e de varredura e da citogenética. Tais estudos permitirão um maior conhecimento do processo reprodutivo dessa espécie, e abrirão as portas para trabalhos de caracterização do genoma.

Estudos futuros

Os cientistas das áreas de melhoramento genético, genética, genômica e biotecnologia da Embrapa Agroenergia e da Embrapa Amazônia Ocidental irão desenvolver pesquisas para descobrir SNPs (um tipo de marcador molecular) e utilizá-los na caracterização da diversidade genética de caiaué, como também produção de um mapa genético. Além disso, atendendo a demanda dos melhoristas, o grupo iniciará pesquisa tanto para obter marcador de seleção precoce de Pisífera, quanto para solucionar o problema de viabilidade de pólen observado no híbrido interespecífico produzido no programa de melhoramento.

Dendê

Embrapa lança projeto Propalma para estudar palmeiras oleíferas

Projeto Propalma

Em parceria com oito unidades da Embrapa, Instituto Agronômico de Campinas e oito universidades, a Embrapa Agroenergia (Brasília/DF) lançou o projeto “Pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em palmáceas para a produção de óleo e aproveitamento econômico de coprodutos e resíduos”, o “PROPALMA”. A primeira reunião desse projeto aconteceu nos dias 12 e 13 de abril, em Brasília.

O Propalma visa promover o domínio tecnológico e a domesticação de palmáceas selecionadas pela densidade energética e distribuição territorial como matérias-primas para produção comercial de óleos. Além disso, busca resolver os gargalos tecnológicos para o aproveitamento econômico de coprodutos e resíduos, inserindo as regiões de ocorrência dessas palmáceas na geopolítica de produção de biocombustíveis (biodiesel, etanol e carvão vegetal), adubos e rações. “O projeto reforçará as pesquisas com o babaçu, o tucumã, o inajá e a macaúba”, diz o líder do Propalma e pesquisador da Embrapa Agroenergia, Alexandre Alonso.

As ações, que têm o apoio financeiro da Finep, serão desenvolvidas em todas as regiões do País, especialmente nos estados do Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Distrito Federal, Piauí, Maranhão, Pará, Amapá, Amazonas e Roraima.

O Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia, Frederico Durães discorreu sobre o potencial das espécies enfocadas no projeto, ressaltando a importância da concentração de esforços e do trabalho em rede que será realizado nesse projeto. Durães salientou ainda a necessidade de conciliar espécie e território. Para executar o Propalma, as quatro palmáceas foram escolhidas em função do potencial produtivo de óleo e energia, por serem nativas e adaptadas às condições edafoclimáticas de diversos biomas brasileiros, além de serem matérias-primas potenciais para a produção de biocombustíveis. “O importante em um projeto como esse é a meta científica, sempre focando em

tas moleculares para genotipagem das espécies e métodos de propagação vegetativa, realização de testes de progênies e estudos de fitotecnia, avaliação de fitopatogenicidade, caracterização de estádios fenológicos e maturação, determinação do teor de óleo, do ponto de maturação para colheita, armazenamento de frutos e pós-colheita, condições de beneficiamento, de extração de óleo e de produção de biodiesel e determinação das condições adequadas para o aproveitamento de coprodutos.

“Os estudos já estão avançando com a macaúba e os resultados começam a aparecer”, destaca Alexandre Alonso.

“

O projeto reforçará as pesquisas com o babaçu, o tucumã, o inajá e a macaúba.

”

atingir os resultados propostos que podem contribuir com a inserção destas espécies na cadeia de produção de óleos”, salientou Durães.

As pesquisas

O projeto prevê que, para cada uma das espécies, em um prazo de três anos, serão realizadas ações de mapeamento dos maciços nativos, implantação de banco ativo de germoplasma, desenvolvimento de ferramen-

As pesquisas com esta palmácea estão em execução em outros projetos que a Embrapa Agroenergia executa com parceiros, entre eles a Universidade Federal de Viçosa - UFV. O professor da Universidade, Sérgio Motoike destaca a produção de mudas, que já é comercial. “Já testamos a mesma técnica com tucumã e inajá. Funcionou muito bem. Assim, já demos um grande passo no projeto Propalma, pois a produção de mudas com palmáceas nativas é complicada”,



Foto: Otomiel Duarte

Inajá



Foto: Daniela Collares

Macaúba



Foto: Daniela Collares



adianta. Motoike contextualiza o andamento dos trabalhos. Na Embrapa Cerrados (Planaltina/DF) e na UFV, os resultados já observados nos experimentos com macaúba, com três anos, surpreenderam em termos de crescimento. Em torno de cinco anos já será possível colher os primeiros cachos. Ainda não foi encontrado nenhum problema em relação a insetos e doenças nem nos campos experimentais, nem nos maciços naturais. “É uma planta muito rústica”, ressalta Motoike.

Considerada como espécie invasora pelos agricultores, o inajá é encontrado em toda a região amazônica, especialmente, em áreas antropizadas. É uma palmeira que será estudada para avaliação do potencial de óleo. Otoniel Ribeiro Duarte, pesquisador da Embrapa Roraima (Boa Vista/RR), coordenador dos trabalhos com inajá, diz que será implantado um Banco Ativo de Germoplasma no Campo Experimental Serra da Prata (RR) para domesticação e avaliação do teor e qualidade de óleos, caracterização agrônômica e genética e o mapeamento de maciços dessa espécie.

Outra palmeira que está no projeto é o tucumã, sendo os trabalhos coordenados pela Embrapa Amazônia Oriental (Belém/PA). Marcos Ene Oliveira, pesquisador responsável, fala que a Unidade estabeleceu parceria com uma empresa que produz dendê e agora está entrando no mercado do tucumã, o que irá

impulsionar os trabalhos. Nesta parceria, serão desenvolvidas ações relacionadas às questões agrícolas e agroindustriais, adotando as estratégias do dendê, pois as características são parecidas. “Já temos um BAG de tucumã na Unidade em processo final de caracterização, tanto genético quanto agroindustrial, para identificar o teor de óleo e composição química”, destaca Oliveira. O tucumã é encontrado no Nordeste, Centro-Oeste e em toda a região Amazônica, embora os maciços ainda não tenham sido mapeados, trabalho que será executado no Proplama.

Em relação ao babaçu, embora ainda não domesticado como as outras palmáceas do Projeto, o fruto pode ser usado na sua totalidade com finalidades energéticas, destaca o pesquisador Eugênio Araújo, da Embrapa Cocais (São Luiz/MA). “O endocarpo já é queimado diretamente em cogeração e também produz o melhor carvão que existe. O amido do mesocarpo pode ser convertido em etanol. E a partir da amêndoa, pode-se obter óleo para biodiesel e outros produtos”, afirma Araújo. A grande concentração de maciços do babaçu está no estado do Maranhão, com 60%, Piauí tem 20% dos maciços, que também ocorrem em Tocantins, Pará e Rondônia.



Foto: Embrapa Meio-Norte

Babaçu



Macaúba



Foto: Otoniel Duarte

Inajá



Foto: Leonardo Ferreira

Tucumã

Pinhão-manso: uso como fonte de energia fomenta pesquisa

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) foi uma das culturas que esteve na pauta dos temas debatidos nas reuniões realizadas na Embrapa Agroenergia. Em relação a essa oleaginosa, a reunião que ocorreu nos dias 14 e 15 de abril, fixou-se nas atividades do projeto BRJATROPHA, (“Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de Pinhão-Manso para Produção de Biodiesel”). Esse projeto, iniciado no ano passado, que conta com financiamento parcial da Finep, tem término previsto em 2013.

No BRJATROPHA estão em execução ações de pesquisa em todas as regiões brasileiras, incluindo melhoramento genético, práticas agrônomicas, produção do biodiesel e destoxificação da torta do pinhão-manso, explica Bruno Laviola, pesquisador da Embrapa Agroenergia e líder do Projeto. Para realizar essas atividades, a Unidade conta com a parceria de 21 instituições, sendo 15 unidades da Embrapa, 5 universidades e uma Empresa de Pesquisa Agropecuária estadual.

Um dos participantes da reunião, o pesquisador e professor da Universidade Federal de Tocantins, Eduardo Lemos, mencionou os dados de experimentos no município de Gurupi/TO, com adubação, fitormônios

e herbicidas. “O principal problema que encontramos é o ácaro branco”, diz o professor. Em relação às doenças, não foi detectada nenhuma que afete economicamente o cultivo. Para ele, o pinhão-manso é uma espécie de muito potencial para o Estado,



Arte: Maria Goreti Braga

onde, embora não chova durante praticamente cinco meses do ano, a planta não sofre danos significativos. Ao contrário, há um estímulo de floração logo após o início das chuvas. “Nos experimentos, a cultura demonstrou uma produtividade em torno de 1.000/Kg/ha”.

No Semiárido nordestino, depois de cinco anos de experimentos com pinhão-manso, o pesquisador da Embrapa Semiárido (Petrolina/PE), Marcos Drumond, informou que um dos principais gargalos do cultivo está na colheita. Os frutos amadurecem desuniformes, o que prejudica a produção e aumenta o custo da mão-de-obra. “Enquanto não se resolver este problema a cultura fica inviável economicamente. O

trabalho de melhoramento genético é fundamental para obter uniformidade na maturação dos frutos. Também é necessário estabelecer modelos de sistemas produção”, reforça Drumond. Nesta região com precipitação de 500 mm é inviável produzir economicamente sem irrigação. Nos experimentos, após repetição de quatro anos, tem-se observado uma produtividade de 4.000 Kg/ha de sementes, onde estão sendo fornecidos 20 litros de água por planta por semana. Nas mesmas condições, mas sem irrigação, a produtividade não chega a 300 kg/ha. “Esses dados mostram que

o pinhão-manso tem potencial. Precisamos ajustar a cultura às condições ambientais”, comprova Drumond. Comparada às outras espécies, o pinhão-manso apresenta menor demanda de água, porém necessita de um suprimento regular durante seu ciclo de produção.

A reunião foi importante para avaliar o andamento das ações de pesquisa, bem como definir estratégias para assegurar o cumprimento de todas as metas previamente estabelecidas. Ao longo dos próximos anos do projeto, serão realizadas outras reuniões com os parceiros, visando avaliar o planejamento e ajustar as atividades de acordo com os resultados atingidos, disse Laviola.

Dia da mandioca: Embrapa pesquisa essa iguaria brasileira para fins energéticos

Criado pela própria Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, o Dia da Mandioca é comemorado em 22 de abril. Esta planta, nativa do Brasil, comumente encontrada nas mesmas nacionais e de outros países, também está em processo de pesquisa para produção de bicombustíveis.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), cultivada de norte a sul do Brasil, tem-se mostrado matéria-prima promissora para produzir etanol, diz a pesquisadora da Embrapa Agroenergia, Sílvia Belém. A planta apresenta um balanço de massa favorável, pois cada tonelada de mandioca, com 30% de amido, pode render até 210 litros de etanol. De acordo com os cientistas da Embrapa é uma excelente alternativa para a produção desse biocombustível.

Entretanto, “ainda existem alguns gargalos a ser resolvidos pela pesquisa e, nesse sentido, a Embrapa está desenvolvendo projetos na obtenção de novas

variedades da planta e melhorias no processo industrial”, adianta Sílvia Belém

Um dos grandes desafios na produção de etanol a partir de matérias-primas amiláceas, como no caso da mandioca, é o próprio processo industrial, salienta a pesquisadora. Isso acontece devido à etapa de hidrólise para obtenção dos açúcares utilizados na produção desse biocombustível. Ao contrário da cana-de-açúcar, em que essas substâncias já estão disponíveis, o processo a partir da mandioca requer essa etapa, o que eleva os custos.

A cientista cita também outro desafio. A falta de biomassa para geração de calor usado nas caldeiras, que no caso da cana-de-açúcar é gerado a partir do bagaço, exige que no processo da mandioca, a energia venha de outra fonte. Para solucionar essa deficiência, os pesquisadores sugerem um consórcio de culturas. Neste caso, os resíduos de outras culturas, como por exemplo, a casca do arroz, poderia suprir essa necessidade.

Em relação às variedades de mandioca, já foram desenvolvidos, pela Embrapa Cerrados, clones híbridos de mandioca amilácea com a açúcarada.

Sílvia salienta que a mandioca açúcarada, encontrada no Norte do Brasil, embora facilmente processada, é susceptível a pragas e apresenta baixa produtividade. Os clones híbridos apresentam melhor desempenho em relação a esses problemas, sem perder a características de um processo industrial simplificado. Estas etapas do processo serão pesquisadas pela Embrapa Agroenergia, visando ganhos significativos, especialmente na hidrólise enzimática.

As pesquisas para o desenvolvimento de cultivares e do processo industrial estão sendo realizadas nas unidades da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Agroenergia e Cerrados, no Distrito Federal, Mandioca e Fruticultura, na Bahia, e Amazônia Oriental, no Pará.

Dia da mandioca



Fotos: Cláudio Bezerra

Inscrição para seleção de Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia inicia-se em 5 de maio

Seleção de chefe

A inscrição dos candidatos à seleção de Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia (Brasília/DF), unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento está marcada para o período de 05.05 a 03.06.2011.

A seleção ao cargo de Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia será feita de acordo com a Resolução Normativa nº 7 de 23/04 de 2010, disponível para consulta na webpage da Embrapa, no endereço

http://www.embrapa.br/banners_produtos/selecao-de-chefe-e-gerente-geral

A Embrapa Agroenergia foi criada em 24 de maio de 2006 (Resolução No. 61, CONSAD da Embrapa), como uma unidade descentralizada, de tema básico em Agroenergia, que atua com visão estratégica do agronegócio e com o enfoque em inovação tecnológica das cadeias produtivas de agroenergia. A estratégia, a visão e os objetivos da Embrapa Agroenergia estão demonstrados no documento "Plano Diretor da Embrapa Agroenergia (I PDU CNPAE, 2008-2011-2023).

Com a execução de projetos nas quatro plataformas do PNA - Plano Nacional de Agroenergia (Etanol, Biodiesel, Florestas Energéticas, Resíduos-Coprodutos), a Unidade atua coordenando, executando e integrando redes de pesquisa, nacionais e interna-

cionais, envolvendo gestores e pesquisadores das 46 Unidades Descentralizadas da Embrapa e outras instituições parceiras públicas e privadas.

A seleção de chefes-gerais é um procedimento pelo qual a Embrapa recruta candidatos, pertencentes ou não ao seu quadro de pessoal efetivo e avalia a habilitação para o cargo de Chefe-Geral e Gerente-Geral de Unidade Descentralizada da Empresa. A seleção é conduzida por uma Comissão especificamente constituída para essa finalidade e que efetua a análise da formação acadêmica, da experiência gerencial e profissional, da proposta de trabalho e do perfil gerencial dos candidatos, para posterior envio ao Diretor-Presidente para deliberação.

No ato da inscrição, o candidato deverá anexar proposta de trabalho, memorial e currículo, abrangendo a experiência técnico-científica, sua experiência gerencial e link para o Currículo Lattes. Além de apresentar a proposta de trabalho, o candidato a Chefe-Geral faz a defesa pública da mesma, quando poderá res-

ponder questões da comissão de avaliação e dos presentes à sessão.

A expectativa é de que o novo Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia seja nomeado até 60 dias após o término do período de inscrições, ou seja, no início de agosto de 2011.

Serviço

A Embrapa Agroenergia preparou os seguintes documentos para os candidatos a Chefe-Geral:

- ▶ Plano Diretor da Unidade
- ▶ Regimento Interno da Unidade
- ▶ Relatório de Atividades
- ▶ Relatório de Gestão
- ▶ Quadro de empregados
- ▶ Portfolio de projetos em execução e em negociação
- ▶ Folders de divulgação técnico-científica produzidos pela Unidade

Os documentos devem ser solicitados, formalmente, ao Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia, pelo endereço eletrônico chgeral.cnpaem@embrapa.br



Foto: André Lima

Produção de etanol: primeira ou segunda geração?

O etanol tem sido considerado uma alternativa para diminuir problemas ambientais e energéticos no mundo em razão da escassez e alta dos preços dos combustíveis fósseis e da poluição por eles causada. O Brasil encontra-se em uma posição privilegiada no que se refere à produção de etanol, por apresentar vantagens na tecnologia de produção, possibilidade de liderança na agricultura de energia e mercado de biocombustíveis sem ampliar a área desmatada ou reduzir a área destinada à produção de alimentos. Além disso, a matriz energética brasileira já é um exemplo de sustentabilidade, pois enquanto a média mundial é o uso de apenas 14% de fontes renováveis, o Brasil utiliza 46,8% dessas fontes.

Nesse cenário, tecnologias capazes de melhorar o desempenho da produção no setor agroenergético ganham importância fundamental no país. Esse aumento de produção, do ponto de vista de processamento industrial, pode se dar de duas formas: por aperfeiçoamentos das tecnologias para produção de etanol de primeira geração, a partir da sacarose da cana; ou pelo desenvolvimento científico e tecnológico de produção do, etanol lignocelulósico (chamado de segunda geração), produzido a partir da celulose e hemicelulose.

Apesar de a produção de etanol a partir da sacarose ser um processo bem estabelecido no Brasil, com os menores custos, a maior produtividade e o melhor balanço energético do mundo, ainda há espaço para crescimento e redução de custos. Existem ainda diversas possibilidades de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação para o aperfeiçoamento da produção de

etanol a partir do caldo da cana, elevando-se os rendimentos de conversão e a produtividade global do processo.

Entretanto, para evitar que se atinja o limite da oferta ou venha a ocorrer a competição pelo uso da terra para a produção de biocombustíveis e de alimentos, é necessário investir no desenvolvimento de tecnologias de segunda geração para produção de etanol. A estimativa é de que o aproveitamento do bagaço e parte das palhas e pontas da cana-de-açúcar eleve a produção de álcool em 30 a 40%, para uma mesma área plantada. As demais matérias-primas para as quais se buscam tecnologias de processamento, tais como capim-elefante, braquiárias, panicuns e árvores de crescimento rápido podem representar alternativas competitivas e eficientes para locais onde não se cultiva ou cultivará cana-de-açúcar.

A combinação das rotas de primeira e segunda gerações na produção de etanol de cana-de-açúcar permitirá obter maior quantidade de combustível sem aumentar o volume de matéria-prima cultivada nem a área plantada, mas, em consequência, ter-se-á menor disponibilidade de bagaço para geração de energia elétrica. No momento em que a tecnologia de segunda geração estiver em escala comercial, as usinas seguirão a lógica do mercado, voltando sua produção para eletricidade ou etanol, de modo semelhante ao que ocorre com a destinação do caldo, que a depender das condições produz mais etanol ou mais açúcar.

Vários especialistas defendem a ideia de que, no momento, o Brasil precisa mais de energia elétrica do que de combustíveis líquidos, e que a utilização de bagaço para

produção de etanol não seria benéfica, visto que o país sofreu, há pouco tempo, uma restrição no desenvolvimento econômico e social devido ao racionamento de energia elétrica. Entretanto, é imprescindível que o país mantenha sua liderança mundial no campo dos biocombustíveis e garanta produção suficiente para atendimento da demanda nacional e parte de demanda externa. Para isto, é necessário que se somem esforços de melhoria do processo atual e que se estabeleça e implante a produção de etanol lignocelulósico.

Se o objetivo for elevar os índices de produção de etanol, o país obterá mais benefícios, a curto prazo, investindo no melhoramento do processo de produção a partir do caldo da cana. Entretanto, para que o país continue a ter vanguarda nesta área, tanto em produção como disponibilização de tecnologias, é necessário que possa dominar também o conhecimento de novas rotas de produção e o emprego de novas matérias-primas.

O desenvolvimento tecnológico do etanol de segunda geração não exclui a tecnologia em uso; ambas irão coexistir de modo a se complementar. É possível continuar com os avanços sobre a tecnologia em uso e atingir grandes ganhos com as tecnologias em desenvolvimento. A produção de etanol com alta eficiência e sustentabilidade será resultado da integração e otimização de ambos os processos: primeira e segunda gerações, e envolvem grupos multidisciplinares de pesquisa trabalhando em diferentes áreas de PD&I.

Thályta Fraga Pacheco
Analista
Embrapa Agroenergia



O carvão vegetal no Brasil e a produção de aço verde

O Brasil deverá desenvolver consistentemente a capacidade técnica e gerencial para melhorar e ampliar a oferta de aço verde, produto de alta qualidade e com grandes vantagens na conservação da biodiversidade nativa e na mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

As emissões de GEE são geralmente relacionadas ao desmatamento e à queima de combustíveis fósseis nos motores veiculares, nos fornos industriais e nas termelétricas para a geração de energia elétrica. Além dessas importantes emissões a produção de aço, a matéria prima para a construção dos motores e das máquinas, é realizada essencialmente a partir de coque de carvão mineral, que também é um combustível fóssil.

O carvão mineral é o combustível mais poluente que a humanidade usa em termos de emissões de gases de efeito estufa, superando o petróleo e o gás natural, os outros dois tipos de combustíveis fósseis. Na indústria siderúrgica o carvão mineral é usado na forma de coque, a fonte de carbono para reagir com o minério de ferro (reductor) e produzir a liga metálica que denominamos de aço. A siderurgia é uma indústria de base imprescindível no desenvolvimento da sociedade. Alternativamente ao coque de carvão mineral na produção de aço, pode ser usado o carvão vegetal. O carvão vegetal pode ser considerado um coque renovável.



A matriz energética brasileira é reconhecidamente a mais limpa do mundo. Nela, quase a metade do consumo de energia primária é de fonte renovável: exatamente 47,6%, segundo o Balanço Energético Nacional de 2010 (BEN 2010, <https://ben.epe.gov.br>). Nesse total, hidráulica e eletricidade correspondem a 15,3%, 10,1% a lenha e carvão vegetal e 18,1% a produtos da cana-de-açúcar. Os 3,8% restantes provêm de outras fontes como eólica e solar.

Ao analisar as séries históricas do Balanço Energético Nacional (<https://ben.epe.gov.br>), verifica-se claramente que antes da Segunda Guerra Mundial, em 1940, o Brasil era um país essencialmente movido a lenha. Mais de 80% do consumo da energia primária no país naquela época era atendido com lenha. Grande parte ou mesmo a totalidade da lenha usada era de origem nativa. De lá até os dias atuais, a taxa de crescimento da lenha



e do carvão vegetal foi muito mais baixa do que a taxa de crescimento dos produtos da cana-de-açúcar. Os produtos da cana tiveram o mesmo vigor de crescimento do petróleo e da energia hidráulica. A lenha e carvão vegetal não. O crescimento gradativo da cana mostra o efeito claro da agregação tecnológica, evoluindo do engenho para as destilarias atuais. A lenha continua com seus tradicionais fornos produzindo o carvão vegetal, que, em 2010 teve a produção de 10 milhões de toneladas.

A oferta global de energia no Brasil cresceu quase 10 vezes em 70 anos, de 1940 a 2010. A oferta de lenha e carvão vegetal mais que dobrou, cresceu 1,2 vezes; porém a oferta de produtos da cana cresceu quase 78 vezes. A oferta de petróleo, gás e derivados cresceu 60 vezes. A oferta de hidráulica e eletricidade cresceu 106 vezes. Isso na prática significa que a lenha e o carvão vegetal tiveram uma brutal retração relativa ao longo desses anos. Entretanto, ao contrário da situação de 1940, a lenha utilizada para a produção do carvão vegetal é obtida tanto de vegetação nativa, quanto de florestas plantadas, principalmente, de eucalipto.

O produto final do carvão vegetal obtido de lenha de florestas plantadas é o “aço verde”, um produto brasileiro com características únicas no mundo, capaz de ajudar na mitigação das emissões de gases de efeito estufa de forma vantajosa. A siderurgia a carvão vegetal no Brasil está basicamente concentrada no estado de Minas Gerais, com a metade do setor e na região de Carajás, que engloba Pará e Maranhão. Mato Grosso do Sul é uma nova fronteira e poderá vir a ser um campo apropriado para a inovação no setor, mas não o único.

O aço verde poderá ser uma bandeira com viés ambiental e sustentável que o Brasil levará aos fóruns mundiais. Isso é viável, pois a cadeia produtiva do carvão vegetal está ligada as demandas ambientais, sociais e econômicas. Assim, temos necessariamente que introduzir novos processos, novas

tecnologias e novas aplicações para a lenha e o carvão vegetal no Brasil.

O caminho deverá ser com Políticas Públicas adequadas e parceria do tipo público-privado. Temos, obrigatoriamente, que aumentar a sustentabilidade e a renovabilidade na produção de lenha e carvão vegetal com controle na origem da matéria-prima e o seu aproveitamento integral como, por exemplo, realizando a recuperação do alcatrão e do bio-óleo. Devemos, por ser o país mais interessado no sucesso da cadeia produtiva do carvão vegetal, diminuir o consumo de matéria-prima proveniente da floresta nativa na produção de lenha e carvão vegetal com leis que sejam efetivas e inibam crimes ambientais.

Finalmente, podemos também viabilizar o uso de matérias-primas não florestais. Nesse campo, os resíduos agro-industriais e processos de carbonização e pirólise para produzir carvão usando essas matérias-primas serão inovadores. Podemos citar os briquetes siderúrgicos e carvão vegetal em pó derivados de resíduos agroindustriais e florestais como desenvolvimentos importantes a realizar.

Considerando-se que neste ano de 2011 celebra-se o Ano Internacional das Florestas e também o Ano Internacional da Química podemos juntar esses dois grandes temas e celebrar a Química Verde e incentivar a produção do Aço Verde.



José Dilcio Rocha
Pesquisador
Embrapa Agroenergia

Embrapa representa o Brasil em conferência internacional de genômica

O panorama do setor de bio-combustíveis no Brasil e o programa de pesquisa e desenvolvimento em bioenergia da Embrapa foram apresentados pelo pesquisador da Embrapa Agroenergia, Hugo Molinari, na abertura da 5ª Conferência de Genômica no Comércio Internacional que aconteceu em Amsterdã/Holanda, de 03 a 05 de abril.

Este evento, que sempre acontece na Holanda, é um mais importantes do mundo na área de genômica relacionado à inovação, onde participam as principais empresas de pesquisa e as que utilizam diretamente os resultados dessa área da Ciência. A Conferência ofereceu uma excelente plataforma de encontro, intercâmbio e em relação a novas tecnologias, aplicações comerciais e parcerias no campo da genômica na agroindústria.

Em sua palestra, Hugo Molinari comparou a matriz energética brasileira com a mundial. No Brasil, segundo os dados oficiais do Ministério das Minas e Energia relativos a 2009, 47,3% são de fontes renováveis enquanto que a mundial está em torno de 15%. “Somos o País com a matriz energética mais limpa, deixando o País em posição privilegiada em relação aos outros”, enfatizou Molinari. A fração renovável do Brasil vem principalmente de derivados da biomassa, com 28,3%, e de 15,2% de hidrelétricas. “Possuímos área para expansão e condições climáticas favoráveis a produção de energia de biomassa”, destacou.

As Políticas públicas relacionadas ao tema de agroenergia, em especial do Plano Nacional 2006-2011, do Governo Federal, também foram temas da palestra. Na oportunidade foram enfatizados os trabalhos em pesquisa, desenvolvimento e inovação nas plataformas,

destacando as de etanol e biodiesel. Foi abordado o Plano Diretor da Embrapa, ressaltando o objetivo estratégico que evidencia a temática e o Plano Diretor da Embrapa Agroenergia que direciona as pesquisas para atender as demandas da sociedade na área de energia de biomassa.

Bioetanol

Nesta área, Molinari destacou os trabalhos com cana-de-açúcar em uma visão geral do setor sucroalcooleiro, e também mencionou outras fontes para produção de etanol utilizadas no Brasil, tanto para produção de etanol de 1ª como de 2ª geração. “No País temos a possibilidade de usar matérias-primas alternativas, como por exemplo sorgo sacarino, mandioca, batata doce e capins de uma forma geral. Cerca de 78% do etanol no mundo vem do Brasil, que utiliza a cana-de-açúcar, e dos Estados Unidos, que utiliza o milho”, mencionou Molinari.

Biodiesel

Na palestra, Molinari mostrou que o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel está em pleno desenvolvimento no Brasil, salientando que a meta de mistura de 5% de biodiesel a todo o óleo diesel brasileiro foi antecipada de 2013 para 2010. A produção total de biodiesel no país evoluiu muito rapidamente de zero, em 2006 a 2,4 bilhões de litros em 2010. Mostrou, ainda que, a pesquisa está trabalhando fortemente para introduzir novas espécies oleaginosas, em complemento à soja e ao sebo bovino, as duas principais matérias-primas usadas para produção desse bio-combustível no Brasil.

As pesquisas

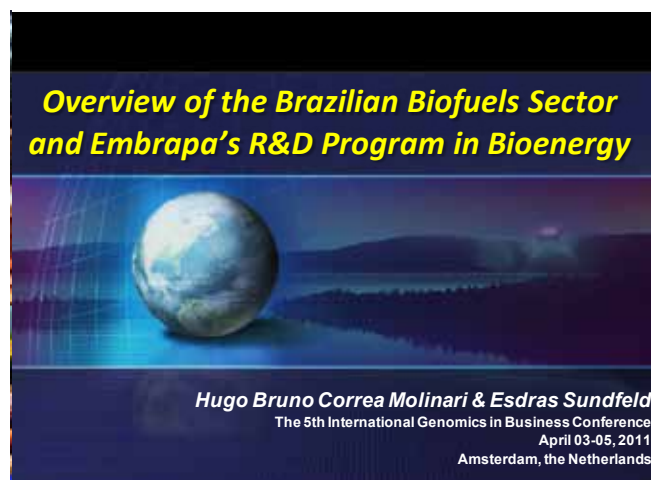
Dentre as espécies energéticas voltadas ao biodiesel, Molinari explicou que a Embrapa Agroenergia coor-

dena e executa projetos em diversas matérias-primas objetivando a diversificação das espécies e a melhor distribuição espacial no território brasileiro. Entre elas, estão sendo pesquisadas: as palmáceas oleíferas nativas do Brasil, macaúba, babaçu, inajá e tucumã, e também dendê e pinhão-manso sendo que para essas duas últimas espécies, diversos trabalhos de genômica estão sendo realizados

Molinari também salientou que na cana-de-açúcar estão em execução trabalhos que envolvem genômica para o desenvolvimento de cultivares tolerantes à seca e também com estruturas lignocelulósicas mais apropriadas para o etanol de segunda geração.

Áreas para cooperação

Ao final de sua apresentação, Molinari citou diversas áreas em que a Embrapa Agroenergia tem interesse em estabelecer cooperação com instituições estrangeiras. No tocante às matérias-primas, as principais são: estratégias e protocolos para caracterização convencional e de alto desempenho de biomassa relevante para o processo industrial, caracterização de processos metabólicos e identificação de genes responsáveis por características de interesse para bioenergia como fotossíntese, rotas metabólicas e acúmulo de energia, genômica, genética reversa e melhoramento genético por via biotecnológica.



EVENTOS



Foto: Leonardo Ferreira

Aniversário da Embrapa Agroenergia

Criada em 24 de maio de 2006, a Embrapa Agroenergia completa 5 anos.



A Câmara de Comércio Brasil-Portugal/Rio Grande do Sul realizará o Fórum e Exposição *Energias Renováveis e Alternativas no Cone Sul-ERACS* nos dias **11, 12 e 13 de maio de 2011** no Centro de Eventos da PUCRS, em Porto Alegre, RS. O ERACS conta com o apoio do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, do Conselho das Câmaras Portuguesas de Comércio no Brasil e da Assembléia Legislativa do Rio Grande do Sul.

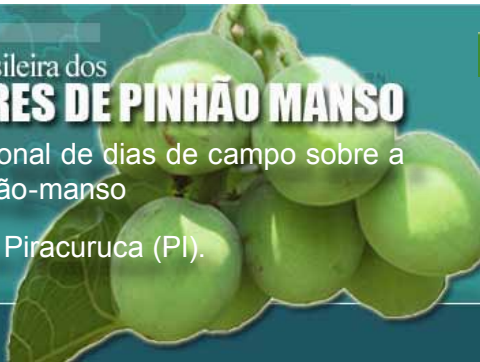
Mais informações: <http://www.eracs.org.br/>

Associação Brasileira dos PRODUTORES DE PINHÃO MANSO

II Circuito Nacional de dias de campo sobre a cultura do pinhão-manso

12 de maio em Piracuruca (PI).

ABPPM



BIOCOM 4º Simpósio Nacional de Biocombustíveis

Rio de Janeiro/RJ - 19 e 20 de Maio de 2011

Período: 19 a 26 de maio de 2011

Local: Rio de Janeiro

Mais informações: <http://www.abq.org.br/biocom/>

