

DOCT

JUN 2012 #1

Ciência para a vida

Revolução no solo

Conheça o trabalho das bactérias que protegem o planeta.





Colhendo com precisão

A próxima edição da revista XXI – Ciência para a Vida vai mostrar como alguns avanços tecnológicos estão ampliando a precisão na agricultura e na pecuária, reduzindo os custos, racionalizando os recursos e ampliando a produção. Você pode contribuir com a publicação, enviando opiniões, sugestões e comentários para o e-mail **revista@embrapa.br**.

Visite também a página **www.agrosustentavel.com.br** e conheça outras tecnologias da pesquisa agropecuária brasileira.

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

A PESQUISA AGROPECUÁRIA E A SUA VIDA

Vestígios da agricultura primitiva praticada em Pindorama, nome dado a parte do nosso território por índios que aqui viviam, são encontrados em sítios arqueológicos em todo o País. Tecnologias como a Terra Preta do Índio, comum na Amazônia Brasileira (de 3.000 A.E.C.), e o arado, criado em terras longínquas, mudaram civilizações.

Ao longo da história, o desenvolvimento de nações e povos tem sido associado, entre outros fatores, à evolução da atividade agropecuária. A incorporação de tecnologias e novas formas de organização permitiram, em alguns casos, mudanças rápidas e de grande impacto, verdadeiras revoluções.

As mudanças de hoje são impressionantes, mas talvez seja a velocidade e a escala (microscópica ou submicroscópica) o que chama a atenção de todos, da cidade e do campo, porque os avanços no setor agropecuário, baseados em novos produtos, serviços e tecnologias, afetam a vida de cada um de nós. Por isso, o diálogo entre a pesquisa agropecuária e a sociedade é tão importante e, apesar da grande quantidade de informação disponível atualmente, é clara a necessidade de embasar diversos setores interessados em ciência, tecnologia e inovação aplicadas no setor.

A revista **XXI** - Ciência para a Vida é um novo instrumento criado pela Embrapa com o objetivo de contribuir

para que o cidadão conheça melhor a pesquisa agropecuária, de modo a possibilitar que forme opiniões, de acordo com suas convicções, de forma mais embasada.

Isso é essencial, particularmente no Brasil, onde a pesquisa, construída de forma intensa e produtiva, por instituições nacionais e internacionais, tem sido decisiva para que o País alcance novos patamares de desenvolvimento.

A **XXI** - Ciência para a Vida tem como objetivo levar ao leitor os desafios, inovações, tecnologias e alguns dos marcos da nossa pesquisa. Na primeira edição, trazemos uma reportagem sobre Fixação Biológica de Nitrogênio, uma inovação decisiva para a competitividade da soja brasileira e que pode ampliar a sustentabilidade de culturas como milho e feijão-caupi, entre outras.

A revista aborda também outros temas ligados às discussões da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio + 20, como aquecimento global e produção de alimentos.

Esperamos que tenham uma leitura agradável e enriquecedora. E contamos com a sua opinião para aprimorar nossa revista. Uma boa leitura!

Pedro Antonio Arraes Pereira
Diretor-Presidente da Embrapa
Francisco J.B. Reifschneider
Presidente do Conselho Editorial

03

CARTA AO LEITOR

06

ENTREVISTA COM EDUARDO ASSAD



Os cenários traçados por um especialista sobre como o aumento da temperatura da Terra pode afetar a produção de alimentos no Brasil.

10

COMPROMISSO BRASILEIRO COM A VIDA DOS SOLOS



A FBN é uma das tecnologias agrícolas que compõem o compromisso brasileiro com a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Diretor-Presidente
Pedro Antonio Arraes Pereira

Diretores Executivos
Maurício Lopes
Vania Castiglioni
Waldyr Stumpf

Chefe da Secretaria de Comunicação
Rose Lane César

Coordenadora de Jornalismo
Marita Féres Cardillo

Coordenadora de Relações Públicas
Graça Monteiro

Coordenadora de Gestão da Marca e Publicidade
Fernanda Muniz Junqueira Ottoni

Coordenadora de Articulação e Estudos em Comunicação
Heloiza Dias da Silva

CONSELHO EDITORIAL

Presidente do Conselho Editorial
Francisco J.B. Reifschneider

Conselheiros
Alberto Cavalcanti, Filipe Teixeira, Kepler Euclides, Robert Boddey, Robinson Cipriano, Silvio Crestana, Zander Navarro

EXPEDIENTE

Editores
Marcos Esteves
Sandra Zambudio

Editor de Arte
André Scofano

Projeto gráfico
Nayara Brito

Design
André Scofano e Lygia Akemi Kanegusuku

Colaboradores
Antônio da Silva, Daniela dos Santos, Luis Souza, Maria Machado, Pedro Paulo Rangel, Ana Beatriz de Oliveira, Fernanda Mendes, Gabriel Pupo Nogueira, Roberta Barbosa, André Scofano e Ubiraci Gomes

Revisão
Marcela Bravo Esteves

Foto de Capa
Cláudio Nonaca

Impressão
Embrapa Informação Tecnológica

Tiragem
5.000 exemplares

Periodicidade
Trimestral



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



Parque Estação Biológica s/nº
Edifício Sede 70.770-900, Brasília-DF
Fone: 61 3448 4834 | Fax: 61 3347 4860
sac@embrapa.br | www.embrapa.br

16

AR MAIS PURO PARA O PLANETA

Carlos Cerri e sua busca por ações mitigadoras dos efeitos do aquecimento global.

18

POPULAÇÃO MUNDIAL CHEGA A NOVE BILHÕES

O desafio de alimentar nove bilhões de pessoas no Planeta em 2050.

20

NOTAS



A falta de micronutrientes nas dietas é responsável por sérios problemas de saúde pública. Aumentar os teores desses nutrientes nos alimentos é a preocupação da pesquisa.

22

SUSTENTABILIDADE: A BUSCA DE UM CONCEITO



NO CALOR DA TERRA

por Marcos Esteves

O pesquisador Eduardo Delgado Assad é uma das maiores autoridades brasileiras em mudanças climáticas. O tema tem sido objeto de seu trabalho nas últimas décadas o que, em 2011, o levou a ocupar a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente e ser membro do Comitê Científico do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (pbmc). Ele também coordena a sub-rede Clima e Agricultura da Rede Clima do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (mcti), além de projetos na área de mudanças climáticas e seus impactos na agricultura.

Em 2008, Assad e o pesquisador Hilton Silveira Pinto, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), publicou o estudo “Aquecimento Global e a Nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil”. A pesquisa sugere cenários de como o aumento da temperatura pode afetar as culturas do algodão, arroz, cana-de-açúcar, feijão, girassol, mandioca, milho e soja, no Brasil.

Nesta conversa com a revista **XXI** - Ciência para a Vida, Eduardo Assad fala sobre a situação atual da agricultura brasileira e sobre os principais desafios da pesquisa, num cenário de alerta para a sociedade.

XXI | Há uma corrente entre os cientistas que refuta a ideia do aquecimento global. Em particular, causado pela atividade humana. Qual a sua opinião sobre isso?

Eduardo Assad – Esse é o grande dilema que surgiu após 2007, quando o relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ¹ concluiu que as atividades antrópicas (ações humanas), diretamente vinculadas à emissão de gases do efeito estufa, estavam interferindo no clima.

Há quem discorde e diga que o peso das emissões desses gases é muito pequeno e há quem exagere ao dizer que o efeito estufa não existe. Mas esse conceito foi criado em 1859, pelo pesquisador irlandês John Tyndall. Ele descobriu que gases como dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) e metano (CH₄) aprisionam a radiação infravermelha provocando o aquecimento. O cientista sueco Svante Arrhenius calculou, em 1886, que a temperatura da Terra aumentaria em torno de cinco graus se o CO₂ dobrasse de concentração. De lá pra cá, o que se tem observado é que essas previsões começam a ser comprovadas e a pesquisa passa a ter condição de medir essas variações de uma maneira muito mais efetiva.

Além disso, pesquisas feitas no Polo Norte e em outras regiões do globo analisaram a quantidade de CO₂ em bolhas de ar confinadas no gelo em grandes profundidades há milhares de anos. O ar presente nas bolhas continha a mesma composição da atmosfera antes da Revolução Industrial, que era 280 ppm (partes por milhão). Hoje na atmosfera estamos atingindo 400 ppm.

Há, portanto, uma intervenção humana promovendo a emissão de

vários gases, não apenas no CO₂, que provocam o aquecimento da atmosfera. As evidências indicam que o aquecimento tem a interferência antrópica, sim. O problema é que os modelos ainda apresentam incertezas que não permitem afirmar categoricamente o valor absoluto do aumento da temperatura.

Quais serão os impactos do aquecimento global para a agropecuária?

Num primeiro momento, o aumento de temperatura poderá causar deficiência hídrica, que pode ser prejudicial para a produção agrícola. Algumas plantas, como o feijão e o café, também abortam as flores com temperaturas muito elevadas. Outras, como a mandioca, sofrem perdas de produção com o aumento de CO₂ na atmosfera. Nós estamos montando uma série de experimentos para verificar a reação dessas plantas nas condições que estão previstas nos cenários do IPCC de modo a propor ações para contornar esse problema.

As plantas que são plantadas hoje não estão totalmente adaptadas para temperaturas que cheguem até 2°C e, se não fizermos nada, podem ter problemas. Não é possível afirmar que é o aquecimento global, mas temos observado sucessivas quebras de produtividade em regiões que são muito sensíveis e onde observamos aumento de temperatura nos últimos 40 anos. O Brasil pode ter, sim, problemas de produção agrícola se nada for feito em relação a isso.

A pesquisa “Aquecimento Global e a Nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil”, publicada em 2008, traçou cenários de como as

mudanças climáticas vão afetar a agricultura nacional. Quase quatro anos depois, que análise o senhor faz da situação brasileira?

Naquela época, nós (os pesquisadores da Embrapa e da Unicamp, que coordenaram o estudo) quase fomos massacrados quando apresentamos os resultados em fóruns científicos. Representantes do setor do café, por exemplo, reagiram, dizendo que a gente queria acabar com a cultura. Depois, em 2010, fui convidado para fazer uma palestra no congresso mundial de café e, no dia seguinte à minha apresentação, um trabalho do CIAT (International Center for Tropical Agriculture) mostrou que a cultura vai buscar temperaturas mais amenas por conta da produção. Exatamente igual aos nossos resultados encontrados em 2001.

Em São Paulo, nós observamos uma retração grande na área plantada de café. Certamente, o custo de produção e as perdas de produtividade por deficiência hídrica e temperaturas elevadas levaram o café para as regiões mais produtivas do estado, com temperaturas mais amenas.

Outro exemplo é a soja, que também é muito vulnerável. Na pesquisa, a expectativa de perdas de grãos em 2020, em termos de produção, era de R\$ 7 bilhões. No final de 2009, a Embrapa, o IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná), a EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) e a FEPAGRO (Federação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul), foram chamados a fazer um estudo para o Ministério da Agricultura sobre quebras de safra nos estados do Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.





Temos que ter linhas de pesquisa, para quantificar os gases de efeito estufa em diversos sistemas de produção, nos diversos biomas brasileiros.

1 IPCC | O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC www.ipcc.ch) é um órgão intergovernamental estabelecido em 1988 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). O órgão visa fornecer informações sobre mudanças climáticas, seus impactos potenciais, além de propor estratégias de adaptação e mitigação.

2 Plano ABC | O Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC www.agricultura.gov.br/abc/) também é chamado de Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura e foi um trabalho coordenado pela Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Ele traça estratégias que envolvem a geração e transferência de tecnologia e crédito para permitir a redução de emissão de gases de efeito estufa pela agricultura.

Os dados coletados naquela época apontaram R\$ 5 bilhões de perdas relacionados a problemas climáticos, para soja e milho. É mudança climática? Não sei. Mas a deficiência hídrica e os veranicos aumentaram e nós tivemos problemas sérios com relação a isso. Este ano, a perda de produção no Rio Grande do Sul foi de R\$ 5 bilhões, por problemas climáticos, especificamente seca.

Nós falamos em R\$ 7 bilhões para 2020 e estamos tendo R\$ 5 bilhões, em 2012. Quer dizer, alguma coisa está acontecendo e temos que nos adaptar a estas situações futuras.

O governo brasileiro aposta que o avanço da agricultura se dará em áreas de pastagens degradadas. Em que medida o aumento da temperatura no Brasil pode comprometer esse planejamento?

Segundo os estudos, entre 13 e 15 milhões de hectares estão em regiões que serão pouco atingidas, pelo menos nos cenários de aquecimento, que é o caso do Centro-Oeste brasileiro. A proposta do Plano ABC ², a integração lavoura pecuária, é exatamente para recuperar o pasto, aumentar a produção de grãos e, se possível, introduzir florestas. Assim é possível, sem a necessidade de expansão de áreas, com bom manejo e boas práticas agrícolas, aumentar a produção e reduzir a emissão de gases de efeito estufa. Na verdade, o problema brasileiro é de adoção de tecnologias que sejam compatíveis com esses problemas que nós estamos enfrentando agora e que estão ocorrendo em várias partes do globo.

No passado, a pesquisa agropecuária brasileira obteve êxito ao adaptar

culturas de clima temperado, como a soja e o trigo, entre outras, a regiões bem mais quentes, como o Cerrado, por exemplo. Isso não poderá ser feito novamente, caso a temperatura média das regiões aumente?

Pode ser feito novamente. A ideia é que nas pesquisas de adaptação sejam feitos estudos de prospecção de genes na biodiversidade brasileira. Essas plantas que estão no Cerrado, na Amazônia, no Semiárido já estiveram em condições de aquecimento muito mais fortes do que as de hoje. O que se espera, em termos de interrogação científica, é que alguns genes dessas plantas respondam a estresses ambientais e se adaptem bem. Nós temos que buscar nessas plantas esse tipo de gene para ver como isso pode ser introduzido em cultivares comerciais, aumentando a tolerância a essas alterações climáticas que estão aí.

O Brasil é o único país do mundo que tem condições de fazer isso. Todo o potencial genético para solucionar a questão de segurança alimentar pode vir da região tropical abrangendo o paralelo 10 a 21, onde está o Brasil e a biodiversidade brasileira. O que nós temos que fazer é, além de pesquisas com as variedades comerciais, buscar também genes nas espécies da biodiversidade que já estão adaptadas, exatamente para fazer o que já foi feito com a soja, com a cenoura e com outras culturas. Temos total condição e conhecimento tecnológico para fazê-lo.

Quais linhas de pesquisa são prioritárias neste cenário de aquecimento?

Nós temos várias soluções. A primeira delas não estariam em linhas de pesquisa e sim na adoção de tecnologias. Uma boa adubação, a correção de acidez de solo, que permite o aprofun-

damento de raízes, já resolve muitos dos problemas de produção agrícola nos cenários de aquecimento.

Uma outra é promover ações de mitigação. A utilização de sistemas agroflorestais, por exemplo, com sombreamento, pode amenizar a questão da temperatura e sequestrar mais carbono. Incentivar a adoção de sistemas integração lavoura-pecuária, fixação biológica de nitrogênio, plantio direto, dentre outras. E outro ponto importantíssimo é buscar opções na nossa biodiversidade, principalmente no que diz respeito à produção de madeiras, fibras e celulose.

Há uma série de outras questões, como o estudo da emissão de gases do efeito estufa pelos grandes sistemas de produção florestais, de produção de grãos e pastagens. O Brasil tem informações razoáveis sobre essas emissões, mas é preciso sistematizar essas informações porque isso vai fazer parte de um processo de acompanhamento de monitoramento que o mundo inteiro vai adotar. Hoje se consegue monitorar a indústria, a energia, mas não completamente a agricultura. Temos que ter linhas de pesquisa, para quantificar os gases de efeito estufa em diversos sistemas de produção, nos diversos biomas brasileiros. Vários projetos de pesquisa já contemplam tais ações.

Em que medida o aquecimento pode comprometer o abastecimento interno e as nossas exportações?

Se nenhuma medida for tomada, provavelmente sim (haverá desabastecimento). Isso está claro nos relatórios do IPCC e não é um problema brasileiro, é um problema mundial. A França está com problemas sérios na sua produção de vinho, principalmente na colheita. A

laranja, nos Estados Unidos, o café, na América Central, a produção de grãos, em outras regiões do mundo, também estão tendo problemas. Não se pode afirmar que é aquecimento global agora em 2012, porém, os sinais são muito fortes nesse sentido.

Para se chegar a uma cultura adaptada, a pesquisa leva dez anos, por isso não tem ninguém brincando. A Embrapa Soja está trabalhando numa cultivar mais tolerante à deficiência hídrica e o produto está quase pronto. O IAPAR também não está brincando quando lança quatro cultivares de feijão mais tolerantes à seca e à temperatura elevada. A Embrapa Café e a fundação Pró-Café, também não estão brincando quando trabalham com variedades de café mais tolerantes a altas temperaturas. Muito tempo e investimento estão sendo aplicados em adaptação na agricultura.

O mundo científico está preocupado com isso e buscando soluções. Pode afetar (o abastecimento)? Pode. Mas se trabalharmos com a perspectiva de adaptação e nos preparando para isso, nós tiramos de letra. Até dois graus de aumento de temperatura, eu não vejo problemas.

E se o aumento for superior?

Aí a coisa complica, porque a gente não sabe o que vai acontecer. Uma das

grandes vantagens que essa discussão científica trouxe ao nosso meio foi a de que voltamos a discutir a fisiologia das plantas. Nós havíamos relegado o tema a um segundo plano. Hoje tem muita gente desenvolvendo pesquisas para entender como a planta reage a esses estresses que estão acontecendo.

Quando escuto pesquisadores falarem que há muito pouco CO₂ na atmosfera, eles têm razão. É muito pouco, mas é o suficiente para alterar a fotossíntese das plantas. No algodão, chega um momento em que a respiração pode se igualar à fotossíntese e a planta deixa de produzir. É um fenômeno chamado ponto de compensação térmica. O milho precisa de gradiente térmico entre a temperatura do dia e a temperatura noturna. Estamos observando que esse gradiente térmico está diminuindo. Isso pode afetar a produção do milho. Ao afetar a produção, existe a possibilidade de afetar a disponibilidade de alimentos. Mas acho que o Brasil, com a oferta de terra e possibilidade de recuperar pastos degradados, com a nossa tecnologia, pode ser o principal *player* mundial na oferta de alimentos. Há uma demanda de 600 bilhões de toneladas de alimentos para o mundo nos próximos anos e um dos poucos países que tem condições de chegar nesse nível de produção é o Brasil. •



navegue

www.pbmc.coppe.ufrj.br Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas

www.ccst.inpe.br/redeclima Rede Clima (MCT)

www.unicamp.br Unicamp

www.ciat.cgiar.org Centro Internacional de Agricultura Tropical

www.iapar.br IAPAR

www.fundacaoprocafe.com.br Fundação Procafé

www.sapc.embrapa.br Embrapa Café

www.cnptia.embrapa.br Embrapa Informática Agropecuária

www.embrapa.br/publicacoes/institucionais/titulos-avulsos/aquecimentoglobal.pdf/view
Aquecimento Global e a Nova Geografia da Produção



COMPROMISSO BRASILEIRO COM A VIDA DOS SOLOS

Cinco segundos, tempo suficiente para o Brasil economizar cerca de US\$ 1 mil com a utilização da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) nas plantações de soja, a principal *commodity* agrícola brasileira.

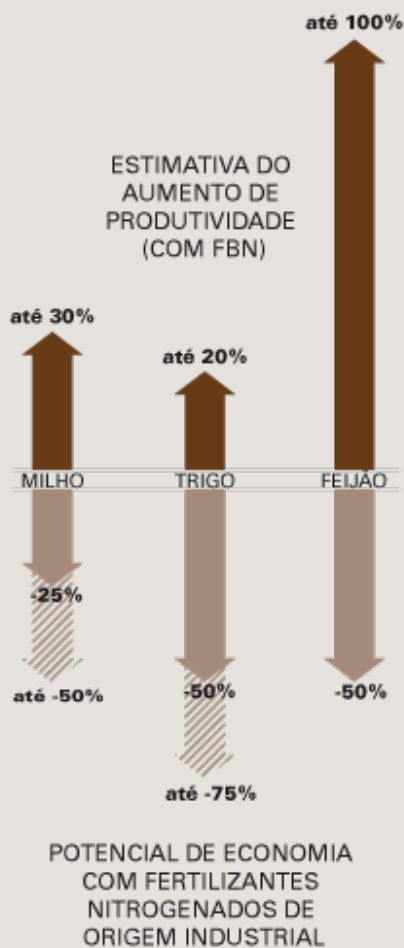
por Sandra Zambudio | colaboração Ana Lúcia Ferreira

Depois da fotossíntese – processo realizado pelas plantas para a produção de energia necessária para a sua sobrevivência, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é considerada como o mais importante processo biológico do planeta. Isso porque alguns gêneros de bactérias são capazes de captar o nitrogênio (N₂) presente no ar (78% dos gases da atmosfera) e transformá-lo em N assimilável pelas plantas.

Trata-se de uma verdadeira "fábrica biológica", capaz de suprir as necessidades das plantas, dispensando a adubação química nitrogenada. Sem dúvida, este é um processo que hoje viabiliza a produção de soja nos trópicos e também é considerado como o de maior sucesso na agricultura de baixa emissão de carbono, diz Mariangela Hungria ¹, uma das mais importantes pesquisadoras brasileiras de FBN.

A pesquisadora é reconhecida mundialmente pelos resultados que vem alcançando nos laboratórios da Embrapa Soja (Londrina, PR), dentre eles a seleção de estirpes de *Azospirillum* para as culturas do milho e do trigo. Em média, em condições de agricultura familiar e baixo uso de insumos, a inoculação com essas estirpes incrementa a produção do milho em 30% e, no caso de uso de insumos, altos rendimentos podem ser obtidos reduzindo as doses de fertilizante nitrogenado em 25 a 50%. Para o trigo, incrementos médios de 20% podem ser obtidos com redução de 50 a 75% do fertilizante nitrogenado.

A FBN com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* é hoje adotada em todas as áreas cultivada com a soja no País – cerca de 24 milhões de hectares – e resulta em uma economia anual em torno de US\$ 7 bilhões para o Brasil pela não utilização de fertilizantes nitrogenado nas lavouras. »



COMPROMISSOS ASSUMIDOS

A FBN é uma das tecnologias agrícolas que compõem os compromissos assumidos pelo Brasil na COP-15, realizada em Copenhague em 2010, e que preveem a redução das emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9%, o que significa uma redução que gira em torno de 1 bilhão de toneladas de dióxido de carbono - principal gás de efeito estufa na atmosfera. Desse modo, tornou-se um dos pontos abordados pelo programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC) do governo brasileiro.

A soja é o exemplo de maior impacto econômico obtido pela utilização da FBN no Brasil. Sem dúvida pode-se afirmar que o sucesso dessa cultura no País está diretamente relacionado ao processo de FBN, capaz de fornecer todo o N necessário mesmo para cultivares de alto rendimento. Outro exemplo importante da utilização da FBN está nas lavouras de feijão. A inoculação com estirpes de rizóbios selecionadas pela pesquisa tem resultado em rendimentos superiores a 2000 kg/ha somente com a tecnologia. Isso significa mais que o dobro do rendimento nacional obtido hoje nas lavouras, podendo gerar uma economia de US\$ 500 milhões anuais. No caso de rendimentos mais elevados, a FBN auxilia o feijoeiro a reduzir em mais de 50% da dose de fertilizante nitrogenado que deve ser aplicada.

A pesquisa brasileira já identificou dezenas dessas bactérias, capazes de fornecer N para leguminosas de grãos (como a soja, o feijoeiro, o caupi), forrageiras temperadas (como a alfafa), tropicais (como amendoim forrageiro), adubos verdes (como crotalária), arbóreas (como algaroba).

Não é sem razão que a FBN é objeto de trabalho de mais de 50 pesquisadores na Embrapa que integram projetos de pesquisa com esse tema. A tecnologia também facilita o sequestro de carbono, isto é, em situações onde o balanço de N é positivo, a formação e a manutenção da matéria orgânica são estimuladas, levando à incorporação de carbono ao solo e diminuindo seu retorno para a atmosfera.

Estudos indicam que a fixação biológica de 90 milhões de toneladas de nitrogênio é equivalente ao sequestro de 770 a 990 milhões de toneladas de carbono por ano, enfatizam os pesquisadores Fábio Bueno dos Reis Junior e Iêda de Carvalho Mendes, especialistas no assunto, da Embrapa Cerrados (Brasília, DF).

A utilização da tecnologia nos solos pode contribuir também para minimizar outros problemas graves associados aos fertilizantes nitrogenados. Segundo Fábio e Iêda, é baixo o aproveitamento desses produtos pelas plantas, raramente ultrapassando os 50%. Isso significa que, ao aplicar 100 kg de N, pelo menos 50 kg são perdidos por diferentes processos que ocorrem no solo. Tratando-se de FBN é esperado que o aporte de N não exceda as necessidades dos agroecossistemas. Além das implicações econômicas, o fertilizante perdido representa uma grave fonte de poluição ambiental, contaminando rios, lagos, lençóis freáticos e, também, com gases de efeito estufa, incluindo os óxidos de nitrogênio, que são os de maior impacto à camada de ozônio.

1 Mariangela Hungria sempre se dedicou à pesquisa em FBN e o principal diferencial de seu trabalho está em unir a pesquisa básica (genômica, proteômica, taxonomia e filogenia) à pesquisa aplicada, especialmente no desenvolvimento de inoculantes microbianos e seleção de estirpes de rizóbios e *Azospirillum*. Essa dedicação valeu a ela o Prêmio Frederico de Menezes Veiga 2012, instituído pela Embrapa para premiar anualmente pesquisadores que tenham contribuição relevante para a agropecuária nacional.



Sandra Zambudio / Embrapa

QUANDO TUDO COMEÇOU

Tudo começou com dois grandes pesquisadores, no final da década de 1950, quando poucos cientistas acreditavam que a Fixação Biológica de Nitrogênio poderia competir com fertilizantes minerais. A pesquisadora Johanna Döbereiner iniciou, na Embrapa Agrobiologia (Seropédica, RJ), um programa de pesquisas sobre os aspectos limitantes da FBN em leguminosas tropicais. No Rio Grande do Sul, o professor João Ruy Jardim Freire concentrava suas pesquisas na cultura da soja e auxiliou na implantação da primeira indústria de inoculantes do Brasil. Os dois trabalharam juntos em momentos decisivos para o país, como é o caso do programa brasileiro de melhoramento da soja, iniciado em 1964.

Na década de 1970, a crise de energia renovou o interesse na pesquisa sobre FBN e por extensão nas associações entre gramíneas e microrganismos diazotróficos. Johanna Döbereiner esteve no centro desses estudos, que se iniciaram em 1966, com as descobertas

da ocorrência da bactéria fixadora de nitrogênio *Azotobacter paspali* em associação com raízes de *Paspalum notatum* (grama-batatais), e que culminaram, mais recentemente, com o desenvolvimento do primeiro inoculante experimental para a cana-de-açúcar, atualmente em fase de validação da eficiência agrônômica.

REFERÊNCIA INTERNACIONAL

Não é por acaso que a Embrapa Agrobiologia é considerada referência internacional em estudos nessa área, segundo Sacramento Urquiaga Caballero daquela Unidade, que possui hoje uma das maiores Coleções de Culturas de Bactérias Diazotróficas e Microrganismos Multifuncionais do Brasil. Isso resulta da pesquisa voltada à prospecção e identificação de microrganismos com potencial para incrementar ou favorecer a fbn em diferentes culturas.

Como resultado desse trabalho, pesquisadores desenvolveram também inoculantes para a cultura do feijão-

caupi (feijão-de-corda), que vem sendo utilizado no Norte e Nordeste do país por pequenos agricultores familiares e mais recentemente por grandes produtores do Centro Oeste, onde a cultura está em franca expansão. O produto também está sendo testado em Gana, na África e já apresenta resultados satisfatórios.

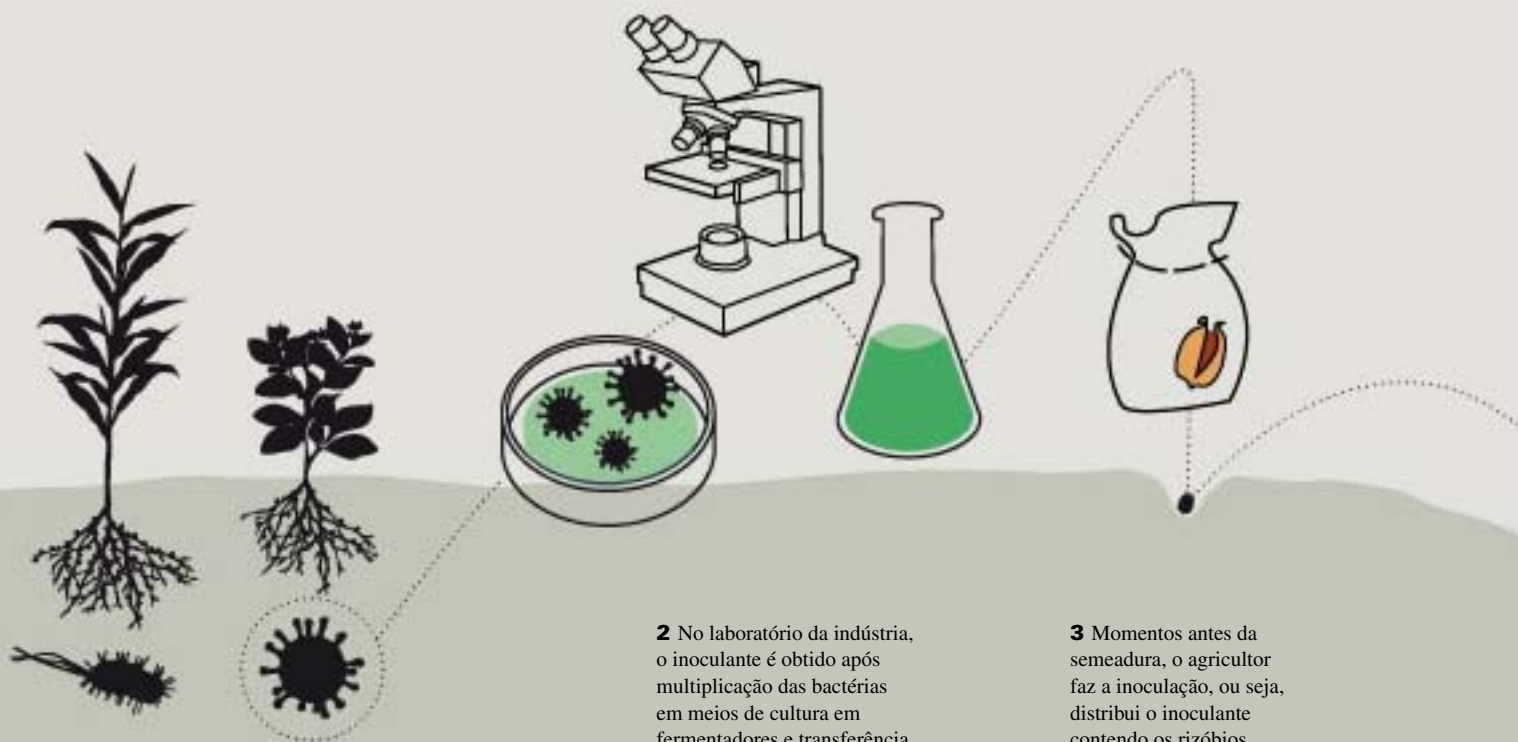
Os pesquisadores da Embrapa Agrobiologia trabalham ainda para o uso eficiente de leguminosas inoculadas para adubação verde, que é uma das alternativas para o fornecimento de N na agricultura, em especial a produção orgânica, em que não é permitida a utilização de fertilizantes sintéticos, contribuindo também para o aumento da matéria orgânica no solo. De forma semelhante, o uso de leguminosas arbóreas para recuperação de áreas degradadas representa uma poderosa estratégia para melhorar o ambiente, permitindo o crescimento de plantas que antes não conseguiam se estabelecer em função do avançado estado de degradação do solo. »

ENTENDA A FBN

A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é um processo biológico muito complexo que resulta de uma evolução de milhões de anos. Embora o nitrogênio gasoso (N_2) constitua 78% dos gases atmosféricos, nenhum animal ou planta consegue utilizá-lo como nutriente por causa da tripla ligação que existe entre os dois átomos do N_2 , que é uma das mais fortes de que se tem conhecimento na natureza.

O resultado das pesquisas com FBN é o aproveitamento desse processo biológico em sistemas agrícolas, por meio da inoculação com bactérias selecionadas pela pesquisa. Quando as sementes inoculadas pelas bactérias (inoculantes) começam a germinar no solo, mais de 200 genes das plantas e das bactérias são ativados, enfatiza Mariangela.

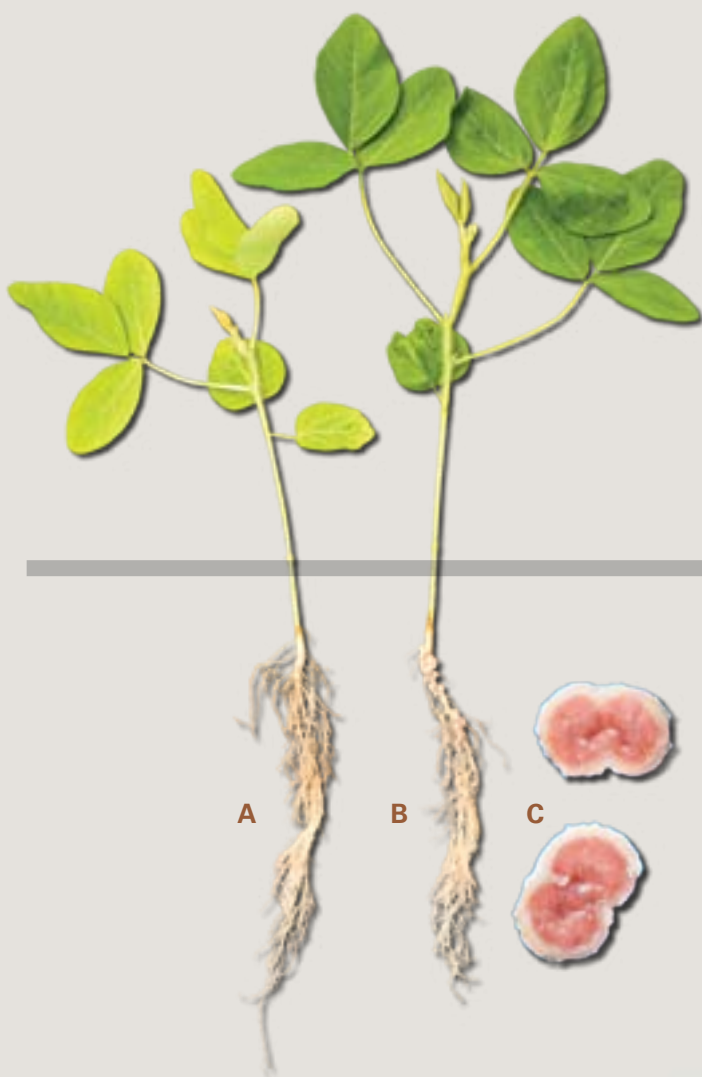
Alguns desses microrganismos, conhecidos como diazotróficos², são capazes de quebrar a ligação que une os dois átomos de nitrogênio atmosférico (N_2), transformando-o em amônia (NH_3), que é assimilável pelas plantas, explicam os pesquisadores. Se a associação entre estes microrganismos e as plantas for eficiente, o N fixado pode suprir as necessidades do vegetal, dispensando o uso de fertilizantes nitrogenados e oferecendo, assim, vantagens econômicas e ecológicas. O exemplo mais conhecido consiste na simbiose de bactérias da ordem *Rhizobiales*, denominadas rizóbios, com plantas da família *Leguminosae* à qual pertencem a soja e o feijão. •



1 Entre centenas ou até milhares de isolados (tipos de bactérias), os pesquisadores selecionam os rizóbios mais promissores em realizar a FBN. Inicialmente, são realizadas etapas em laboratório, casa de vegetação e finalmente experimentos em campo. Após comprovação de eficiência, são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e disponibilizados às indústrias.

2 No laboratório da indústria, o inoculante é obtido após multiplicação das bactérias em meios de cultura em fermentadores e transferência para uma matriz sólida (turfa esterilizada) ou líquida (combinações de fontes de carbono, sais, tamponantes, etc.) para que se mantenham viáveis até o momento do uso pelo agricultor.

3 Momentos antes da sementeira, o agricultor faz a inoculação, ou seja, distribui o inoculante contendo os rizóbios uniformemente sobre a superfície das sementes e, em seguida, é realizada a sementeira.



2 As Bactérias Dentre as bactérias diazotróficas, como são conhecidas aquelas que fixam o nitrogênio do ar, o grupo de bactérias formadoras de nódulos nas raízes das plantas (conhecido coletivamente como rizóbios) é constituído por várias espécies que se associam a plantas da família *Leguminosae*, como a soja, feijão e o feijão-caupi, entre outras. Na maioria das leguminosas, os nódulos estão localizados nas raízes. Todavia, existem espécies leguminosas que apresentam nódulos localizados no caule, como exemplo, da espécie *Aeschynomene*, o que permite às plantas realizar a FBN na época das cheias do Pantanal, quando as raízes ficam submersas.

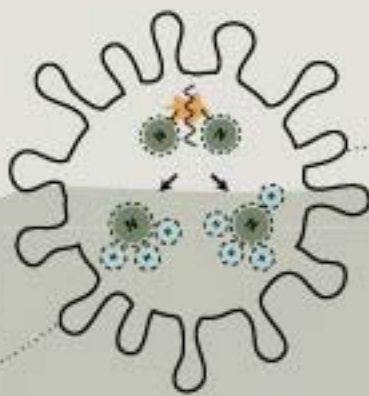
- A** Desenvolvimento da planta sem FBN
B Desenvolvimento da planta com FBN
C Corte trasversal de nódulo radicular, vermelho internamente, devido à leghemoglobina, indicando que o nódulo está ativo.



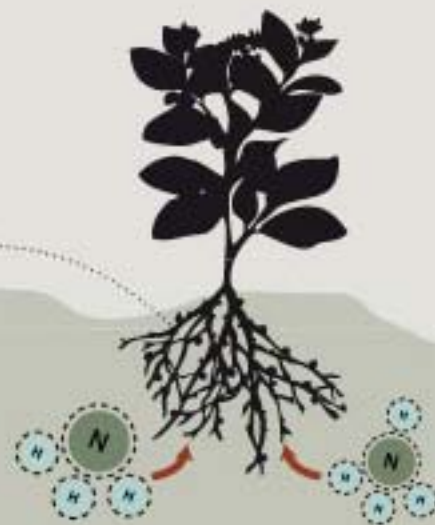
www.cnpso.embrapa.br Embrapa Soja
www.cnpab.embrapa.br Embrapa Agrobiologia
www.cpac.embrapa.br Embrapa Cerrados



4 Nessa etapa, tem início um namoro químico entre as plantas e a bactéria. As plantas emitem sinais químicos pelas raízes para atrair os rizóbios da vizinhança. Estes respondem também quimicamente que estão chegando. Com essa comunicação, células do cortex radicular começam a se dividir para formar uma estrutura que vai abrigar os hóspedes: o nódulo.



5 Uma vez protegidas no nódulo, as bactérias se diferenciam em bacteroides (perdem a forma original), forma-se a leghemoglobina, a nitrogenase, e o processo de FBN se inicia. Devido à sua alta capacidade catalítica, a nitrogenase converte o N_2 a NH_3 e, em seguida, NH_4^+ .



6 Agora a planta tem à sua disposição o N, numa forma assimilável, que será usado na síntese de proteínas e de outras macromoléculas, a um baixo custo econômico e ambiental.

AR MAIS PURO PARA O PLANETA

por Sandra Zambudio

O mundo está preocupado com as mudanças de clima no planeta, decorrentes principalmente das emissões de dióxido de carbono (CO₂) e outros gases de efeito estufa (GEE), como o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), presentes nos solos agrícolas. Atentos a esse fato, pesquisadores brasileiros trabalham para auxiliar o mundo na busca de ações mitigadoras dos efeitos do aquecimento global.

Quantificar as emissões de gases de efeito estufa pelas práticas agrícolas, pecuária e de reflorestamento no Brasil e compreender os mecanismos de sequestro de carbono¹ do solo é a tônica do trabalho do pesquisador Carlos Clemente Cerri, um dos ganhadores do Prêmio Frederico de Menezes Veiga 2012. O prêmio, concedido pela Embrapa, é uma das premiações mais importantes da agropecuária brasileira.

Cerri, que também é professor do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, da Universidade de São Paulo (CENA/USP), tem uma meta a cumprir: descobrir meios capazes de reduzir a pegada de carbono² dos bioprodutos do agronegócio.

Suas pesquisas baseiam-se na emissão de gases de efeito estufa que vão para a atmosfera em todas as fases da produção agropecuária. A começar pelo preparo do solo, passando pela emissão de N₂O emitidos pela aplicação de fertilizantes. Outros gases também são emitidos nos tratos culturais, na colheita, na indústria (beneficiamento e processamento) e no transporte das *commodities* do agronegócio no Brasil.

É Cerri quem explica: “Os trabalhos buscam

também contabilizar os ganhos que a atividade agrícola pode obter para o meio ambiente. Não podemos esquecer que um solo, quando bem manejado, pode receber carbono da atmosfera. É o que conhecemos como o sequestro de carbono pelo solo”.

Conversando com o pesquisador, percebe-se que seu trabalho não é fácil. Além disso é muito meticuloso, já que cada cultura ou produto agrícola apresenta uma necessidade diferente. É necessário fazer um balanço para cada produto. É nisso que Cerri e sua equipe vêm trabalhando desde 1992, quando teve início o projeto “Sequestro de carbono do solo, emissões de gases do efeito estufa pela agricultura, pecuária e reflorestamento: bases para ações de mitigação”.

“Temos trabalhado nesse cálculo”, enfatiza. É um trabalho de fôlego porque muda de acordo com cada sistema de produção e de região para região”, diz. O primeiro passo é medir a quantidade de gases que estão sendo emitidos para depois, verificar os índices de sequestro de carbono e, com esses resultados, encontrar tecnologias capazes de reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

Cerri acredita que o Brasil precisa de um número maior de pesquisadores que trabalhem com mitigação, ou seja, técnicas que ajudem a diminuir o aquecimento global. Quanto às tecnologias, o pesquisador considera que o Brasil já tem técnicas para diminuir o efeito estufa. O Plantio Direto³ e a Integração Lavoura-Pecuária-Florestas⁴ são exemplos de tecnologias que já estão disponíveis aos produtores. •



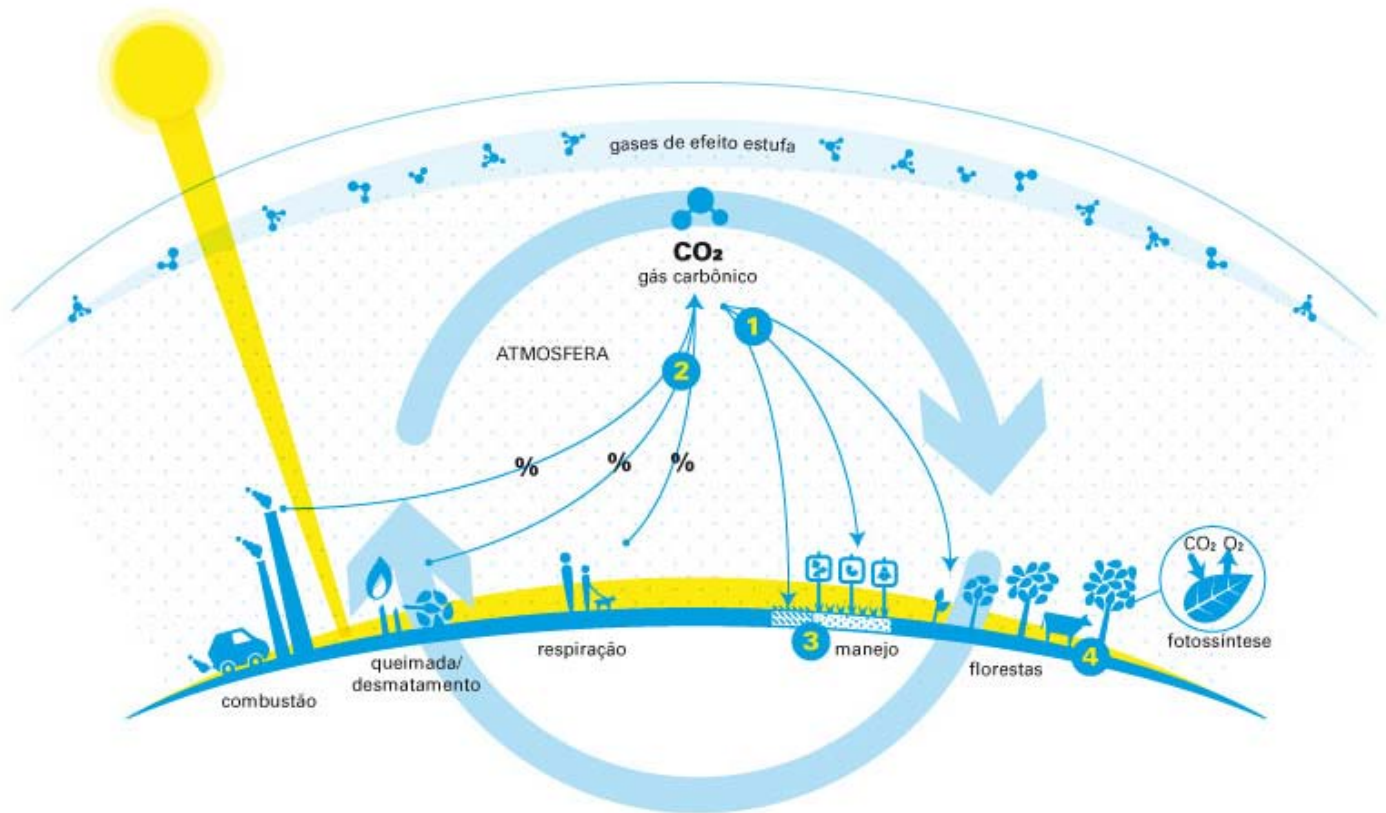
Marcello Basco

Carlos Cerri



Professor do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, da Universidade de São Paulo

Projeto: Sequestro de carbono do solo, emissões de gases do efeito estufa pela agricultura, pecuária e reflorestamento – bases para ações de mitigação



1 Sequestro de carbono | É a absorção de grandes quantidades de gás carbônico (CO₂) presentes na atmosfera. A forma mais comum desse sequestro é realizada naturalmente pelas florestas, que absorvem grandes quantidades desse elemento para se desenvolver.

2 Pegada de carbono | Trata-se de uma forma de determinar a quantidade de dióxido de carbono (CO₂) emitida direta ou indiretamente por qualquer atividade realizada no nosso Planeta.

3 Plantio Direto | É um dos mais eficientes e sustentáveis sistemas de produção agropecuária em adoção na atualidade. É implantado a partir de três princípios: não arar ou gradear o solo antes do plantio, mantê-lo coberto com restos vegetais ou plantas vivas durante o ano e promover a rotação das culturas plantadas.

4 Integração Lavoura-Pecuária-Florestas | Tecnologia que permite a produção, na mesma área, de grãos, carne, leite, fibras e madeira.



« **navegue** »

www.cena.usp.br Cena/USP

www.premiofmv.com.br Prêmio Frederico Menezes Veiga

EFEITO ESTUFA

Existem dois tipos de tipos de efeito estufa : o natural e o antrópico. O natural ocorre devido às concentrações de gases do efeito estufa na atmosfera antes do aparecimento do homem. A energia solar de comprimento de onda muito curto ultrapassa a atmosfera terrestre sem interação com os gases presentes nessa camada. Ao atingir a superfície terrestre, a energia é refletida e volta para a atmosfera com um comprimento de onda mais longo (radiação infravermelha) que interage parcialmente com os gases do efeito estufa presentes nessa camada. Parte dessa irradiação é absorvida na atmosfera e, conseqüentemente, aumenta a temperatura do ar. Essa interação permite que a temperatura média da atmosfera terrestre seja de 15° C. Caso não houvesse esses gases na atmosfera, a temperatura média da Terra seria 33° C menor, ou seja -18° C, o que inviabilizaria a vida atualmente existente. A utilização dos recursos naturais tais como carvão, petróleo e áreas florestadas fez com que a quantidade de gases, principalmente o CO₂, aumentasse consideravelmente na atmosfera. Isso resultou numa maior interação com a radiação infravermelha emitida pela Terra, e conseqüentemente aumento da temperatura do ar atmosférico. Esse processo é denominado aquecimento global, que possui reflexos nas mudanças climáticas.



POPULAÇÃO MUNDIAL CHEGA A NOVE BILHÕES

por Marcos Esteves

A manchete, claro, é uma peça de ficção, mas poderá perfeitamente ilustrar os monitores ou outros meios de comunicação no ano 2050. Certamente, a notícia terá a mesma repercussão do anúncio da marca de sete bilhões de habitantes no planeta, atingida no final de outubro de 2011. O número é expressivo e reflete conquistas da sociedade moderna, entre elas, avanços nas áreas de saúde e nutrição.

O fato é que o crescimento da população mundial representa desafios substanciais para a humanidade. No caso do setor agropecuário, o principal foi explicitado pelo secretário-geral da Organização das Nações Unidas (ONU), Ban Ki-moon: “sete bilhões de pessoas precisam de alimentos”. Com a declaração, o dirigente apontou para o novo paradigma que a agricultura precisará incorporar.

Mas, se ainda não é possível saber como será veiculada a notícia dos nove bilhões de habitantes, em 2050, a pesquisa agropecuária tenta antecipar cenários para o futuro. É o que afirma o pesquisador Elísio Contini, chefe adjunto do Núcleo de Estudos Estratégicos da Embrapa Estudos e Capacitação (Brasília-DF): “instituições de pesquisa e empresas do agronegócio não podem trabalhar mirando o retrovisor. A agricultura brasileira deve se sustentar na antecipação de riscos e no aproveitamento de oportunidades, assumindo responsabilidades no aumento da produção de alimentos, tanto para o mercado interno como para exportações.”

Além dos grandes desafios de uma agropecuária produtora de alimentos, fibras e energia, o setor cada vez mais se tornará multifuncional, conforme explica o diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa, o pesquisador

Maurício Lopes. Segundo ele, não é exagero afirmar que a agricultura terá um papel preponderante nas próximas décadas, não apenas para o Brasil, mas para todo o planeta. “A agricultura do futuro também incluirá, no seu rol de produção, bioenergia, serviços ambientais, produtos com maior densidade nutricional e a utilização de biomassa para o desenvolvimento de uma nova química verde, por exemplo.”

E a inovação agropecuária é um componente fundamental para que essa nova realidade seja alcançada. A história recente da agricultura brasileira é rica em exemplos de como o trabalho realizado por universidades, institutos estaduais de pesquisa e pela Embrapa pode transformar cenários. As mudanças elevaram a produtividade média de grãos do Brasil dos 783 quilos por hectares, no início dos anos 60, para 3.173 t/ha, em 2010. Um incremento de 774%, que tirou o País da condição de importador e o colocou como um dos maiores produtores mundiais e terceiro maior exportador de produtos agrícolas do mundo.

De acordo com Maurício Lopes, a agropecuária se beneficiará, cada vez mais, dos avanços tecnológicos ocorridos em diversos campos do conhecimento. Ele cita como exemplos a Biologia, com as pesquisas em genômica, a Física e a Química, com a nanotecnologia, além das novas tecnologias da informação e comunicação, da robótica, do sensoriamento remoto, da automação e da instrumentação avançada que deverão contribuir para aumentar a eficiência, produtividade e sustentabilidade do setor agrícola. “O estudo dos genomas está permitindo ampliar o conhecimento de mecanismos biológicos de plantas, animais e microrganismos e,

assim, possibilitar à agricultura ampliar a produtividade e melhorar a qualidade, além de especializar seus produtos. Da mesma forma, as inovações em nanotecnologia podem revolucionar o desenvolvimento de instrumentos, processos e produtos, aumentando a eficiência do setor agropecuário”, afirma.

Conforme os pesquisadores, a pesquisa agropecuária brasileira continua avançando para gerar tecnologias capazes de permitir à agricultura atender uma demanda interna crescente, com a necessidade de gerar excedentes exportáveis para o mundo. No entanto, o aumento de produção e o ganho de produtividade deverão necessariamente vir acompanhados de práticas de preservação dos recursos naturais, como solo, água, florestas e biodiversidade.

O desafio torna-se ainda mais complexo devido ao cenário de mudanças climáticas, que trarão impactos à agricultura, principalmente nos países tropicais. Assim, segundo eles, a pesquisa já está elegendo suas prioridades. Maurício Lopes e Elísio Contini enumeram vertentes de inovação que deverão estar no foco de instituições de pesquisa do Brasil nos próximos anos.

Para Elísio Contini, os desafios da agricultura brasileira são grandes, mas as oportunidades também. “Cabe a nós transformá-las em produtos concretos. A pesquisa agropecuária fará a sua parte, gerando conhecimentos e tecnologias para aumentar a eficiência produtiva e utilização racional dos recursos naturais”, afirma. •



« navegue »

www.cecat.embrapa.br Embrapa Estudos e Capacitação

VERTENTES DE INOVAÇÃO

Melhoramento Genético o desenvolvimento de sistemas de produção animal mais eficientes e adaptados e de sementes melhoradas continuará sendo uma das principais formas de atuação de empresas de P&D públicas e privadas;

Manejo e tropicalização de insumos substituir fertilizantes químicos e defensivos derivados de petróleo por alternativas eficientes e com menores impactos ambientais será uma demanda da sociedade para a agricultura;

Água a agricultura é atualmente o setor que mais utiliza água e, por causa do aquecimento global, o uso de irrigação tende a crescer. Aperfeiçoar o uso dessa técnica de forma a reduzir a pressão do setor sobre os recursos hídricos é um dos principais desafios para o futuro;

Monitoramento haverá maior demanda por pesquisas que gerem inovações em zoneamento, monitoramento por satélite, modelagem e sensoriamento remoto. Estes são instrumentos fundamentais para o ordenamento territorial brasileiro e o planejamento do uso sustentável dos recursos naturais;

Sistemas integrados e redução de gases a expansão da agricultura brasileira se dará em pastagens formadas nas décadas de 1970 e 1980, hoje degradadas. Inovações como os sistemas de integração lavoura, pecuária e florestas (iLPF) e outras permitirão a intensificação do uso dos recursos naturais de maneira sustentável;

Mecanização, automação e agricultura de precisão tecnologias de automação e precisão ajudarão a agricultura a superar problemas como alternativa à escassez de mão de obra no meio rural e ao aumento dos custos de insumos como água, sementes, fertilizantes e energia, por exemplo;

Alimentos funcionais um novo paradigma no setor de saúde, privilegiando a prevenção de doenças, tem tornado o desenvolvimento de alimentos com maior densidade nutricional e funcional um tema prioritário para a pesquisa agropecuária;

Segurança biológica e defesa da agricultura avanços nos transportes, comércio e turismo facilitaram o fluxo de bens e pessoas ao redor do mundo. Da mesma forma, acentuaram a entrada nos países de organismos ou espécies invasoras exóticas, o que resulta em um maior número de barreiras ao fluxo de produtos agrícolas. A inovação tecnológica é fundamental nesse contexto para contenção da disseminação de organismos nocivos, para o desenvolvimento de práticas de monitoramento, rastreabilidade e certificação que atendam às demandas de países importadores de alimentos.

PRODUTOS BIOLÓGICOS LONGA VIDA

O uso de inseticidas e fungicidas biológicos à base de fungos (substâncias biológicas que matam insetos-praga e fungos causadores de doenças em plantas) para controlar pragas agrícolas tem aumentado significativamente no Brasil. Mas, a maioria dos produtos encontrados no mercado nacional apresenta estabilidade reduzida durante o armazenamento sob altas temperaturas, o que reduz o seu potencial mercadológico e pode levar a níveis de controle insatisfatórios.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília, DF) desenvolveu um processo industrial capaz de resolver esse problema. Trata-se da TEV - Tecnologia de Vida de Prateleira, gerada em parceria com o Agricultural Research Service (ARS), do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e da Universidade de Cornell, nos EUA.

Segundo o pesquisador Marcos Faria, um dos responsáveis pelo projeto, enquanto o prazo de validade dos produtos químicos é medido em anos, o dos biológicos é de meses, às vezes semanas. A TEV é baseada na redução de atividade de

água a níveis extremamente baixos e na redução dos níveis de oxigênio no interior das embalagens.

Os testes foram desenvolvidos com produtos à base de vários fungos utilizados no Brasil para controle biológico de pragas agrícolas. Entre eles, destacam-se: o *Metarhizium anisopliae*, utilizado para o controle da cigarrinha da cana-de-açúcar e que hoje já é aplicado em quase um milhão de hectares em todo o País; o *Beauveria bassiana*, usado no controle da mosca branca e da broca do café; e os do gênero *Trichoderma*, aplicados em mais de um milhão de hectares em culturas como feijão e soja. Os experimentos avaliaram os produtos a temperaturas superiores a 30 graus durante todo o tempo de armazenamento. • — por Fernanda Diniz



navegue

www.cenargen.embrapa.br Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
www.ars.usda.gov Agricultural Research Service
www.usda.gov Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
www.cornell.edu Universidade de Cornell

GENOMA DECIFRADO

Pesquisadores brasileiros sequenciaram o genoma de animais de raças zebuínas para leite (Gir Leiteiro e Guzerá). O anúncio foi feito em Uberaba durante a Expozebu – uma das maiores exposições pecuárias do mundo. Este é o primeiro projeto de sequenciamento de um grande genoma realizado totalmente no Brasil.

O estudo foi conduzido por pesquisadores da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Centro de Pesquisas René Rachou - Fiocruz, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) e também contou com a participação da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (SECTES), Polos de Excelência do Leite e Genética Bovina e de associações de criadores.

O anúncio ocorre três anos após a divulgação do genoma bovino, em abril de 2009, um trabalho que envolveu cerca de 300 cientistas de todo o mundo, inclusive pesquisadores brasileiros.

O animal objeto daquele estudo foi uma vaca que pertence à subespécie *Bos taurus taurus*, de origem europeia, assim como as raças Holandesa, Jersey e Pardo Suíço. Os animais da Raça Gir e Guzerá são da subespécie *Bos taurus indicus*, que representam a maioria do rebanho brasileiro.

A comunidade científica nacional acredita que o sequenciamento genoma do gado zebuínico poderá subsidiar os estudos de melhoramento genético desses rebanhos, permitindo o desenvolvimento de ferramentas específicas para a seleção de animais zebuínos.

Na sequência dos estudos, será realizado o mapeamento das raças Síndi e da raça sintética Girolando. •

— por Rubens Neiva



navegue

www.cnppl.embrapa.br Embrapa Gado de Leite
www.ufmg.br Universidade Federal de Minas Gerais
www.cpqrr.fiocruz.br Centro de Pesquisas René Rachou / Fiocruz
www.epamig.br Epamig
www.tecnologia.mg.gov.br SECTES



SORGO SACARINO

O primeiro passo na direção das usinas flex

A Embrapa está pesquisando a produção de etanol de primeira e segunda geração a partir de sorgo sacarino. Os trabalhos têm como objetivo encontrar alternativas para reduzir a ociosidade das usinas sucroalcooleiras na entressafra da cana-de-açúcar que, na região Centro-Sul, chega a durar cinco meses.

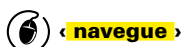
No início deste ano, algumas usinas já testaram a produção de etanol a partir da espécie. A lógica da “Usina Flex”, que utilizará diversas matérias-primas para a produção de etanol, tem entrado no rol das discussões que buscam soluções para tirar o Brasil da atual crise de oferta de etanol.

A pesquisadora Cristina Machado, da Embrapa Agroenergia (Brasília, DF), explica que o sorgo possui características semelhantes à cana-de-açúcar. De seus colmos é extraído um caldo, que pode ser fermentado a etanol. “O processamento industrial do sorgo sacarino seria o mesmo já utilizado nas usinas do País, possivelmente com pequenos ajustes”, afirma.

No entanto, a composição de açúcares do caldo do sorgo sacarino é diferente e pode afetar o seu rendimento industrial. Estudos da Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) apontam que o teor de açúcares da espécie é semelhante ao da cana, entre 15% e 21%. Contudo, na cana, predomina a sacarose e, no sorgo, a glicose e a frutose. “Por isso, essa matéria-prima deve ser usada mais para a produção de etanol do que de açúcar”, ressalta Cristina. Em contrapartida, o teor de lignina do bagaço é menor, o que pode favorecer a produção de etanol de segunda geração.

A Embrapa também tem sido procurada para avaliar a viabilidade técnica e econômica de outras espécies vegetais que podem complementar a cana-de-açúcar na cadeia produtiva do etanol. Cabe destacar o interesse pelo uso da beterraba açucareira no Sul, da agave-azul no Nordeste, e da mandioca em diversas regiões. •

— por Daniela Garcia Collares e Vivian Chies



www.cnpae.embrapa.br Embrapa Agroenergia
www.cnpms.embrapa.br Embrapa Milho e Sorgo

BIOFORTIFICAÇÃO

Reduzir a fome oculta e prover micronutrientes a bilhões de pessoas por meio da oferta de alimentos biofortificados. Esse é o principal objetivo do programa HarvestPlus, uma iniciativa coordenada pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e pelo Instituto Internacional de Pesquisa de Políticas de Alimentação (IFPRI).

A escassez de micronutrientes como ferro, zinco e vitamina A nas dietas é responsável por sérios problemas de saúde pública, em particular em países subdesenvolvidos. Aumentar os teores desses nutrientes em alimentos básicos, por meio do melhoramento genético, é a estratégia da biofortificação.

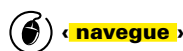
O programa, que já atua na África subsaariana e no sul da Ásia, terá agora um braço na América Latina e Caribe (ALC). O HarvestPlus irá integrar o programa AgroSalud, uma iniciativa continental, que vinha desenvolvendo alimentos básicos mais nutritivos para a ALC.



Saulo Coelho / Embrapa

A pesquisadora Marília Nutti, da Embrapa Agroindústria de Alimentos (Garatiba, RJ), irá coordenar as atividades na ALC. Desde 2000, ela coordena o programa de biofortificação BioFORT liderado pela Embrapa. O foco da iniciativa está no desenvolvimento de alimentos básicos como arroz, feijão, feijão-caupi, mandioca, batata-doce, milho, abóbora e trigo. O BioFORT conta com uma rede de 150 parceiros brasileiros, que inclui onze unidades da Embrapa, universidades, instituições estaduais e municipais, ONGs, associações de agricultores e pesquisadores. •

— por Soraya Pereira



www.harvestplus.org HarvestPlus
www.ciat.cgiar.org Centro Internacional de Agricultura Tropical
www.ifpri.org Instituto Internacional de Pesquisa de Políticas de Alimentação
www.agrosalud.org AgroSalud
www.ctaa.embrapa.br Embrapa Agroindústria de Alimentos
www.biofort.com.br BioFORT

SUSTENTABILIDADE: A BUSCA DE UM CONCEITO

por Zander Navarro



Marcos Esteves / Embrapa

Zander Navarro



Pesquisador da Embrapa Estudos e Capacitação

Campos de atuação:

Sociologia dos processos sociais rurais; Estudos sobre o desenvolvimento (agrário e rural); Movimentos sociais e organizações rurais; Processos de democratização em regiões rurais; Teoria sociológica; História agrária do Brasil; Teorias democráticas; Participação social Processos de democratização.

Tem sido sugerido que a Rio+20 estabeleça “metas de desenvolvimento sustentável”, em correspondência com as ainda vigentes “metas de desenvolvimento do milênio”. Essas últimas, inicialmente recebidas com enorme ceticismo, acabaram se mostrando viáveis e a maioria dos países conseguiu atingir expressiva parte dos objetivos estabelecidos. Por que não fazer o mesmo em relação ao “desenvolvimento sustentável”, concordando com um conjunto de metas a serem concretizadas em um prazo razoável?

Ainda que a conferência aprove a recomendação e institua novos “objetivos globais”, é improvável que os países se esforçarão em realizá-los. É assim porque a expressão contém o termo “sustentável”, o qual foi popularizado pelo conhecido “Relatório Brundtland” (1987), mas já nasceu como uma noção ambígua e relativamente obscura. Com o passar dos anos, “sustentabilidade” se tornou palavra ainda mais confusa e vaga, passando a abarcar quase tudo e em quase todas as situações. Perdeu-se assim a chance de delimitar com maior precisão as ações dos cidadãos e dos governos que reorientassem o padrão civilizatório sob o qual vivemos, ajustando-o às exigências econômicas, sociais e ambientais de nossos tempos.

Considerem-se dois aspectos como ilustração. Em sua origem, a definição de sustentabilidade tornada popular sugeria que um padrão sustentável deveria garantir “as necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras”. Talvez por ser formulação demasiadamente simples, foi difundida amplamente, sem que fosse devidamente problematizada. O que seriam “necessidades”? Qualquer leitura de costumes e padrões de consumo indicará que necessidades variam entre diferentes culturas e sociedades e, em especial, mudam

com o tempo, em função das transformações sociais e econômicas. Dessa forma, é certo que as necessidades das gerações futuras serão radicalmente diferentes daquelas da geração atual. Mas, se não sabemos quais serão, como iremos preservá-las? A fórmula inicial é, portanto, pelo menos contraditória.

Outro aspecto diz respeito aos conhecidos “pilares” da sustentabilidade. Enquanto o entendimento sobre os pilares econômico e ambiental avançou mais no período, no tocante à sua operacionalização, especialmente por serem crescentemente quantificáveis, o pilar “social” da sustentabilidade mantém-se em plano exclusivamente retórico, e provavelmente assim permanecerá. A razão é simples: os objetivos usualmente apontados para configurar a “sustentabilidade social” requerem mudanças fundamentais, quase os pressupostos, do regime econômico sob o qual vivemos. Para mudá-lo, no entanto, é preciso uma ampla concordância política e, principalmente, a existência de outro regime que substitua o capitalismo. Esses modelos existem? Em especial, há uma vontade política geral que demande outra ordem social e econômica que possa reger nossa sociedade? É irrealista supor que esta transição é factível em prazo histórico discernível.

São apenas duas ilustrações das profundas inconsistências da noção de sustentabilidade, que ainda está longe de ser propriamente um conceito. Por esta razão, este norte de transformações na sociedade é muito mais um valor geral em construção, uma meta futura, quase uma utopia. Mas os esforços realizados, em todos os campos, inclusive na pesquisa agrícola, são extremamente relevantes para ir somando avanços graduais na direção de um renovado e distinto padrão civilizatório. Ainda que seja meta para um futuro muito distante. •



Acesso à
Informação

Acesso à informação um direito de todos

O Serviço de Informação ao Cidadão (SIC) da Embrapa está disponível.
É o compromisso com a transparência pública.

Por meio do SIC você tem acesso às informações das ações e programas desenvolvidos pela Embrapa e tem conhecimento também dos processos de auditoria, demonstrações contábeis, convênios realizados, despesas executadas e muito mais.

Para acompanhar a gestão pública na Embrapa

- acesse hotsites.sct.embrapa.br/acessoainformacao
- envie um e-mail para sic@embrapa.br
- ligue para (61) 3448-1960 / 3448-1961
- visite-nos na Embrapa Sede, Térreo



Embrapa

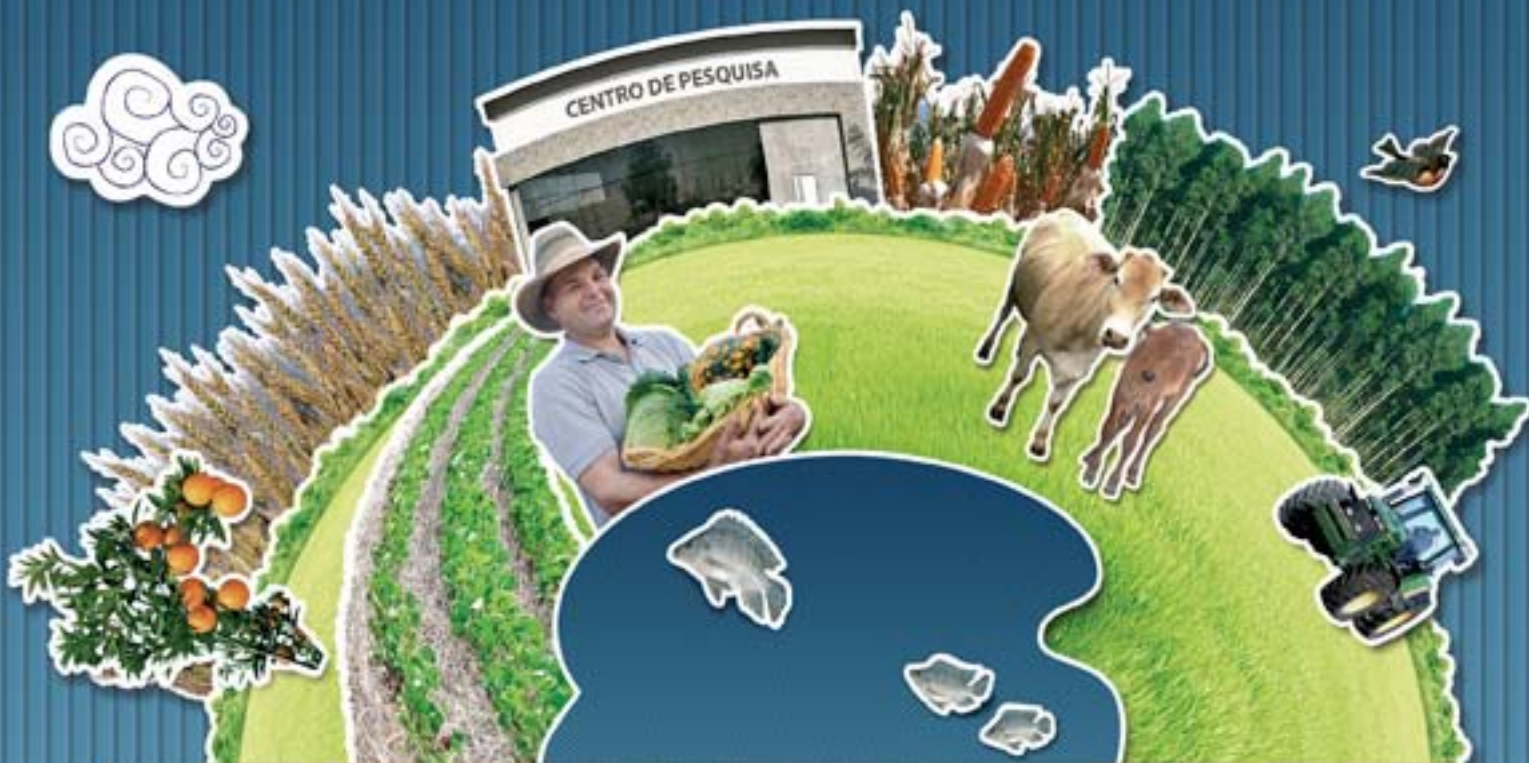
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

A GENTE COLHE O QUE PLANTA.

Exemplo para o mundo, a agropecuária brasileira está mais produtiva e mais sustentável. E isso só é possível quando se conhece a terra que cultiva, quando se ajuda a mão que nela toca e quando se constrói o futuro através dela. Quando se planta pesquisa, se colhe solução. Quando se planta tecnologia, se colhe resultado. Quando se planta sustentabilidade, se colhe um mundo melhor. Esse é o trabalho da pesquisa agropecuária. Gerar formas inovadoras para crescer garantindo a conservação dos recursos naturais, alimentando a todos, melhorando a qualidade de vida, apoiando a economia e diminuindo as desigualdades sociais. **Agricultura sustentável: atendendo o presente para garantir o futuro.**

Informe-se. Entenda. Quem colhe os bons frutos é o planeta.
Saiba mais: www.agrosustentavel.com.br
Curta facebook.com/agrosustentavel. Siga no Twitter @embrapa.



PLANTANDO O MELHOR.

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM FOME