

Brasil Tropical

Agricultura Tropical

O Brasil produzindo o futuro



Embrapa

Sumário

APRESENTAÇÃO	
A gênese da agricultura tropical	E2
AÇÚCAR E ÁLCOOL	
Da cana-de-açúcar ao álcool combustível	E3
FIBRAS	
A ressurreição da cotonicultura	E4
GRÃOS	
A reconstrução de uma cadeia produtiva	E5
CARNES	
Produção de carne: o circuito da qualidade.....	E7
SOJA	
A invenção da cadeia produtiva da soja no Brasil.....	E8
ZONEAMENTO	
Riscos climáticos e eficiência na agricultura tropical	E9
SOLOS	
A criação do solo agrícola tropical	E11
MECANIZAÇÃO E EQUIPAMENTOS	
Mecanização agrícola: inovação e investimentos são a diferença.....	E12
FLORESTAS	
Legislação e pesquisas trazem sustentabilidade às florestas	E13
AGENDA INSTITUCIONAL	
Modernização agrícola, imposição macroeconômica	E14
AGENDA TECNOLÓGICA	
Os desafios da agricultura tropical	E15
HOMENAGEM	
Transformações da agricultura tropical rendem prêmio a brasileiros.....	E17

APRESENTAÇÃO

A gênese da agricultura tropical

Silvio Crestana

Que condicionantes nutriram, moldaram e fizeram crescer a moderna e bem sucedida agricultura tropical que se implantou no Brasil nas últimas três décadas e que tem financiado o grande ajuste e a modernização da economia brasileira? Para responder a essa pergunta, especialistas do Brasil e dos centros internacionais de pesquisa agrícola, que trabalham em desenvolvimento agrícola em outras regiões tropicais, reuniram-se em um seminário organizado em Brasília, no final de julho passado, pela Embrapa, pelo Grupo Consultivo em Pesquisa Agrícola Internacional e pelo Banco Mundial.

O seminário foi proposto baseado na hipótese de que um processo de modernização agrícola e agroindustrial como o que ocorreu no Brasil só é viável se houver uma convergência entre ações de geração de conhecimento, de renovação de políticas públicas e de mudanças institucionais, tanto no setor público quanto no setor privado.

Uma das expectativas do seminário foi ainda verificar que mudanças técnicas, políticas e institucionais foram relevantes para o crescimento do setor agropecuário no Brasil. Outra questão interessante foi avaliar em que medida tal convergência teria

se verificado em outras regiões tropicais que experimentaram importantes mudanças na agricultura, como Índia e China.

O seminário atraiu enorme interesse dos estudiosos do assunto e de personagens históricas, como os ex-ministros Reis Velloso e Alysso Paolinelli, artífices de algumas das importantes decisões do processo de modernização da agricultura brasileira, e refletiu a importância que essa transformação passou a ter para os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento da faixa tropical.

Sintoma desse significado, em outubro o ex-ministro Alysso Paolinelli e o pesquisador Edson Lobato foram agraciados com o Prêmio Mundial da Alimentação, personificando o sucesso dos avanços alcançados na geração de conhecimento, na renovação de políticas públicas e nas mudanças institucionais levadas a cabo no Brasil. Do seminário, nascerá uma obra de referência, uma grande revisão bibliográfica do esforço mundial de geração de conhecimento, nesses três níveis, para a viabilização do agronegócio moderno nas regiões tropicais.

Esse encarte especial de **Agroanalysis** reúne resumos de alguns dos artigos apresentados no seminário que tratam da experiência brasileira – talvez a mais completa – e que comprovam a eficácia de orientar as políticas públicas e o desenvolvimento das instituições de sorte a melhor aproveitar o conhecimento tecnológico gerado sobre os recursos naturais e a sua exploração em favor do desenvolvimento econômico e social do País.

Sempre foi a esperança-guia desse seminário que o repositório do Brasil sirva à redenção de outros países tropicais menos favorecidos.

Diretor-presidente da Embrapa

AÇÚCAR E ÁLCOOL

Da cana-de-açúcar ao álcool combustível

Desde o Brasil Colônia, a cana-de-açúcar é uma das principais fontes de geração de divisas, devido ao alto valor do açúcar no mercado internacional. Mais recentemente, o álcool favoreceu ainda mais a cultura, diante de sua importância estratégica como nova matriz energética.

Com 306 usinas sucroalcooleiras, o Brasil produz hoje cerca de 387 milhões de toneladas de cana. Maior produtor mundial, o País cultiva cana em 5 milhões de hectares. Na atual safra, foram produzidas quase 26 milhões de toneladas de açúcar e 16 milhões de metros cúbicos de álcool.

A produtividade agroindustrial registrou significativa evolução. O rendimento médio das lavouras do Centro-Sul alcança em torno de 80 t/ha, em ciclos de cinco cortes, e a qualidade da matéria-prima chega a 155 quilos de açúcares totais por tonelada de cana.

Todo esse quadro é resultado de inovações políticas, institucionais e científico-tecnológicas implementadas pelos setores público e privado. As principais inovações aparecem com maior ênfase a partir da década de 70, como o Programa de Modernização da Agroindústria Canavieira, do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). A capacidade de produção cresceu de 5,4 para 11,4 milhões de toneladas de açúcar por safra, com foco no mercado internacional.

Até então, o álcool era considerado um produto secundário dentro da cadeia produtiva da cana, mas se tornou estratégico após a chamada Crise do Petróleo, em 1973. Em 1975, o governo federal criou o Programa Nacional do Alcool (Proálcool), com o objetivo de incentivar a produção de álcool a partir de várias matérias-primas. Foi, provavelmente, a mais importante inovação política implementada, visando ao aumento de produção da cana-de-açúcar na história do País.

A execução do Proálcool pode ser dividida em três fases: a implantação de destilarias de álcool anexas às usinas de açúcar, que proporcionaram o crescimento da produção do tipo anidro; a implantação de destilarias autônomas em novas áreas de produção de álcool, iniciando a produção do álcool hidratado para automóveis; a eficiência industrial e aprimoramentos dos diversos aspectos do consumo.

O governo investiu no programa US\$ 7 bilhões até 1989, em subsídios e pesquisas, com resultados expressivos para o equilíbrio nas contas externas, na geração de empregos, no aumento da arrecadação fiscal, na diminuição da poluição ambiental e no desenvolvimento de tecnologia nos setores agrícola e industrial.

A partir de 1987, o setor sucroalcooleiro nacional voltou a sofrer com mudanças políticas importantes, como a desregulamentação do setor, a extinção do IAA, a liberação dos preços (da cana, do açúcar e do álcool), a política de combate à inflação, que resultou em novas crises e no fechamento de 130 usinas. Com a saída do Estado do setor, as empresas adotaram diferentes estratégias de concorrência. O progresso técnico é um dos elementos fundamentais destas estratégias.

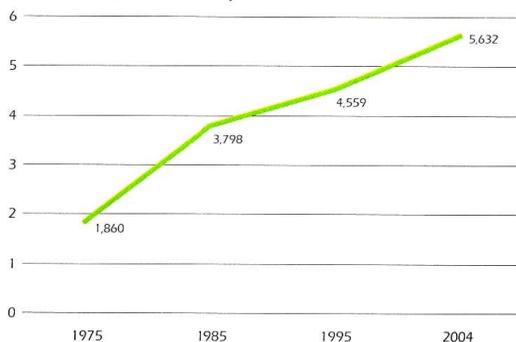
No campo das inovações institucionais, a busca pelo aumento de produção e produtividade da cana determinou, por exemplo, a criação de instituições como a Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Alagoas, associada ao IAA/Planalsucar que durante muito tempo concentrou boa parte do esforço de pesquisa, secundado por outras instituições como o IAC, a Esalq e a Estação Experimental de Campos.

Com a extinção do IAA, todo o seu acervo e recursos humanos foram transferidos para as universidades federais em Alagoas (Ufal), Pernambuco (UFRPE), Sergipe (UFS), São Paulo (Ufscar), Paraná (UFPR), Minas Gerais (UFV) e Rio de Janeiro (UFRRJ), que hoje formam a Rede Interinstitucional de Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (Ridesa).

A iniciativa privada criou entidades para geração e transferência de tecnologias para a cana e seus derivados, como o Centro de Tecnologia Canavieira, em São Paulo, e o Núcleo de Absorção e Transferência de Tecnologia (NATT), em Maceió.

Os investimentos para a geração de tecnologia, visando à maior competitividade da cadeia produtiva da cana-de-açúcar, estão diretamente relacionados com as inovações políticas e institucionais que levaram o Brasil a ser o maior produtor mundial da cultura. A criação e a articulação de instituições de pesquisa públi-

Brasil: área de cana-de-açúcar (milhões de hectares)



Fonte: IBGE

cas e privadas é que permitiram, juntamente com outros fatores, chegar à produção atual de 387 milhões de toneladas de cana.

No plano da geração de conhecimento destacam-se a criação variedades com altas produtividades agroindustrial e resistência às doenças, o controle biológico e integrado de pragas importantes como a broca da cana e a cigarrinha da folha, o uso de resíduos como a vinhaça [fertilização] e o bagaço [energia], a mecanização e o corte da cana crua, além da diversificação industrial em produtos diferenciados [açúcar líquido, açúcar invertido, açúcar natural, produtos, álcool neutro certificados, melado em p].

Baseado em artigo de Antonio Dias Santiago, Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa, Raffaella Rosseto e Walane Maria Pereira de Mello Ivo

FIBRAS

A ressurreição da cotonicultura

Durante a segunda metade do século 20, foram cultivados no Brasil mais de 4,1 milhões de hectares com algodão, dos quais cerca de 3,2 milhões de algodoeiros arbóreos no Nordeste, em um sistema predominantemente familiar, em sistema de parceria, no qual o trabalhador fornecia a mão-de-obra e o capitalista as terras e os insumos.

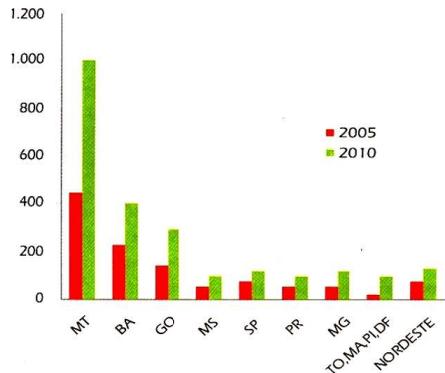
Apesar do baixo uso de insumos e das reduzidas produtividade e rentabilidade, o sistema se manteve estável devido às facilidades de crédito, farto e subsidiado. O restante da área era ocupada por pequenas inserções de agricultura empresarial, concentradas principalmente nas regiões Sul e Sudeste, que mecanizaram a maioria das operações, porém com predomínio do uso de mão-de-obra na colheita.

A partir de meados dos anos 1980, a cotonicultura nacional entrou em uma crise de grandes proporções, provocada por uma conjunção de fatores: aparecimento da praga do bicudo do algodoeiro (*Anthrenus grandis*), sua dispersão pelas principais regiões produtoras e a incapacidade técnica e econômica dos pequenos produtores de conviverem com o bicudo.

Além disso, a redução da oferta de crédito rural, sobretudo para pequenos produtores. Outras intervenções governamentais [pacotes econômicos, restrição à exportação e desregulamentação do comércio exterior] também desorganizaram o mercado interno.

As consequências dessa crise foram a drástica redução da área cultivada, para cerca de 650 mil ha em 1997, a quase exclusão dos produtores familiares da cadeia; ausência do Brasil do

Áreas plantadas nas safras 2004/05 e projeção para 2009/10 (mil ha)



Fonte: Conab

mercado exportador de pluma de algodão e elevação das importações de pluma a mais de 500 mil t em 1993; déficit comercial crescente da cadeia têxtil; perda de aproximadamente um milhão de empregos nas lavouras; fechamento de mais de 1.200 indústrias têxteis de pequeno e médio portes, com redução de cerca 500 mil empregos.

A partir de 1990, foi desenvolvido um novo modelo para a cotonicultura brasileira, tendo como base a geração de tecnologia para a exploração do algodão colorido no nordeste do Brasil e implantação da cotonicultura mecanizada nos cerrados do Centro-Oeste e no Nordeste.

No Nordeste, foram desenvolvidos todos os elos da cadeia produtiva do algodão colorido, incluindo as fases de pesquisa agrícola, assistência técnica, industrialização, criação de roupas e produtos têxteis com alto valor agregado, estabelecimento de marcas e marketing privado e público, visando dar apoio aos produtores familiares e artesãos regionais.

No Centro-Oeste, foi implantado um modelo de cotonicultura empresarial, com as seguintes características: geração e transferência de tecnologia em parceria com instituições públicas e privadas; criação de fundos privados de apoio ao produtor e à pesquisa; fundação de associações de produtores; criação de cooperativas de classificação de pluma; mudança do perfil tecnológico do produtor de algodão; formação de pool de produtores para a aquisição de insumos, além da modernização dos métodos de comercialização de pluma.

Baseado em artigo de Eleusio Curvelo Freire e Napoleão Esberard de Macedo Beltrão

GRÃOS

A reconstrução de uma cadeia produtiva

Estabilizar a produção de grãos no Brasil, de sorte a garantir o abastecimento interno, gerar excedentes exportáveis a preços competitivos e permitir o desenvolvimento da agroindústria, exigiu transformações na estrutura dessa cadeia produtiva, tão radicais como a construção de um solo agrícola tropical, a criação de uma nova geografia de produção, a migração de grandes contingentes de produtores para as novas regiões e a construção de indústrias de insumos ajustados aos novos paradigmas de produção. Pode-se dizer que as culturas de arroz, feijão, milho, soja e trigo foram reinventadas para que pudessem florir nos cerrados do Brasil.

No período compreendido entre 1990 e 2004, a produção de milho, arroz e trigo cresceu, no Brasil, em 67%, 27% e 71%. As fontes do crescimento variaram: nos cultivos de milho e arroz verificou-se redução da área plantada (2% e 21%, respectivamente). No trigo ocorreu uma expansão de 12% na área cultivada. Nos três casos ocorreram expressivos incrementos na produtividade: os rendimentos do milho cresceram 71% no período; os do arroz, 60% e os do trigo, 53%.

Fatores de natureza distinta contribuíram para tais ganhos de produtividade. No ambiente organizacional, podem ser citados a criação do programa Polocentro, que facilitou o acesso à tecnologia e à assistência técnica, a melhoria da infra-estrutura e crédito, e que apesar de ter sido implementado na década de 70 até hoje rende benefícios no que diz respeito à incorporação de áreas produtivas no Centro-Oeste, Sudeste e novas áreas de agricultura comercial do Nordeste e Amazônia.

Outra mudança crucial foi a reforma do sistema técnico-científico com o estabelecimento do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária e a criação da Embrapa, que apoiou decisivamente o desenvolvimento da indústria de sementes, que foi capaz de responder à necessidade de cultivares mais produtivas com menor risco e a sua difusão entre os agricultores, da indústria de fertilizantes e, mais recentemente, nos anos 1990, da indústria de máquinas agrícolas, principalmente no que diz respeito à disponibilização de melhores semeadoras. A migração de agricultores do sul do país, com tradição em associativismo, utilização de máquinas agrícolas, sensíveis a inovação e com orientação comercial, para a Região Centro-Oeste garantiu que esses e outros investimentos fossem devidamente aproveitados.

Como inovações fundamentais para fazer crescer a produtividade nas tradicionais áreas de cultivo e permitir a expansão dessas lavouras para áreas com restrições químicas, antes de



Paulo Kurze

tudo foi necessária a ampliação e diversificação da base genética para o melhoramento e a geração de conhecimento sobre as limitações edafo-climáticas das velhas e novas regiões produtoras e de tecnologias de superação ou escape associadas a sistemas de produção inovadores.

A partir daí, requereu-se a criação de cultivares modernas, de porte baixo, com melhor adaptação a estresses bióticos e abióticos tropicais, capazes de responder à melhoria do ambiente, com alta produção e melhor qualidade (grão longo fino em arroz; dureza, cor de grão, proteína e óleo em milho; características industriais em trigo). Foi preciso ainda o desenvolvimento de um arranjo inovador de transferência de tecnologia via licenciamento de multiplicação de cultivares, que avança o surgimento de novas empresas produtoras de sementes e a existência de redes públicas e privadas de apoio à pesquisa e transferência de tecnologia.

Em termos de políticas públicas voltadas para estimular a organização do mercado, de início foi crucial o desenvolvimento de instrumentos de crédito que possibilitaram a implementação de projetos de melhoria de qualidade do solo e de investimentos em maquinaria e de infra-estrutura nas propriedades. O programa de infra-estrutura de transporte e de armazenamento dos governos estaduais e federal e o suporte de preços agrícolas no início do período de implantação das propriedades com orientação comercial, foram essenciais para organizar a distribuição da produção.

O desenvolvimento de outras cadeias como a de carnes de aves de suínos (que proporcionou a sustentação do mercado de

milho mas que também se viabilizou devido a estabilidade de oferta deste cereal, a preços competitivos) e, mais recentemente, a prática de taxas de câmbio que possibilitaram maior competitividade dos produtos agrícolas brasileiros no mercado internacional (e no mercado interno, no caso do trigo), foram essenciais para a sustentabilidade econômica da produção de cereais.

No caso do feijão, no período de 1970 a 2005, os dados oficiais apontam um aumento de 83% para produção, 59% para área cultivada e 15% para a produtividade do feijão comum (produzido em todo o país) e do feijão caupi (Norte e Nordeste), em conjunto. Nestas quase quatro décadas houve um deslocamento de regiões-referência em termos de área, produção e produtividade.

Nos últimos dez anos, é possível detectar um aumento de área plantada de feijoeiro comum no entorno do Distrito Federal, incluindo Minas Gerais e Goiás, enquanto houve uma diminuição em Rondônia, Santa Catarina, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul. Os dados, com relação à produção, mostram uma tendência de concentração em dois pólos: Paraná e sul de São Paulo, e no entorno do Distrito Federal, onde há um nítido aumento da produtividade do feijão.

Nas duas últimas décadas, embora tenha apresentado uma redução de 38% em área cultivada, a produção do feijoeiro co-

mun aumentou 12%, graças ao aumento de 80% na produtividade. A utilização de cultivares melhoradas e a adequação das práticas de manejo em novos sistemas de produção tem sido as principais responsáveis por esse impacto.

Algumas iniciativas governamentais no ambiente organizacional favoreceram a transformação e modernização da cultura do feijão. Como no caso dos cereais, a reforma do sistema de pesquisa agrícola e o programa Polocentro permitiu acesso dos produtores à tecnologia necessária, assistência técnica, melhoria da infra-estrutura de transporte e crédito, viabilizando a incorporação de novas áreas produtivas no Centro-Oeste, Sudeste e novas áreas de agricultura comercial do Nordeste e Amazônia.

De maneira específica, os programas Provárzeas, Profir, Proni e Proine, com incentivos à irrigação, permitiram a abertura de novas fronteiras para o cultivo do feijão nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e oeste da Bahia, estabelecendo a terceira época de plantio de feijão comum, na entressafra do outono/inverno. Essa nova safra contribuiu decisivamente para a extinção das crises de abastecimento do produto.

Como inovações fundamentais que permitiram o cultivo do feijão em áreas com restrições edafo-climáticas ressaltam-se: a) treinamento de pesquisadores; b) ampliação, diversificação e organização dos recursos genéticos para produção de cultivares com as



características desejadas; c) geração de conhecimento que embasou o zoneamento agroclimático do cultivo nas regiões produtoras e/ou potenciais, e de sistemas de produção inovadores; e) estabelecimento de redes de pesquisa em parceria, no âmbito federal e estadual.

No segmento do mercado, devem ser registrados, além dos instrumentos de crédito, infra-estrutura e preços mínimos, que possibilitaram a modernização tecnológica (adubos, sementes, máquinas defensivos, armazenagem e equipamentos) e distribuição da safra, o surgimento de um novo tipo de intermediário organizado no setor da comercialização e a busca de oportunidades de mercado internacional deram uma nova dimensão ao cultivo do feijão no Brasil.

Baseado em artigo de Alcindo Elenor Wander, Antonio F. C. Bahia, Benami Bacaltchuck, Derli Prudente Santana, Emílio da Maia de Castro, João Carlos Garcia, Luís Fernando Stone e Maria José Del Peloso.

CARNES

Produção de carne: o circuito da qualidade

O sucesso observado nos últimos 30 anos na produção de carnes no Brasil é resultado da integração entre o setor privado, as universidades e outras instituições de pesquisa e o governo. Nesse contexto, destacam-se alguns importantes avanços alcançados em diferentes áreas da pesquisa como o melhoramento genético animal e o melhoramento genético de forrageiras, o manejo de pastos e a nutrição.

Além dos avanços tecnológicos obtidos no período, a integração de alguns outros fatores institucionais foi fundamental para as mudanças positivas que ocorreram nas cadeias da produção animal no Brasil:

1. pesquisa conduzida dentro do enfoque de cadeias produtivas;
2. definição das prioridades de pesquisa baseada em demandas oriundas dos diferentes segmentos das cadeias produtivas;
3. percepção clara de que a qualidade do produto final é essencial e que é preciso assegurar sua verificação;
4. associação da transferência tecnológica com qualificação de pessoal;
5. fortalecimento das parcerias entre instituições de pesquisa, setor privado e instituições públicas;
6. disseminação das boas práticas de produção e boas práticas de fabricação;
7. foco no equilíbrio do trinômio genótipo-ambiente-mercado.

O enfoque de cadeia produtiva mostrou-se também importante ferramenta nos avanços obtidos, particularmente em bovinos de corte. Para explorações de bovinos de leite tal enfoque vem sendo adotado mais recentemente.

Produções de suínos e de aves, de outro lado, têm tradição no desenvolvimento de sistemas integrados de produção que, por definição, fundamentam-se em cadeias produtivas. Além da forte integração, essas atividades têm sido favorecidas por uma produção de grãos extremamente competitiva.

A pressão exercida pela globalização sobre a economia tem influenciado a exploração de bovinos de carne e de leite. Os produtores foram levados a estabelecer novos paradigmas, qual seja produzir com eficiência, respeitando o ambiente, observando os aspectos sociais e o bem-estar animal.

A exposição dos vários mercados a esta competitividade global fez todos os segmentos produtivos se ajustarem, inovando e aprendendo a trabalhar com o enfoque holístico. Há a percepção generalizada de que a manutenção da competitividade depende de garantir qualidade a preços adequados.

Nesse sentido, é importante ressaltar os benefícios globais advindos da estratégia de considerar o segmento geração de conhecimento e de tecnologia como parte integrante das cadeias produtivas. Com mecanismos para monitorar eficientemente as demandas do setor produtivo, essa visão tem facilitado a efetiva interação entre o setor público e o setor privado, promovendo melhor compreensão do perfil do consumidor e representa importante estratégia de transferência de tecnologias.

No plano da geração de conhecimento, o melhoramento genético animal tem assumido papel cada vez mais relevante no moderno negócio da produção animal. O enfoque no aumento de produção foi substituído pelo da qualidade do produto ofertado. Isso requer um balanço adequado entre o recurso genético animal, o ambiente [*solo, clima, aspectos sociais e culturais*] e pela forragem.

Enquanto a pesquisa genética com suínos possibilitou o desenvolvimento de linhagens importantes em uso nos sistemas de produção de diferentes regiões do país, o melhoramento de aves foi baseado em programas genéticos desenvolvidos no exterior.

Mais recentemente, foram desenvolvidas linhagens de postura e de corte adaptadas a sistemas de produção orgânicos ou para uso em estabelecimentos de pequena escala. O crescimento e a melhoria dos desempenhos da suinocultura e da avicultura no país são resultados do sucesso no estabelecimento de programas fortes de integração entre indústria e granjas e de uma produção de grãos bastante competitiva.

A área de nutrição, que desde há muito tem ocupado papel relevante na pesquisa e nos sistemas produtivos, vem se fortalecendo, principalmente em função da competição resultante da

Brasil: consumo per capita de carnes (kg/hab)



Fonte: Embrapa, Abef, Abipecs e Abiec

globalização. Isso cresce em importância pelo fato de a nutrição representar entre 50% e 70% dos custos de produção.

As forrageiras constituem-se na fonte mais importante de alimentos e em elemento crucial para a competitividade brasileira de carne e de leite bovinos, o que dá destaque ao desenvolvimento de novas cultivares de gramíneas e de leguminosas forrageiras.

Mais recentemente, a biotecnologia começa a ser integrada nos programas de melhoramento animal das diversas espécies. As principais técnicas e conhecimentos são transferência e partição de embriões, fertilização *in vitro* e identificação de marcadores moleculares relacionados com características importantes como resistência a doenças e a parasitas e qualidade de carne e leite.

Baseado em artigo de Kepler Euclides Filho

SOJA

A invenção da cadeia produtiva da soja no Brasil

A primeira notícia da soja no Brasil data de 1882, quando um sítante baiano plantou as primeiras sementes, cuja origem não se sabe ao certo qual foi. Da Bahia para o Rio Grande do Sul, onde se iniciou como uma espécie forrageira, passando por São Paulo, onde foi plantada em 1892 na Estação Agronômica de Campinas [hoje IAC].

De 1882 até hoje, a cultura da soja teve de ser reinventada. Transformou-se em uma cultura sucessora às lavouras de trigo e é hoje valorizada, sobretudo pelo teor e pela qualidade protéica do seu farelo, além do óleo produzido.

A soja é a base do agronegócio no Brasil. Do total de vendas de agroquímicos aproximadamente 50% são feitas para os sojicultores. Hoje o Brasil ocupa o segundo lugar na produção mundial de soja, e as previsões de crescimento sugerem que até 2012 ocupará a primeira posição. As exportações do complexo soja geraram em 2004 uma receita de aproximadamente 10 bilhões de dólares, correspondente a algo próximo de 10% do total das exportações brasileiras.

Nos últimos 30 anos, a cultura alavancou a agricultura de vários estados. No reboque da soja, como uma alternativa de rotação, ou mesmo sucessão, vieram outras culturas, como a do algodão em Mato Grosso, onde já se produz 50% do algodão brasileiro. A soja foi também a mola propulsora para a ocupação dos cerrados brasileiros que hoje respondem por mais de 50% de sua produção.

Essa trajetória de sucesso da cultura deve-se em primeiro lugar às características intrínsecas da soja, tal a sua capacidade de se adaptar às diferentes condições ambientais e produzir grãos com 40% de proteína e, de quebra, 20% de óleo.

Mesmo com condições climáticas favoráveis, vale ressaltar o excelente trabalho de investigação científica para suplantar fatores restritivos, tais como solos inférteis, com tecnologias inovadoras em fertilidade do solo, nutrição mineral e fitotecnia. O desenvolvimento do método de plantio direto foi fundamental para a sustentabilidade da cultura.

Grande parte do sucesso, no entanto, deve-se às pesquisas na área de melhoramento genético. A primeira grande contribuição foi a adaptação da soja às baixas latitudes, por meio da introdução de genes para “período juvenil longo” no germoplasma tropical, que viabilizou a difusão da soja para os diferentes tipos de cerrados brasileiros.

Aliou-se a essa adaptação um excelente potencial produtivo. Não raro se obtêm, nos ensaios experimentais, linhagens com produtividade média de até 6.000 kg/ha, que tem se refletido nos campos de produção onde frequentemente encontram-se lavouras com produtividade média acima de 4.200 kg/ha.

Estima-se que, até a década de 90, o ganho genético médio para produtividade da soja brasileira foi algo próximo de 0,9 % ao ano. Também se incluem os diversos trabalhos em busca de resistência genética às doenças mais expressivas da cultura, entre elas a pústula bacteriana, mancha “olho-de-rã”, cancro-da-haste, nematóide de cisto, nematóide de galha e mosaico comum.

Dois fatores organizacionais possibilitaram o rápido avanço no melhoramento genético da soja. Um foi a disponibilidade de massa crítica para a investigação científica, não só em genética



vegetal mas em outras áreas de conhecimento importantes para a cultivo, tais como tecnologia de sementes, fitopatologia, entomologia e microbiologia.

Essa condição trouxe resultados relevantes, como as alternativas de controle biológico para pragas importantes como a lagarta-da-soja e o percevejo, que talvez sejam, até hoje, os melhores exemplos de uso de controle biológico na agricultura.

Essa conquista e os trabalhos de resistência a doenças possibilitaram por um longo tempo o cultivo da soja com um mínimo de aplicação de agrotóxicos. O segundo fator organizacional essencial trata da formação de uma rede de experimentação compartilhada pelos diversos programas públicos e privados de melhoramento genético de soja, reunindo instituições como Embrapa, Organização das Cooperativas do Paraná / Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola (Ocepar/Coodetec), FT, Indusem, Cotia, Fecotrigo, Ipagro, Epamig, Empa, Ebda, Epagri e Empaer, em uma rede de testes em que uma linhagem superior é rapidamente distribuída para ser recombinada com outras linhagens elites de cada um dos programas, garantindo aos produtores material genético de alta qualidade.

Baseado em artigo de Éberson Sanches Calvo e Romeu Afonso de Souza Kihl

ZONEAMENTO

Riscos climáticos e eficiência na agricultura tropical

Dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) revelam que, até 1995, a maioria das perdas agrícolas no Brasil ocorriam devido às secas durante a fase reprodutiva [60% dos casos] e também em função de chuvas na época da colheita [30%]. Estas últimas eram causadas pelo desconhecimento do produtor sobre a distribuição das chuvas, pois havia o hábito equivocado de plantar imediatamente após a primeira chuva da primavera.

Assim, a oferta e operação do crédito rural eram reféns das altas taxas de sinistralidade das lavouras [superiores a 30% na soja e chegando a 80% no algodão] e da dificuldade para estabelecimento de prêmios a serem pagos pelo produtor ao Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) em razão da falta de uma metodologia atuarial adequada. Não havia qualquer critério técnico-científico que ajudasse a reduzir, com eficácia, os efeitos dos eventos chamados sinis-

trantes na agricultura e o acúmulo da dívida agrícola era uma realidade recorrente.

Em 1993, o MAPA e a Embrapa, iniciaram um projeto de pesquisa para ampliar as informações sobre a área segurada, as regiões de plantio com baixo risco climático e promover a indução de tecnologias que visassem reduzir os riscos de perdas nas lavouras, por efeitos climáticos. Tais estudos procuraram estabelecer medidas de prevenção à seca e ao excesso de chuva, e propor ao segurado a adoção de tecnologias adequadas ao plantio mediante instrumentos contratuais próprios. Com base nisso foi proposta a reformulação do Proagro.

Desde 1996, o Ministério da Agricultura e a Embrapa ordenam o Zoneamento de Riscos Agroclimáticos, que busca definir anualmente calendários de plantio que garantam pelo menos 80% de certeza no suprimento de água necessário para a germinação e desenvolvimento do arroz, feijão, milho, algodão, café, maçã, mandioca e lavouras sem irrigação artificial.

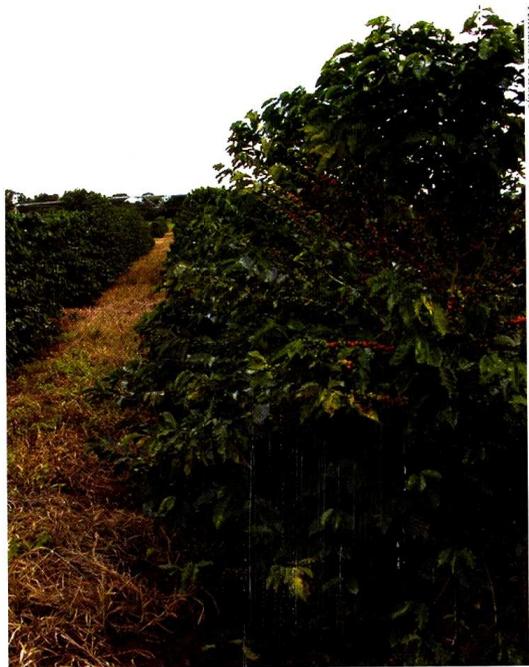
Os períodos de plantio foram definidos a partir da simulação do balanço hídrico, que fornece um indicador do suprimento de água obtido por meio de informações históricas do ciclo de precipitações, mediante base de dados de no mínimo 20 anos de precipitações diárias, potencial de evapotranspiração, características fisiológicas de cada lavoura e de retenção de água do solo, em diferentes tipos de solos no Brasil.

O Zoneamento Agrícola está concluído em 21 estados, que correspondem juntos a mais de 90% da produção agrícola. Os agentes financeiros governamentais usam os calendários de plantio como apoio oficial para decidir sobre financiamentos agrícolas que compreendem até US\$ 9 bilhões por ano. Na verdade, o programa recomenda o calendário de plantio em mais de 5.300 municípios, com 13 diferentes plantações, e identificou 25 diferentes zonas de chuva no País.

Para tanto, foi necessário desenvolver um complexo arranjo institucional que envolve, do lado científico, parcerias com universidades, e outras 14 instituições de pesquisa como a Embrapa e fundações privadas em uma extensa rede de coleta, análise e processamento de dados. Os valores obtidos nas 4000 estações meteorológicas para um período específico de plantio, produzidos pelo balanço hídrico para um grupo fixo de tipos de solo e ciclo fenológico, são então intercalados usando um Sistema de Informação Geográfica (GIS) para obter mapas específicos para cada um dos 5300 municípios do Brasil.

Os estudos técnico-científicos com vistas à indicação de épocas de plantios, tipos de solo e cultivares para milhares de municípios são revistos e publicados no *Diário Oficial da União* a cada safra, pelo menos 60 dias antes do início do plantio.

Do lado da engenharia financeira, é necessária a interação institucional do MAPA com o Ministério da Fazenda e o Banco Central do Brasil (BC) culminando em resoluções deste último



Feliciano de Araújo

aprovadas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), que são seguidas por todas as instituições financeiras que integram o Sistema Nacional de Crédito Rural para enquadrar os custos agrícolas no Proagro.

Após dez anos de operação do sistema, os resultados a seguir devem ser destacados: redução das perdas de lavoura por causa de eventos climáticos adversos [aproximadamente US\$150 milhões por ano]; inibição e diminuição de fraudes; indução no uso de tecnologias adequadas; aumento da produtividade que, em alguns casos, permitem garantir os lucros da produção; e disponibilidade de informações que podem ser úteis para ajudar o planejamento agrícola oficial.

É importante ressaltar que o Zoneamento Agrícola tem conseguido reduzir em mais de 50%, o valor das alíquotas do Proagro, aumentou o acesso ao seguro agrícola e é um importante critério na orientação dos plantios para a agricultura familiar.

Baseado em artigo de Eduardo Delgado Assad, Gilberto Cunha e Tatiana Deane Abreu de Sá.

SOLOS**A criação do solo agrícola tropical**

Os solos sobre os quais se desenvolvem os principais sistemas agrícolas produtivos na região tropical do Brasil são, predominantemente os latossolos, os argissolos e os neossolos [areias quartzosas]. Em menor proporção, ocorrem plintossolos, cambissolos e nitossolos. Em geral, latossolos, argissolos e neossolos são solos profundos, bem drenados e distribuídos em relevos de suave-ondulados a ondulados, sem limitações para a mecanização agrícola. Ao contrário, plintossolos e cambissolos, com elevada frequência, são rasos, mal drenados e apresentam limitações à mecanização em decorrência de pedregosidade e topografia acidentada.

Sob condição natural, grande parte desses solos apresenta forte limitação química ao desenvolvimento das plantas cultivadas, destacando-se a reação ácida, a presença de alumínio trocável, a baixa

disponibilidade de fósforo e a baixa soma e saturação por bases trocáveis, sendo classificados, freqüentemente, como distróficos.

Fisicamente, esses solos são considerados sem limitações ao desenvolvimento de espécies cultivadas e possuem elevada permeabilidade à água, ao ar e às raízes, bem como de média a baixa suscetibilidade natural à erosão hídrica. Uma vez corrigidas as deficiências químicas e a baixa disponibilidade de nutrientes, tais solos tornam-se epieutróficos, constituindo-se em fator preponderante para o desenvolvimento agrícola.

Foi nos anos 1960 que a análise de solo assumiu importância como suporte ao desenvolvimento da agricultura intensiva de grãos, em razão da quantidade e da qualidade das pesquisas para calibração de métodos de análise, da definição de critérios de interpretação dos valores analíticos, bem como da padronização metodológica, da organização de informações, por meio da publicação de manuais, e da automação e proliferação de laboratórios de análise de solo. Deve-se o sucesso na padronização da análise de solo na região tropical do Brasil às pesquisas do tipo adaptativas, pois grande parte dos métodos analíticos foi desenvolvida em países de clima temperado.



O impacto da mudança química dos solos – mediante correção da acidez pela calagem, neutralização do alumínio trocável em profundidade em solos de baixa capacidade de troca de cátions, pela gessagem, pela nutrição balanceada das plantas, pela adubação com macro e micronutrientes que a análise de solos possibilita – pode ser avaliado pelos ganhos de produtividade, de lucratividade e de competitividade que promoveu na agricultura tropical brasileira e pela expansão da fronteira agrícola no País.

No entanto, embora tenha promovido evolução na sua qualidade química, tal manejo do solo e das culturas, praticado até meados dos anos 1980, afetou negativamente a qualidade física do solo. Ocorreu redução da estabilidade dos agregados, aumento de argila dispersa em água e da densidade do solo e redução acentuada da porosidade e da taxa de infiltração de água no solo, culminando com intenso processo de erosão hídrica.

Plantio direto em larga escala controla a erosão

Práticas conservacionistas, como terraceamento e semeadura em contorno, mostraram-se ineficientes para prevenir o processo erosivo instalado. A solução desse problema só adquiriu relevância com a adoção do Sistema Plantio Direto (SPD) em larga escala.

O conceito de SPD praticado no Brasil é fundamentado na diversificação de espécies, via rotação e/ou consorciação de culturas, na redução do intervalo entre colheita e semeadura, na manutenção da cobertura permanente do solo com plantas ou resíduos culturais e na mobilização de solo restrita ao sulco ou à cova.

O processo de adoção do SPD na região tropical do Brasil apresentou etapas diferenciadas. A sucessão de culturas trigo/soja obteve êxito apenas em termos de cobertura de solo. A introdução de plantas de cobertura, como aveia preta e nabo forrageiro e a sucessão soja/milheto, embora tenha estimulado o crescimento da adoção do SPD, apresentaram problemas de competitividade econômica. A adoção da sucessão de culturas soja/milho-safrinha, embora com maior competitividade econômica, apresentava problemas similares aos das sucessões soja/trigo e soja/milheto.

Por fim, foi a associação da integração lavoura-pecuária ao SPD que resolveu o problema: estruturada com rotação e consorciação de culturas anuais e semi-perenes, aporta material orgânico em quantidade e qualidade, minimiza ou suprime períodos de entressafra, gera benefícios de natureza econômica decorrentes da rotação de culturas e da diversidade de formas de exploração e mantém o solo permanentemente coberto por plantas vivas ou mortas.

Esse modelo de produção, constituído por culturas oriundas de programas de melhoramento vegetal orientados à criação de cultivares com flexibilidade para atender aos princípios da agricultura de precisão, possivelmente, tornaram o SPD a mais moderna e eficiente ferramenta da agricultura conservacionista praticada no mundo.

Baseado em artigo de Benami Bacaltchuk; B. van Raij; L.C. Hernani, J.E. Denardin; R.A. Kochhann; S. Wiethölter; N.D. Denardin e I. P. de Oliveira

MECANIZAÇÃO E EQUIPAMENTOS

Mecanização agrícola: inovação e investimentos são a diferença

O processo de transformação que ocorreu na agricultura brasileira foi consequência dos altos investimentos nos treinamentos de pós-graduação no exterior que possibilitaram grandes inovações do sistema de mecanização agrícola.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Automotiva – Anfavea – a infra-estrutura instalada atualmente no País para máquinas e equipamentos agrícolas que atendem à agricultura brasileira é suficiente para dar suporte a um processo de alto nível de mecanização. Além disso, permitirá decrescer a relação entre o número de hectares/trator ou semeadoras ou colheitadeiras e outros equipamentos, dependendo somente de uma política específica dos setores privado e governamental de apoio aos agricultores.

Foram notórios os investimentos realizados pelos agricultores em novas máquinas, aumentando com isso a potência disponível em algumas regiões. Como resultado imediato dessa iniciativa na tecnologia de colheita, as culturas de soja, milho, arroz, café, algodão e cana de açúcar tiveram um significativo processo de expansão nos últimos 15 anos, principalmente nas regiões Sul e Centro-Oeste, alcançando índices próximos de 1.193 hectares/colheitadeira.

O desenvolvimento de um sistema eficiente de manejo e conservação do solo para a agricultura tropical brasileira, aliado ao novo conceito de máquinas e equipamentos agrícolas, permitiu o uso do sistema de plantio direto, ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente racional.

O sistema convencional de preparo do solo para grandes áreas e solos secos, na estação do outono (agosto/setembro e começo de outubro), não é suficiente para atender ao manejo de solo devido à deficiência na capacidade operacional e à pouca potência dos equipamentos. O sistema em paralelo de mecanização, usando o

trator e uma quantidade grande de implementos (arado de disco, grade pesada, grade disco e grade em *offset* etc.) foi substituído pelo sistema em série de mecanização aumentando a potência e o peso com a utilização de apenas um implemento – o *kit* de plantio direto – para corte de palhada, preparo reduzido da área de plantio e plantio ao mesmo tempo. O uso dessa tecnologia permitiu o ajuste necessário do calendário de atividades do agricultor para o plantio na época certa, com qualidade e melhorando os níveis de matéria orgânica do solo.

Um novo ciclo da agricultura tropical permitiu uma otimização do uso das áreas agrícolas em consonância com a demanda de uma mecanização adequada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, especialmente na região com vegetação de cerrados, estabelecendo uma ligação apropriada com a indústria de máquinas para suprir as demandas dos agricultores. Isso viabilizou o desenvolvimento de novas máquinas para operação em grande escala, expandindo a fronteira agrícola na região dos cerrados. A partir daí, a tecnologia do plantio direto foi intensivamente adotada, promovendo a conservação dos recursos naturais e ajustando adequadamente o calendário de operações agrícolas à irregular distribuição de chuvas na região.

A agricultura brasileira da Região Centro-Oeste, com áreas extensas e planas, são apropriadas para um sistema de mecanização agrícola de alta tecnologia, especialmente a agricultura de precisão, em que a maioria das 250 máquinas de colheita está trabalhando. Várias melhorias vêm sendo feitas nos últimos 10 anos nos projetos agrícolas envolvendo o uso de máquinas equipadas com sensores, o sensoriamento remoto e o processamento de imagens (feitas na superfície ou aéreas ou de satélites) para facilitar o gerenciamento do sistema de produção, com o nome de agricultura de precisão.



A tecnologia da agricultura de precisão possibilita a organização e manutenção do banco de dados da variabilidade espacial e temporal do sistema de produção das culturas, o que é importante para o desenvolvimento de técnicas que procuram o uso racional de recursos naturais e insumos agrícolas.

Baseado em artigo de Evandro Mantovani, Irenilza Nääs, José Luis Coelho e Paulo Renato Herrmann.

FLORESTAS

Legislação e pesquisas trazem sustentabilidade às florestas

As florestas são de grande importância para o Brasil. O país possui a segunda maior área florestal do mundo, habitada por uma enorme variedade de formas de vida que configuram uma das maiores biodiversidades do planeta. Racionalizar o manejo dos recursos naturais sem esquecer a população local e a conservação ambiental é o elemento chave para fazer a agropecuária mais competitiva.

Tecnologias adaptadas à extração de madeira de lei por tração animal, baixo volume e ciclos mais curtos foram testadas. O sistema, implementado em 1995, está completando seu primeiro ciclo de corte e é adotado como política pública no Acre. Dentre outros temas, foram realizados estudos sobre planejamento de colheita florestal, silvicultura, impacto da derrubada de árvores na regeneração das mudas, população animal e diversidade genética das populações de árvores restantes.

Várias iniciativas estão avaliando também produtos florestais não-madeireiros. Entre eles, sementes, cascas de árvores, lianas, óleos essenciais e produtos animais. As pesquisas empenham-se em garantir a sustentabilidade no manejo florestal. Mas, apesar dos esforços, essas atividades demandam grandes investimentos. A solução seria desenvolver sistemas adaptados aos pequenos produtores locais.

Na Floresta Atlântica, por exemplo, o processo de desenvolvimento causou um nível extremo de degradação da vegetação nativa. Lá, está sendo desenvolvido um sistema de transformação silvicultural, que combina métodos de regeneração natural e induzida com corte seletivo. Apesar das dificuldades de fiscalização, é preciso obter permissão do IBAMA para cortar qualquer pedaço de floresta.

Uma ferramenta importante para estudar a dinâmica e o desenvolvimento florestal é o Monitoramento de Áreas de Amos-



tragem Permanentes. Por meio dele, pode-se gerar indicadores de crescimento, de encravamentos e de taxas de mortalidade. A Embrapa tem monitorado o que ocorre em diferentes tipos de florestas submetidos a diferentes sistemas de manejo.

Mais recentemente, foi implementado um sistema de rede para organizar e disponibilizar os resultados de uma área de amostragem permanente estabelecida por diferentes instituições de pesquisa e empreendimentos florestais privados. Isso caminha para uma integração mais efetiva dos pesquisadores de diferentes campos, necessária para entender a complexidade desses processos dinâmicos, bem como os benefícios potenciais oferecidos pelas florestas.

Legislação – Além das pesquisas desenvolvidas, em 2006, foi sancionada a legislação relativa ao Manejo de Florestas Públicas (lei nº 11.284). Ela é considerada pelo governo e pela maioria do setor ambiental como um poderoso instrumento para lutar contra a realidade da destruição das florestas do Brasil.

Por meio dela, foram estabelecidas regras e condições para concessões florestais, evitando desmatamento e disputas de direito de posse de terra. A lei cria ainda o Serviço Florestal Brasileiro, um importante passo rumo à colocação de questões florestais no tema central do desenvolvimento sustentável.

Baseado em artigo de José Natalino Macedo Silva, Jorge Alberto Gazel Yared, Marcus Vinício Neves de Oliveira, Milton Kanashiro e Yeda Maria Malheiros de Oliveira.

AGENDA INSTITUCIONAL

Modernização agrícola, imposição macroeconômica

Quais fatores podem favorecer o surgimento de articulações nacionais e internacionais capazes de acelerar a inovação na agricultura?

Para responder a essa pergunta é recomendável observar as condições macroeconômicas do País. A partir do pós-guerra, o Brasil seguiu o modelo de desenvolvimento econômico centrado na industrialização forçada, de substituição de importação. A agricultura foi fortemente discriminada, pois os fundamentos desta visão assentavam-se nas hipóteses de que o setor não respondia a incentivos, abrigava um excesso de mão-de-obra no campo e o comércio internacional era desfavorável aos exportadores de matéria prima.

Assim, para desenvolver o País, apostou-se na industrialização de substituição de importação e na criação de condições favoráveis à urbanização, com a promessa de melhores salários, garantias trabalhistas, investimentos em saúde e moradia.

À agricultura restou expandir-se em área, com uso de técnicas tradicionais, baseadas no trabalho, foice, machado, enxada e caixa-de-fósforo. As novas estradas favoreceram o crescimento

da fronteira agrícola e, assim, atendeu-se, temporariamente, às exportações e ao mercado interno.

As políticas de desenvolvimento da agricultura foram postergadas. Admitia-se que, industrializado o País, drenado o excesso de trabalho no campo e modernizadas as cidades e as lideranças, ter-se-iam as condições para enfrentar o atraso da agricultura. Tal visão prevaleceu até meados dos anos 1960, quando se passou a acreditar que o Brasil dispunha de um grande estoque de conhecimento e que apenas faltavam incentivos de crédito e extensão rural. Assim cresceu o sistema Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (Abcar).

No início dos anos 1970, no entanto, notou-se que a agricultura baseada na expansão da fronteira agrícola e na difusão dos conhecimentos existentes não conseguia suprir as demandas interna e externa. Caminhava-se para o desabastecimento interno e para se perder os enormes ganhos que o mercado internacional oferecia, fundamentais para honrar a dívida externa da industrialização.

Os líderes da política econômica compreenderam que havia chegado o momento de estimular os ganhos de produtividade da terra e do trabalho, mediante a geração de tecnologia própria e, assim, a conquista, pela ciência, dos cerrados. Da reforma da pesquisa do Ministério da Agricultura, o DNPEA, induzida pelas condições macroeconômicas vigentes e não pela percepção dos agricultores, nasceu a Embrapa.

A Embrapa organizou o seu modelo de pesquisa de modo a responder à demanda que emergiu das políticas macroeconômicas, no sentido de fazer a oferta de alimentos crescer, principalmente em função do incremento da produtividade do trabalho e da terra. Escolheu organizar-se em centros de produtos, de recursos e temáticos, com o objetivo de concentrar esforços em prioridades bem conhecidas e facilitar a interação com produtores, agroindústria e consumidores, como recomenda a teoria da inovação induzida, além de dar indicação precisa aos pesquisadores do rumo que têm que seguir.

A Embrapa é transparente na ótica do governo e das lideranças nacionais, das universidades e do setor privado, dos consumidores e dos financiadores internacionais, quanto aos objetivos que persegue e o modo de os operacionalizar, além de estar bem definido quem detém o poder e como ele se descentraliza. Meio ambiente e agricultura familiar nela se abrigam, sem disfarces. Ainda ela favorece os contratos de pesquisa com a iniciativa particular e os arranjos internacionais com governos e entidades financiadoras.

O modelo foi desenhado para facilitar interações necessárias à definição de problemas e à realização de pesquisas, como à difusão resultados. Sendo um modelo que se concentra em prioridades nacionais e de pesquisa aplicada, requer articulação

com os estados para cobrir áreas de pesquisa aplicadas excluídas, também pelo mesmo motivo, com a iniciativa particular e com as universidades, em áreas básicas, aplicadas e de formação de recursos humanos.

O relacionamento internacional desenvolvido tem sido importante para treinar cientistas e para executar, em conjunto, projetos de pesquisa. Tem ajudado a financiar projetos e a desenvolver instituições científicas nacionais. Além disso, estimula a criatividade e a imitação, transformando a visão dos pesquisadores e aqualando o espírito de competição.

O recurso externo é fundamental à modernização dos laboratórios, ao financiamento dos programas de pós-graduação e às viagens internacionais. O relacionamento internacional, no que se refere à de pesquisa, deve se organizar em rede de interesse específico, descentralizada e em unidade de pesquisa. O modelo Labex tem sido muito útil também neste sentido.

Baseado em artigo de Eliseu Alves

AGENDA TECNOLÓGICA

Os desafios da agricultura tropical

A agricultura tropical enfrenta dois grandes desafios: um técnico-científico e, outro, sócio-ambiental e econômico. É fato que a agricultura tropical para o agronegócio tem se tornado cada vez mais complexa. A emergência de áreas como a nanotecnologia, a biotecnologia e os alimentos nutracêuticos, por exemplo, que carregam em sua constituição bioquímica elementos farmacológicos, torna imprescindível o desenvolvimento interno dessas novas tecnologias.

Esta é uma decisão já tomada pela pesquisa nacional. O grupo de desafios técnico-científicos lida, exatamente, com esses tipos novos de desenvolvimentos tecnológicos. Um desses é a agricultura de precisão, um sistema de manejo integrado de informações e tecnologias, baseado na idéia de que as variabilidades espaciais e temporais influenciam nos rendimentos dos cultivos.

A agricultura de precisão faz uso intenso do Sistema de Posicionamento Global (GPS), do Sistema de Informações Geográficas (GIS), de instrumentos e sensores para medidas ou detecção de parâmetros de interesse no agroecossistema [*como solo, planta, insetos e doenças*], de métodos quantitativos e da mecatrônica.

O uso desses conceitos e instrumentos permite diagnosticar as causas das variações, quer sejam naturais ou induzidas pelo homem, e analisar seus efeitos nas produtividades, aplicar, de forma localizada, os insumos em quantidades variáveis e em tempos específicos, e controlar para que os níveis de produtividade pré-estabelecidos sejam obtidos..

A biotecnologia continua a ser outro desafio relevante para a agricultura tropical, pois o desenvolvimento de plantas, animais e microrganismos geneticamente modificados tem o potencial de oferecer cultivares resistentes às pragas e doenças, à seca e aos solos mais ácidos, e raças ou linhagens de animais mais adaptadas às diferentes condições nutricionais e climáticas, assim como microorganismos mais eficientes no controle biológico ou nos processos metabólicos. É o caso, por exemplo, do feijão resistente ao vírus do mosaico dourado que, uma vez aprovado nos testes de segurança alimentar e ambiental, poderá ajudar a reduzir a quebra de safra devido ao vírus, que pode chegar a 70% da produção.

A incorporação decisiva da nanotecnologia, que pressupõe o domínio da nanociência [*opera no universo entre 0,1 e 100 milionésimo de milímetro (nm)*], é outro desafio emergente. Este campo do conhecimento só se tornou possível com o aparecimento de novos métodos e equipamentos que permitem a nanomanipulação, como os microscópios de varredura por sonda (SPM), de varredura por tunelamento (STM), de campo próximo (NFM) e de força atômica (AFM).

Eles possibilitam aos cientistas e tecnólogos observar, medir e manipular materiais em escala nanométrica, para melhoria do desempenho de produtos agropecuários e no desenvolvimento de novas aplicações. Nanobiosensores e nanodispositivos eletrônicos podem ter implicações decisivas para a rastreabilidade e certificação de produtos agropecuários e para a segurança alimentar.

No grupo de desafios sócio-ambientais e econômicos da agricultura tropical sobressaem, entre outros, a agroenergia, o manejo agro-silvopastoril, a agroecologia, a qualidade dos alimentos e o manejo adequado dos recursos hídricos. O conceito fundamental é o do desenvolvimento sustentável.

Dentro desse paradigma, a agricultura de energia desponta como grande oportunidade para ampliação do agronegócio brasileiro no cenário mundial. A matriz energética mundial, constituída principalmente de petróleo [35%], carvão [23%] e do gás natural [21%], enfrenta os desafios da escassez desses combustíveis relativamente próxima e dos efeitos nocivos da emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa.

A energia renovável é gerada a partir da biomassa, mas requer a utilização de novas áreas de terra sem competir com a agricultura de alimentos. Essa é a vantagem comparativa do Brasil em relação a muitos países desenvolvidos. Há três caminhos para a agroenergia: os derivados de produtos intensivos

em carboidratos ou amiláceos, como o etanol; os derivados de lipídios, como o biodiesel; e os derivados de madeira e outras formas de biomassa, como briquetes ou carvão vegetal.

Qualquer que seja a rota a ser tomada o Brasil terá vantagens comparativas.

Atender a segurança alimentar sem destruir o ambiente

As projeções até 2020 indicam crescimento na demanda mundial por grãos, carne, raízes e tubérculos, da ordem de 55%. Isto significa que os problemas de segurança alimentar irão se agravar seja no aspecto quantitativo, de estímulo à produção e distribuição de alimentos (*food security*), seja no aspecto da qualidade nutricional e sanitária do alimento (*food safety*).

Outra dimensão desse desafio é temporal, dividido em estratégias de curto prazo, emergenciais, que tratam de minorar a fome das populações, via identificação de fontes de alimentos e esquemas de distribuição, e em estratégias de médio e longo prazos, visando o futuro, que buscam o desenvolvimento rural e a criação de redes permanentes de abastecimento complementar.

Tal desafio torna-se mais urgente uma vez que a redução drástica do número de famintos do mundo, prevista para 2015, talvez só venha a ser alcançada em 2030. De novo a disponibilidade de terras e de tecnologias tropicais do Brasil será crucial. As projeções quanto à demanda por milho e soja, por exemplo, indicam que, no próximos dez anos, o crescimento da oferta mundial terá de ser de 2% ao ano, o que significa dizer que a oferta brasileira terá de crescer algo como 7% ao ano.

A degradação ambiental tem atingido níveis alarmantes: 40% das áreas de cultivo estão degradadas; 20 a 30% das florestas nativas já foram derrubadas; 40% dos estoques de peixe já foram consumidos; e 70% da água é usada para irrigação. O resultante de tal quadro é a acentuação mudanças climáticas e, sobretudo, o aumento da temperatura média, de impactos particularmente danosos para a agricultura tropical, diminuindo as suas produção, produtividade e competitividade.

Um último grande desafio reside na forma de viabilizar essas demandas tecnológicas, dada a necessidade de atender à métrica do desenvolvimento sustentável. No Brasil, nas atuais condicionantes históricas, a realização da sustentabilidade reclama que as soluções sejam economicamente viáveis, socialmente justas, ambientalmente amigáveis, e que contribuam para a redução de desigualdades regionais e para a inserção mundial do agronegócio brasileiro.

HOMENAGEM

Transformações da agricultura tropical rendem prêmio a brasileiros

A transformação das terras improdutivas do cerrado brasileiro em um dos maiores celeiros agrícolas mundiais foi reconhecida internacionalmente como uma das maiores contribuições das ciências agrícolas no século 20. Dois brasileiros, Alysson Paolinelli, ex-ministro da Agricultura, e Edson Lobato, pesquisador aposentado da Embrapa, e o americano Colin McClung, que contribuíram decisivamente para essa transformação, foram agraciados com o World Food Prize, o "Nobel" da Alimentação, em cerimônia realizada em outubro, em Des Moines, capital de Iowa, nos EUA.

O prêmio é concedido anualmente, desde 1987, pela The World Food Prize Foundation, uma das mais renomadas instituições americanas ligadas à produção de alimentos e ao combate à fome, a personalidades que se destacam no campo da produção de alimentos.

Seu criador e mentor, Norman Borlaug, prêmio Nobel da Paz e pai da Revolução Verde, destacou que "o desenvolvimento do cerrado é uma das maiores realizações das ciências agrícolas do século 20, pois transformou uma área improdutiva em uma das mais importantes áreas agrícolas do mundo".

Os três laureados trabalharam em épocas distintas e, em reconhecimento às suas contribuições, dividiram um prêmio de US\$ 250 mil. "É muita honra receber esse prêmio. Ele representa muito para mim, mas muito mais para o meu país. É um reconhecimento internacional do que representou a transformação do cerrado brasileiro e de tudo o que foi feito no País, a exemplo da Embrapa, para mudar a nossa realidade", disse Paolinelli que liderou como ministro a transformação institucional e de políticas públicas do Brasil.

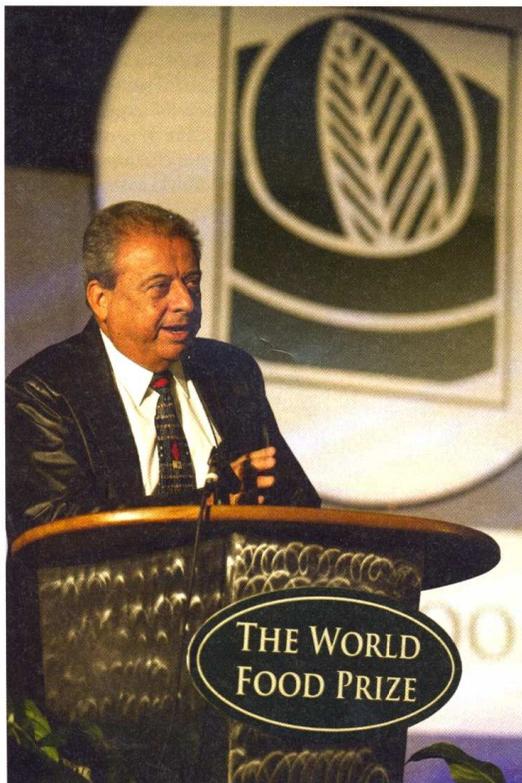
Lobato esteve à frente dos estudos que classificaram a fertilidade do solo da região central do Brasil, mostrando ser possível adaptá-lo para o cultivo. "Precisamos acreditar que é possível mudar uma situação a partir do conhecimento científico. No começo, por várias vezes, ouvi que estava perdendo tempo. Promover essa transformação é um desafio para muitos países e não há um modelo para ser aplicado. É preciso desenvolver, como desenvolvemos no cerrado brasileiro", destacou.

O pesquisador americano Colin MCGlung, que trabalhou no Brasil nos anos 50, em projeto financiado pela Fundação Rockefeller, recebeu a premiação pelo pioneirismo de seus estudos mostrando que a acidez, os níveis de toxicidade de alumínio e as deficiências de vários micronutrientes do solo limitavam o crescimento das plantas na região. Ajudou, assim, a derrubar o mito que o cerrado não comportaria a agricultura intensiva.

Para o diretor-presidente da Embrapa, Silvío Crestana, a homenagem aos três pesquisadores pela transformação do cerrado brasileiro tem um significado especial. "É um orgulho imenso receber esse prêmio. O Brasil está no centro das atenções mundiais e esse prêmio representa uma grande conquista, fruto do planejamento, do trabalho e da visão de futuro", comentou.

Agricultura tropical pode transformar a África

Paralelamente à entrega do World Food Prize, no Simpósio Internacional Norman Borlaug 2006, especialistas em desenvolvimento agrícola apresentaram um panorama mundial da produção de alimentos e projetaram um "olhar para o futuro da humanidade", com destaque especial para a situação do continente africano.



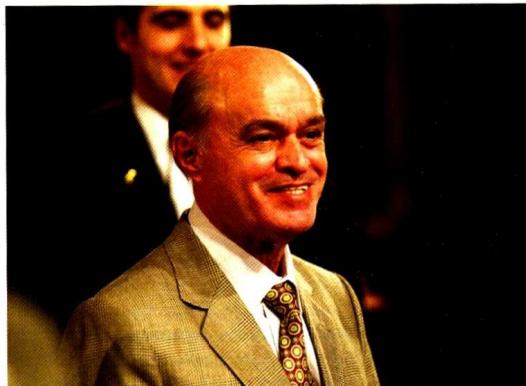
Assessoria Imprensa World Food Prize

É unânime entre os cientistas a visão de que a agricultura pode mudar a rota de crescimento econômico da África Sub-Saariana. “A experiência com a transformação do cerrado brasileiro nos mostra que é possível mudar os rumos econômicos de uma nação. E esse conhecimento também pode ser replicado na África”, destacou Keneth Quinn, presidente do World Food Prize. “A agricultura na África está voltando à agenda dos grandes financiadores de recursos, as pessoas estão mais sensibilizadas e envolvidas e o setor público está se tornando um parceiro mais completo”, definiu Pedro Sanchez, diretor de Centro de Pesquisas Tropicais, do Instituto da Terra, da Universidade de Columbia, nos Estados Unidos. Sanchez aponta que uma das bases para essa transformação é o trabalho realizado no cerrado brasileiro.

Gordon Conway, chefe de pesquisa do Departamento Internacional para Desenvolvimento do Reino Unido, também defende que é momento de voltar os olhos para África Sub-Saariana, pois seu crescimento econômico depende da agricultura sustentável. “O crescimento agrícola apresenta um significativo efeito multiplicador em outras atividades da economia. Cada dólar que se adiciona à renda rural se reverte entre 1 e 2 dólares na renda de outros setores da economia”, destaca Conway, referenciando uma realidade também encontrada no Brasil em pesquisa econômica realizada pela Embrapa.

A ampliação da participação do setor privado no direcionamento do desenvolvimento agrícola e econômico é outro desafio para os próximos anos. Hans Jöhr, chefe global de agricultura da

companhia Nestlé, defende maior envolvimento das indústrias de alimentos com o processo produtivo. “O engajamento das empresas é fundamental como estratégia de desenvolvimento, de responsabilidade social e de sucesso para seus próprios negócios”, afirmou. Segundo ele, as expectativas dos consumidores estão mudando, os recursos naturais se esgotando, a demanda por alimentos cresce rapidamente, a logística de distribuição precisa ser melhorada e esses fatores impõem uma nova responsabilidade para as indústrias de alimentos.



“As organizações precisam ter mais flexibilidade e maior responsabilidade com a promoção da agricultura sustentável. O grande desafio é quebrar o *link* entre crescimento econômico e impacto ambiental negativo. Há limites claros para a capacidade dos recursos naturais da Terra”, enfatizou Jöhr, que apresentou uma plataforma de fomento ao desenvolvimento sustentável que busca reunir gigantes da área de alimentos em torno do desafio de incorporar a adoção de práticas produtivas sustentáveis.

Carina Gomes

