

Marcos Paulo Fuck  
Maria Beatriz Machado Bonacelli

*A agenda da pesquisa pública frente às possibilidades de desenvolvimento agrícola*

## **Introdução**

O marco inicial da pesquisa agrícola no Brasil pode ser considerado a fundação do Jardim Botânico, no Rio de Janeiro, em 1808. Ao longo desses duzentos anos, o país acumula exemplos de sucesso em diversas áreas, destacando-se, internacionalmente, sobretudo em relação às pesquisas em agricultura tropical. No entanto, observa-se, notadamente nos últimos anos, um avanço significativo

---

Marcos Paulo Fuck é doutorando em Política Científica e Tecnológica (DPCT/IG/Unicamp) e pesquisador associado ao Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI/DPCT/Unicamp) (fuck@ige.unicamp.br). Maria Beatriz Machado Bonacelli é professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT/IG/Unicamp) e coordenadora do Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI/DPCT/Unicamp) (bia@ige.unicamp.br).

na fronteira do conhecimento científico, com destaque para os avanços na biotecnologia. Estes avanços vêm mudando de forma radical a condução do processo de pesquisa. Nossas Instituições Públicas de Pesquisa Agropecuária (IPPAs) têm se esforçado para acompanhar esses avanços, procurando em muitos casos a eles se antecipar. De modo geral, observa-se que, nas pesquisas em biotecnologia referentes às culturas agrícolas de maior rentabilidade (soja, milho, algodão etc.), é forte a participação de empresas transnacionais. Já em culturas de mercado mais restrito, devido à sua baixa rentabilidade, as pesquisas são realizadas, quase exclusivamente, pelas IPPAs.

Entende-se, no entanto, que, nos dois casos, a pesquisa pública torna-se relevante para ampliar os potenciais benefícios decorrentes das novas tecnologias, até mesmo porque, em não poucas situações, existe capacitação para desenvolver tais pesquisas. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), por exemplo, ocupa um importante papel no mercado nacional de sementes de soja convencionais e geneticamente modificadas. Essa instituição também realiza pesquisas em culturas de baixo interesse para a iniciativa privada, como o feijão transgênico resistente ao vírus do mosaico dourado.

Vê-se, então, que as IPPAs podem trabalhar tanto com culturas nas quais a iniciativa privada participa de modo significativo quanto com culturas menos atrativas ao investimento privado. Mais do que isso: entende-se que as IPPAs também devem trabalhar com outras modalidades de pesquisa, como aquelas referentes à chamada “agricultura alternativa”. Esta forma de agricultura representa boas possibilidades para as lavouras de menor escala, com a pesquisa pública podendo (e devendo) ajudar o desenvolvimento de suas atividades. Este artigo tem por objetivo justamente discutir as principais características das pesquisas referentes à biotecnologia e à linha de agricultura alternativa. Trata-se de duas formas distintas de produção agrícola, com maneiras diferenciadas de condução do processo de pesquisa.

Pela ótica das IPPAs, este artigo, não obstante suas diferenças características, procura mostrar que biotecnologia e “tecnologias alternativas” são duas modalidades de pesquisa que podem (e devem), sempre que possível, ser vistas de modo complementar. As estratégias de pesquisa pública precisam levar em conta tanto as opções referentes à pesquisa agrícola em culturas mais difundidas e que requerem escalas de produção maiores, como as referentes a culturas com mercados de menor porte e que se adaptem mais facilmente à estrutura das pequenas propriedades. Nessa segunda modalidade, vários são os estilos de agricultura alternativa. Entre outros, há um fato comum a essas abordagens alternativas, qual seja, a produção de alimentos com menor utilização de insumos externos à propriedade rural, o que realça a necessidade de pesquisas mais aderentes às características das pequenas propriedades e às necessidades de seus agricultores.

### **A organização da pesquisa agrícola**

Nas décadas de 1950 e 1960, implementou-se, em diversos países, a Revolução Verde. Durante esse período, institutos internacionais de pesquisa agrícola foram instalados em todo o mundo, visando a ampliação da produção de alimentos via sementes melhoradas e pela difusão de técnicas agrícolas. Em 1959, foi criado o Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz (IRRI) nas Filipinas, através de acordo entre as Fundações Ford e Rockefeller. Em 1963, foi estabelecido, no México, o Centro Internacional para Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT). Nesse período, estas duas instituições colaboraram na criação do Instituto Internacional para Agricultura Tropical (IITA), na Nigéria, e do Centro Internacional para Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia. Em 1971, foi criado o Grupo Consultivo para Pesquisa Agrícola Internacional (CGIAR), que incluía membros do Banco Mundial, FAO (Organização para Alimentação e Agricultura) e PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), como patrocinadores, e nove represen-

tantes de governos nacionais, dois bancos regionais e três fundações (MELLO, 1995; HAYAMI e RUTTAN, 1988).

Com o patrocínio do CGIAR, o sistema internacional de pesquisa cresceu rapidamente e passou a dar contribuição importante para o crescimento da produção agrícola nos países em desenvolvimento. No caso latino-americano, a adoção do modelo institucional centralizado, em substituição ao chamado modelo difuso, levou à criação, em boa parte dos países da região, de Sistemas Nacionais de Pesquisa para a Agricultura (INIAs). O objetivo era criar uma infra-estrutura em condições de adaptação das tecnologias disponíveis no âmbito internacional, objetivando a transposição para esses países.<sup>1</sup>

Na maioria desses casos, percebe-se uma idéia de desenvolvimento agrícola de inspiração “schultziana”, que preconizava a oferta de tecnologia abundante e barata (ou melhor, tornada barata via subsídios) como o principal meio para se promover o desenvolvimento agrícola em países em desenvolvimento (SCHULTZ, 1965). Nessa ótica, as instituições de pesquisa deveriam fechar o elo fundamental do mecanismo econômico de indução da inovação, viabilizando novas e fundamentais “correntes de renda” na agricultura (HAYAMI & RUTTAN, 1988). Contudo, deve-se ressaltar que esse modelo viabilizava a difusão de tecnologia pela pesquisa adaptativa, generalizando um padrão tecnológico originado, principalmente, nos Estados Unidos (SALLES FILHO, 1995).

Nos últimos anos, diversos eventos estão alterando as relações entre a oferta e a demanda de tecnologias e entre os atores do sistema de pesquisa e inovação agropecuária. Castro *et al.* (2006) realçam os seguintes eventos: as novas leis de propriedade intelectual e de patentes de materiais vivos; os avanços nas técnicas de melhoramento genético utilizando a biotecnologia; o crescimento econômico do mercado de cultivares; e a grande participação de conglomerados transnacionais no mercado de sementes. Para os autores, tais eventos modificam as relações, o desempenho e o espaço que

as instituições públicas e privadas de pesquisa agropecuária ocupam no mercado.

Conforme FAO (2004), diferentemente das pesquisas que impulsionaram a Revolução Verde, parte significativa das pesquisas sobre biotecnologia agrícola e quase todas as atividades de comercialização estão sendo realizadas por empresas privadas, com sede em países industrializados. Isto representa uma mudança radical em relação à Revolução Verde, na qual o setor público desempenhou um importante papel na pesquisa e na difusão de tecnologias. Essa mudança tem importantes conseqüências na forma como se realiza a pesquisa, nos tipos de tecnologias elaboradas e no modo como se difundem essas tecnologias. O predomínio do setor privado nas pesquisas com biotecnologia agrícola pode fazer com que os produtores dos países em desenvolvimento, sobretudo os agricultores pobres, não tenham acesso aos seus benefícios.

Ainda conforme FAO (2004), não estão claras as possibilidades de os sistemas públicos de pesquisa se beneficiarem do trabalho desenvolvido pelas empresas transnacionais. Além disso, os programas de pesquisa do setor público, na maior parte das vezes, ficam restritos às fronteiras nacionais, o que reduz os benefícios das inovações tecnológicas entre zonas agroclimáticas similares, mas em países diferentes.

Segundo destaca a própria FAO (2004), os países que melhor aproveitaram as oportunidades oferecidas pela Revolução Verde foram aqueles que tinham, ou criaram rapidamente, uma ampla capacidade nacional de pesquisa agrícola. Naquele momento, havia interesse na rápida difusão das tecnologias e diversos institutos internacionais de pesquisa agrícola foram instalados em várias regiões do mundo, com o apoio das Fundações Ford e Rockefeller. Hoje o contexto é diferente, com o predomínio de empresas transnacionais na oferta das novas tecnologias, com os institutos de pesquisa agrícola dos países menos desenvolvidos perdendo a importância ocupada no passado.

Já no final dos anos 1990, autores como Seiler (1998) observavam que se caso não houvesse uma correção no modo como a biotecnologia estava sendo modelada e não ocorressem intervenções das IPPAs para contrabalançar os interesses privados na agenda da pesquisa, corria-se o risco de se ver confirmados os temores “de que a ‘biorrevolução’ repetisse os resultados ambivalentes da Revolução Verde” (IDEM: 62).

Diante dessas discussões, entende-se por que, sem o fortalecimento das instituições de pesquisa locais, os países em desenvolvimento, em razão da grande heterogeneidade que os caracteriza, podem vir a se tornar meros receptores passivos de tecnologias elaboradas pelas empresas transnacionais. Por outro lado, esses países poderiam ter um potencial de benefícios maior com a biotecnologia caso suas estruturas de pesquisa se fortalecessem, explorando, quando possível, as complementaridades entre o setor público e o setor privado (nacional ou não), com isso obtendo espaço de criação mais amplo em relação às alternativas tecnológicas (FUCK, 2005).

### **O avanço no cultivo de OGMs no mundo**

O crescimento do cultivo dos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) em nível mundial é significativo. Segundo James (2007), a área ocupada com lavouras GM ultrapassou os 114 milhões de hectares em 2007, com crescimento de 12% em relação ao ano anterior. Além do crescimento na área plantada em grandes países produtores, como Estados Unidos e Argentina, observa-se aumento no número de países que estão adotando essa tecnologia. Com a entrada de Polônia e Chile, o número dos que cultivavam lavouras GM subiu para 23, abrangendo 12 países emergentes e 11 industrializados. No total, são cerca de 12 milhões de agricultores que fazem uso dessa tecnologia.

Em nível internacional, o número de culturas em que essa tecnologia se faz presente é relativamente pequeno. Dentre elas,

soja, milho, algodão e canola são as mais significativas.<sup>2</sup> A tolerância a herbicidas é a principal característica desses cultivos, cerca de 70%, sendo o restante das lavouras resistente a insetos ou com essas duas características (JAMES, 2007).

O Brasil é o terceiro maior produtor de cultivos GM. A área estimada por James (2007) é de 15 milhões de hectares, dos quais cerca de 14,5 milhões de hectares são ocupados pela soja resistente a herbicidas e o restante por variedades de algodão resistente a insetos.<sup>3</sup> A área ocupada no país pode crescer ainda mais nos próximos anos devido à liberação para o plantio de algumas variedades de milho transgênico ocorrida no primeiro semestre de 2008. O Brasil foi o país em que houve o maior crescimento em termos absolutos da área plantada com lavouras GM entre os anos de 2006 e 2007. Este crescimento é de 3,5 milhões de hectares (em termos proporcionais, o crescimento no período foi inferior apenas ao da Índia). O mesmo estudo destaca possibilidades substanciais em 13 milhões de hectares de milho, devido à aprovação de variedades GM, além de oportunidades para as lavouras de arroz e de cana-de-açúcar GM.

Como já observado, o principal foco da biotecnologia comercial está na transferência de genes para resistência a herbicidas e proteção de plantas contra alguns tipos de insetos. Castro *et al.* (2006) consideram que o desafio real da biotecnologia nos países em desenvolvimento consiste na melhoria do rendimento e na adaptação das culturas às condições ambientais limitantes (pragas, doenças, estresses abióticos etc.), o que possibilitaria a ampliação da produção de alimentos nas áreas já em uso e um menor impacto ambiental devido à redução do uso de insumos como fertilizantes e defensivos. Seiler (1998) já apontava que as novas biotécnicas oferecem muitas possibilidades de minorar problemas prementes nos países em desenvolvimento, seja sob o princípio da engenharia genética, seja por meio da rápida multiplicação de material vegetal saudável (isento de vírus) ou da adaptação melhorada das safras ao seu meio ambiente geoclimático específico.

Para que essas possibilidades se concretizem, é necessário o desenvolvimento de pesquisas “de ponta” aderentes às especificidades dos países em desenvolvimento. Castro *et al.* (2006) observam que características como resistência-tolerância a estresses bióticos-abióticos são determinadas por muitos genes e por interações complexas genótipo-ambiente, cuja compreensão ainda é bastante insuficiente. Por isso, os autores consideram necessário que o Brasil fortaleça programas voltados para conhecimentos de genomas e prospecção de genes, “uma vez que o entendimento de mecanismos biológicos complexos abrirá, em médio prazo, perspectivas de superação de grande parte dos problemas mais sérios da agricultura tropical” (IDEM: 58).

Não são apenas as IPPAs, como a Embrapa e o Instituto Agrônomico (IAC),<sup>4</sup> que realizam trabalhos em biotecnologia vegetal no Brasil. Há outras organizações ligadas às universidades. Dentre elas, Fonseca *et al.* (2004) destacam o Centro de Biotecnologia (CBiot), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o Instituto de Biotecnologia, da Universidade de Caxias do Sul, e o Instituto de Biologia, da Universidade Estadual de Campinas.

O setor privado também tem contribuído para o avanço dessas pesquisas. Um arranjo institucional interessante pode ser observado no caso de empresas criadas a partir de *spin offs* de projetos de seqüenciamento genético e que foram financiadas por fundos de capital de risco. Esse é o caso da *Alellyx Applied Genomics* e da *Canavialis*, empresas de pesquisa que receberam aporte financeiro da Votorantim Ventures, fundo de capital de risco do Grupo Votorantim (DIAS, 2006).

Entre as organizações privadas ligadas aos produtores, destaca-se o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) com suas pesquisas em biotecnologia, fitossanidade e produção de açúcar, álcool e energia. No caso de sementes de soja GM resistentes ao herbicida glifosato, a Cooperativa de Pesquisa Agrícola (Coodetec), a Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (Fundacep) e a Fun-

dação Mato Grosso (Fundação MT) ofertam esses materiais, por meio do acordo com a empresa transnacional Monsanto. Outras transnacionais também realizam pesquisas, sobremaneira nos segmentos de sementes GM de soja, milho e algodão.

A própria Embrapa participa da oferta de sementes de soja GM resistentes ao herbicida glifosato. Essas variedades foram desenvolvidas por meio de um acordo firmado entre a Embrapa e a Monsanto. Esse acordo se refere ao licenciamento da tecnologia Roundup Ready desenvolvida pela Monsanto em variedades de soja da Embrapa (como já foi mencionado, a Monsanto também fez acordos similares com outras instituições e empresas de pesquisa no Brasil). O contrato assinado pela Embrapa e a Monsanto prevê recursos para investimento em projetos de pesquisa oriundos de parte do que se arrecadou com os *royalties* obtidos pela venda de variedades de soja GM. Em 2006, foram R\$ 800 mil e em 2007, mais R\$ 2,4 milhões, num total de R\$ 3,2 milhões a serem aplicados em cinco projetos.<sup>5</sup>

Além da soja Roundup Ready (Soja RR), outras variedades de soja transgênica estão sendo pesquisadas pela Embrapa. Uma delas é a soja pesquisada no contexto do acordo firmado entre a Embrapa e a empresa transnacional alemã Basf. Essa variedade de soja transgênica está sendo desenvolvida no Brasil sob coordenação da Embrapa. Segundo o referido acordo, a Basf forneceu o gene *ahas* que foi aplicado a uma variedade de soja da Embrapa. A nova semente é resistente a herbicidas da classe das imidazolinonas, herbicidas que matam ervas daninhas. Essas sementes ainda estão em fase de testes. Quando liberadas para comercialização, deverão ampliar a oferta de sementes de soja transgênica, aumentando a concorrência no mercado, sobretudo em relação às variedades resistentes ao glifosato.

O feijão transgênico desenvolvido pela Embrapa encontra-se em fase final de pesquisa. Essa variedade GM é resistente ao vírus do mosaico dourado, que é vírus transmitido pela mosca-branca e

considerado a mais importante doença que ataca a cultura do feijão. A Embrapa pretende entrar com o pedido de liberação comercial na Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), em 2009. Espera-se que o custo da produção dessa variedade GM seja menor que o da convencional com uso de inseticida, o que pode beneficiar os produtores de diversas regiões brasileiras (apenas as áreas de clima temperado é que estão livres daquele vírus, uma vez que essa condição climática não favorece a proliferação da mosca-branca).

Entre outros exemplos, as pesquisas com a soja resistente a herbicidas da classe das imidazolinonas e o feijão resistente ao vírus do mosaico dourado colocam a Embrapa em lugar de destaque no rol das instituições que desenvolvem cultivos GM no mundo. Percebe-se, assim, que a Embrapa tem um papel ativo no avanço de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de sementes GM, fato que pode ampliar as opções tecnológicas oferecidas aos produtores rurais, evitando-se que a nova tecnologia permaneça restrita a poucas empresas e a poucas culturas agrícolas.

### **As diversas formas de “agricultura alternativa”**

Além das lavouras GM, outras formas de produção agrícola estão despertando o interesse dos produtores rurais. Destaca-se entre elas a chamada “agricultura alternativa”, que é composta por diversas correntes, tais como: agricultura orgânica, agricultura natural, agricultura biodinâmica, agricultura biológica, agricultura ecológica e permacultura.

Campanhola e Valarini (2001) identificaram os seguintes pontos comuns a essas correntes: a) reciclagem dos recursos naturais presentes na propriedade agrícola; b) compostagem e transformação de resíduos vegetais em húmus no solo; c) preferência ao uso de rochas moídas, semi-solubilizadas ou tratadas termicamente; d) cobertura vegetal morta e viva do solo; e) diversificação e integração de explorações vegetais e animais; f) uso de esterco animal; g) uso

de biofertilizantes; h) rotação e consorciação de culturas; i) adubação verde; j) controle biológico de pragas e fitopatógenos, sem agrotóxicos; k) uso de caldas tradicionais no controle de fitopatógenos; l) uso de métodos mecânicos, físicos e vegetativos e de extratos de plantas no controle de pragas e fitopatógenos; m) eliminação de reguladores de crescimento e aditivos sintéticos na nutrição animal; n) opção por germoplasmas vegetais e animais adequados a cada realidade ecológica e o) uso de quebra-ventos.

Por outro lado, as várias correntes que formam a linha alternativa de agricultura possuem certas características. Por exemplo: a agricultura orgânica se caracteriza pela restauração da fertilidade do solo por meio de processos biológicos, eliminação de pragas e doenças, e interação entre produção animal e vegetal (PIRES *et al.*, 2002). A agricultura biodinâmica se diferencia pela utilização dos preparados biodinâmicos que se aplicam nos solos, nas plantas e nos compostos. A agricultura permanente se singulariza por ser uma produção agropecuária integrada, o máximo possível, ao ambiente natural. A agroecologia considera que as lavouras são ecossistemas nos quais também ocorrem os processos ecológicos encontrados em outros tipos de vegetação, destacando-se a interação com o homem, cujas ações estão pautadas por sua cultura, hábitos e tradições (CAMPANHOLA e VALARINI, 2001).

Para Guzmán (1997), a estratégia agroecológica é definida como o manejo ecológico dos recursos naturais que, ao incorporar uma ação social coletiva de caráter participativo, permite projetar métodos de desenvolvimento sustentável. Por sua vez, Lacey (2000) entende a agroecologia como uma alternativa significativa (pelo menos parcialmente) à predominância da biotecnologia na agricultura, alternativa que não apenas encontra forte apoio na evidência empírica, como também responde aos valores da sustentabilidade ecológica e da justiça social. Esse autor também considera que pode existir grande espaço para um diálogo construtivo entre a agroecologia e a pesquisa sobre sementes

transgênicas associada ao CGIAR. Segundo Lacey, essas duas abordagens se propõem a atender às necessidades e problemas dos agricultores pobres. Há, no entanto, diferença entre elas. A pesquisa ligada ao CGIAR tende a se preocupar com a questão dos métodos da agrobiotecnologia, ou seja, com o modo como podem desenvolver e contribuir, por exemplo, para satisfazer as demandas de produção de alimentos e lidar com desnutrição crônica em comunidades de agricultores pobres. Já a abordagem agroecológica insiste em que as soluções técnicas propostas não sejam abstraídas dos contextos ecológicos e sociais em suas implementações.

Em relação aos aspectos ambientais, Bin (2004) considera que as diferenças entre as técnicas da agricultura intensiva de maior apelo ambiental e as técnicas utilizadas nos sistemas produtivos “agroecológicos” são tênues e parecem se referir muito mais ao tipo de abordagem com que são utilizadas do que às suas características intrínsecas. Essa autora observa que tanto os sistemas convencionais incorporam componentes da agricultura agroecológica quanto esta utiliza componentes daqueles. “Um exemplo claro é o uso de técnicas tais como o controle biológico, tanto em monoculturas quanto em produção orgânica. Ou ainda, a existência de monoculturas orgânicas, fortemente dependentes de insumos externos (mesmo que orgânicos e biológicos)” (IDEM: 71).

Vistas pelo lado da demanda, igualmente as diferenças parecem poucas, uma vez que os consumidores em geral não se preocupam com os diversos tipos de agricultura alternativa, vendo todos os seus produtos simplesmente como produtos orgânicos. Campanhola e Valarini (2001) já haviam apontado cinco causas que teriam contribuído para o aumento da demanda desses produtos: a) a preocupação dos consumidores com sua saúde ou com o risco da ingestão de alimentos portadores de resíduos agrotóxicos; b) a ação de Organizações Não-Governamentais (ONGs) preocupadas com a conservação do meio ambiente, algumas delas com atuação na certificação e na abertura de espaços para a

comercialização de produtos orgânicos por parte dos próprios agricultores; c) a influência de grupos religiosos que defendem o equilíbrio espiritual do homem por meio da ingestão de alimentos saudáveis e produzidos em harmonia com a natureza; d) a influência, junto aos consumidores, de grupos organizados contrários ao domínio das grandes corporações transnacionais na agricultura moderna; e) o uso de ferramentas de *marketing* por parte das grandes redes de supermercados, seguindo o exemplo dos países desenvolvidos que teriam induzido a demanda de produtos orgânicos em determinados grupos de consumidores.

Uma parcela dos consumidores prefere adquirir produtos com tais características, mesmo que paguem acima do preço praticado na comercialização de alimentos produzidos por métodos convencionais. Isso vem abrindo importante espaço de mercado para tais produtos. A maior remuneração dos produtores vem compensando o uso mais intensivo de mão-de-obra, a produtividade menor no início da produção e os custos de certificação.

Campanhola e Valarini (2001) apresentaram cinco argumentos a favor da agricultura orgânica como opção viável para que os pequenos agricultores se insiram no mercado. O primeiro é o de que, mesmo que os cultivos orgânicos utilizem mais mão-de-obra e apresentem produtividade menor que a dos sistemas convencionais, eles mostram melhor desempenho econômico, que se traduz em redução dos custos efetivos, maiores relações benefício-custo e rendas efetivas superiores. O segundo argumento assinala que os produtos orgânicos apresentam características de nichos de mercado e visam atender a um segmento restrito e seletivo de consumidores que se dispõem a pagar um sobrepreço por esses produtos. O terceiro argumento refere-se à inserção dos pequenos agricultores nas redes de comercialização de produtos orgânicos (brasileiras e internacionais), devendo, para isso, se organizar em associações ou cooperativas. O quarto argumento diz respeito à oferta de produtos especializados que não despertam o interesse dos gran-

des empreendedores agropecuários, como são as hortaliças e as plantas medicinais. E o quinto e último argumento refere-se à diversificação da produção orgânica e ao decréscimo da dependência de insumos externos ao estabelecimento, condições essas que se convertem em barreira para o surgimento de grandes produtores orgânicos.<sup>6</sup>

### **A pauta de pesquisa agrícola diversificada da Embrapa**

Hoje a Embrapa é a principal IPPA brasileira e tornou-se referência internacional nas pesquisas agrícolas voltadas aos cultivos da faixa tropical e semitemperada. Fundada em 1973, atualmente a Embrapa se compõe de 38 unidades de pesquisa, três serviços e 13 unidades administrativas. A Embrapa integra e coordena ainda o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), formado pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAs), universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal e estadual e ainda por outras organizações, públicas e privadas, direta ou indiretamente vinculadas à pesquisa agropecuária.<sup>7</sup>

Mendes e Albuquerque (2007) consideram que os modelos da pesquisa realizada na Embrapa podem ser referenciados em quatro momentos: i) Modelo Concentrado de Pesquisa; ii) Modelo de Programação Circular; iii) Sistema Embrapa de Planejamento (SEP); iv) Sistema Embrapa de Gestão (SEG). O primeiro se baseou na criação de centros integrados de P&D, focalizados em grandes temas nacionais, e teve como propósito substituir o modelo anterior de pesquisa difusa. A fixação de prioridades e o desenvolvimento das pesquisas foram conduzidos por unidades descentralizadas, que adotaram um Plano Nacional de Pesquisa. O Modelo de Programação Circular foi concebido no final da década de 1980 e teve como principal finalidade a participação de diversos segmentos na definição dos programas da pesquisa. Segundo os mesmos autores, esse compromisso da Embrapa tornou-se mais explícito com a implantação do modelo delineado, em 1992, no Sistema Embrapa

de Planejamento (SEP). Dizem Mendes e Albuquerque: “Atualmente encontra-se em operação o Sistema Embrapa de Gestão (SEG) implantado em 2002 e que representa uma mudança significativa na abrangência e no enfoque que vinha sendo adotado até então na gestão e organização da pesquisa” (2007: 14).

O SEG é um sistema de planejamento de pesquisa que se ocupa dos seguintes aspectos da gestão de projetos: planejamento, execução, acompanhamento, avaliação, realimentação e cronograma de liberação de recursos financeiros. Os procedimentos indutivos e de alocação de recursos ocorrem por meio dos Macroprogramas (MP) e visam compor e gerir uma carteira de projetos e processos da Embrapa. Eles também buscam cumprir as metas institucionais, garantir qualidade técnica e científica e mérito estratégico da programação. No total, o SEG contempla seis MPs.<sup>8</sup> O MP1, chamado de “Grandes Desafios Nacionais”, compõe-se de 18 projetos.<sup>9</sup>

Destes 18 projetos, cabe destacar os referentes ao agroambiente, à biossegurança, à agricultura orgânica e à conservação dos recursos genéticos. A rede de agroambiente realiza pesquisas que abrangem toda a Amazônia brasileira, envolvendo cinquenta pesquisadores de seis centros de pesquisa da Embrapa e instituições parceiras (entidades de produtores, fundações, universidades, institutos de pesquisa governamentais e não-governamentais). Abrange desde aspectos sociais, influenciando a conservação do meio ambiente, até a geração de serviços ambientais. A rede busca ainda outros objetivos como a definição de indicadores agroecológicos de sistemas de inovação produtiva e de serviços ambientais para propriedades rurais, a identificação de representações sociais e percepções ambientais, a promoção da viabilidade econômica de sistemas de produção etc.

Os estudos da rede de biossegurança tratam da segurança ambiental e alimentar dos OGMs desenvolvidos pela Embrapa. Essa rede conta com cerca de 130 pesquisadores em 14 unidades da Embrapa e outras instituições de ensino e pesquisa nacionais e

do exterior. Os objetivos das pesquisas realizadas dizem respeito aos testes de biossegurança da soja geneticamente modificada, da batata resistente ao vírus causador do mosaico, do feijoeiro resistente ao vírus do mosaico dourado, do mamoeiro resistente ao vírus da mancha anelar e do algodão resistente a insetos. Além de gerar dados científicos sobre essas plantas GM, tais estudos também impactam na formação e na capacitação (a curto, médio e longo prazos) de recursos humanos que atuam ou atuarão no desenvolvimento e na regulamentação de novos produtos de origem transgênica.

Em relação à agricultura orgânica, a rede é formada por 27 unidades da Embrapa, agregando 369 pesquisadores e técnicos, além de 25 instituições parceiras, como ONGs, universidades e instituições de pesquisa e extensão. Entre os objetivos da rede destacam-se o manejo de recursos naturais na agricultura orgânica, o desenvolvimento de cultivares adequados para a agricultura orgânica, a construção participativa do conhecimento e a socioeconomia da agricultura orgânica.

A rede de recursos genéticos tem por finalidade organizar e proteger o manejo de recursos genéticos visando atender demandas nacionais. A rede envolve 635 cientistas de 105 organizações parceiras (centros de pesquisa da Embrapa, universidades federais e estaduais, setor privado e outras instituições de pesquisas do país). Além disso, atende 187 bancos ativos de germoplasma e ainda busca dar contínuo suporte a centenas de programas de melhoramento genético, públicos e privados.

Essa diversidade de linhas de pesquisa mostra que a Embrapa, ao trabalhar em rede, está buscando ampliar e diversificar o escopo da pesquisa agrícola. Essa opção leva em conta a capacitação que possui a Embrapa e as demais instituições que compõem o SNPA no desenvolvimento de pesquisas que dão suporte à agricultura brasileira, que é bastante complexa e diversificada.

Essa forma de atuação mostra-se sensível ao que Bin (2004) apontou como sendo um novo curso para a pesquisa agrícola, voltado à elevação da produtividade com diminuição dos impactos ambientais negativos, considerando as especificidades dos diferentes agroecossistemas e sua aproximação com processos ecológicos. Segundo a autora, as linhas que se destacam nesse novo curso são: i) melhoramento genético e biologia molecular; ii) otimização do uso de insumos; iii) uso e manejo do solo e da água; iv) uso e manejo da biodiversidade; v) práticas agroecológicas (ou “alternativas”); vi) monitoramento e avaliação de impactos ambientais; vii) gestão ambiental nas unidades agrícolas; viii) tecnologia para a pequena produção; e ix) educação ambiental.

## **Conclusões**

Diante da heterogeneidade característica da agricultura brasileira, entende-se que as IPPAs devem buscar uma pluralidade de alternativas, explorando as diversas opções decorrentes das pesquisas em agricultura convencional, alternativa e biotecnológica. Até o momento, em nível mundial, essa última modalidade mostra-se restrita a poucos produtos desenvolvidos por grandes empresas transnacionais. Por conta disso, compreende-se que o fortalecimento das IPPAs e do intercâmbio de informações entre elas (por exemplo, via CGIAR no que diz respeito ao intercâmbio internacional de conhecimentos, ou mesmo nas relações entre a Embrapa e as demais instituições que compõem o SNPA) pode ampliar os potenciais benefícios que as novas tecnologias podem trazer aos produtores agrícolas, inclusive para os pequenos. As IPPAs poderão vir a ter um papel importante tanto nas culturas em que a iniciativa privada não tem interesse em investir, como nas culturas dominadas pelo setor privado - como no caso da atuação da Embrapa no mercado de sementes de soja transgênica no Brasil.

Por outro lado, entende-se que as IPPAs não devem ficar restritas às pesquisas em biotecnologia ou mesmo em agricultura conven-

cional. Existe um espaço crescente para a expansão da “agricultura alternativa”, sobretudo em países com forte tradição agrícola, como no caso do Brasil. A demanda favorável aos produtos orgânicos possibilita o desenvolvimento de uma “agricultura alternativa” economicamente viável. Cabe às IPPAs identificar os espaços relevantes para o desenvolvimento das pesquisas de modo a atender um amplo conjunto de atores sociais. Do lado da produção, as tecnologias alternativas se mostram interessantes nas pequenas propriedades, podendo inclusive auxiliar no fortalecimento das comunidades rurais. A realização de pesquisa científica em “agricultura alternativa” e a ampliação da assistência técnica da rede pública são pontos importantes para se dinamizar essas formas alternativas de produção, oferecendo opções aos agricultores que tradicionalmente têm estado à margem do processo produtivo.

Assim, percebe-se que a pluralidade de estratégias é interessante às IPPAs, sobretudo pela ocupação de espaços estratégicos e também pela possibilidade de complementaridade entre as atividades de pesquisa, sejam elas convencionais ou alternativas. Não se trata, entretanto, de afirmar que com o fortalecimento das IPPAs os países em desenvolvimento irão resolver definitivamente seus problemas referentes à pesquisa agropecuária. Também não se imagina que as IPPAs devem, *a priori*, realizar pesquisas em todas as áreas, indiscriminadamente. O que se acredita é que, sem o fortalecimento e sem a pluralidade de estratégias, as IPPAs poderão reduzir sua capacidade de pesquisa, comprometendo o desenvolvimento rural e agrícola.

### Referências bibliográficas

- BIN, Adriana. *Agricultura e meio ambiente: contextos e iniciativas da pesquisa pública*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Política Científica e Tecnológica. DPCT/Unicamp, Campinas, 2004.
- CAMPANHOLA, Clayton e VALARINI, Pedro. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 18, n. 3, set./dez., 2001.

- CASTRO, Antônio Maria Gomes de; LIMA, Suzana Maria Valle; LOPES, Maurício Antônio; MACHADO, Magali dos Santos & MARTINS, Maria Amália Gusmão. *O futuro do melhoramento genético vegetal no Brasil – impactos da biotecnologia e das leis de proteção do conhecimento*. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2006.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira: grãos*. Quinto levantamento, fev. 2008. Brasília: Conab, 2008.
- COSTA, Valéria. *Recursos obtidos com royalties da soja geram novas soluções agrícolas*. Brasília: Embrapa Transferência de Tecnologia. Disponível em: [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br), acesso em 30/out./2007.
- DIAS, E.L. *Redes de pesquisa em genômica no Brasil: políticas públicas e estratégias privadas frente a programas de sequenciamento genético*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Política Científica e Tecnológica. DPCT/Unicamp, Campinas, 2006.
- FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. *El estado mundial de agricultura y la alimentación. La biotecnología agrícola: ¿Una respuesta a las necesidades de los pobres?* Roma, 2004.
- FONSECA, Maria; DAL POZ, Maria Ester; SILVEIRA, José Maria. *Biotechnologia vegetal e produtores afins: sementes, mudas e inoculantes*. In: SILVEIRA, J.M.; DAL POZ, M.E; ASSAD, A.L. *Biotechnologia e recursos genéticos: desafios e oportunidades para o Brasil*. Campinas: Instituto de Economia/Finep, 2004.
- FUCK, Marcos Paulo. *Funções públicas e arranjos institucionais: o papel da Embrapa na organização da pesquisa de soja e milho híbrido no Brasil*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Política Científica e Tecnológica. DPCT/Unicamp, Campinas, 2005.
- GUZMÁN, Eduardo Sevilla. *Origem, evolução e perspectivas do desenvolvimento sustentável*. In: Almeida, J.; Navarro, Z. *Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva de um desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1997.
- HAYAMI, Yujiro & RUTTAN, Vernon. *Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais*. Brasília: Embrapa, 1988.
- JAMES, Clive. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2006*. ISAAA Briefs n. 35. ISAAA: Ithaca, Nova York, 2006.
- JAMES, Clive. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2007*. ISAAA Brief n. 37. ISAAA: Ithaca, Nova York, 2007.
- LACEY, Hugh. *As sementes e o conhecimento que elas incorporam. São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 13, jul./set., 2000.

- MELLO, Débora. *Tendências de reorganização institucional da pesquisa agrícola: o caso do instituto agrônômico do Paraná (IAPAR)*. Dissertação de mestrado. Departamento de Política Científica e Tecnológica. DPCT/Unicamp, Campinas, 1995.
- MENDES, Paule Jeanne & ALBUQUERQUE, Rui. Instituições de Pesquisa Agrícola e Inovações Organizacionais: O Caso da Embrapa – Brasil. *XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC*, Buenos Aires, 2007.
- PIRES, Armando; RABELO, Raimundo; XAVIER, José Humberto. Uso potencial da Análise do Ciclo de Vida (ACV) associada aos conceitos da produção orgânica aplicados à agricultura familiar. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 19, n. 2, maio/ago., 2002.
- SALLES-FILHO, Sérgio. Integração de mercados e privatização da pesquisa: impactos sobre a estrutura e a dinâmica organizacional dos INIAS. In: SCHNEIDER, João Elmo; COSTA GOMES, João Carlos e NUNES e NUNES, Laércio. (org.). *Integração de mercados e desafios para a pesquisa agropecuária*. Pelotas: Embrapa, 1995.
- SCHULTZ, Theodore. *A transformação da agricultura tradicional*. Rio de Janeiro: Ed. Zahar, 1965.
- SEILER, Achim. Biotecnologia e Terceiro Mundo: interesses econômicos, opções técnicas e impactos socioeconômico. In: ARAÚJO, H. (org.) *Tecnociência e Cultura – ensaios sobre o tempo presente*. São Paulo, Estação Liberdade, 1998.

## Notas

<sup>1</sup> Vale observar que o Brasil não se enquadra nesse processo, sua pesquisa só se centralizando a partir de 1973 com a criação da Embrapa.

<sup>2</sup> Até o presente momento não havia a informação para o ano de 2007 da participação de cada uma dessas culturas em relação ao total das lavouras GM. Em 2006, a situação era a seguinte: a soja ocupou 57% da área GM global, seguida pelo milho com 25%, o algodão com 13% e a canola com 5% (JAMES, 2006).

<sup>3</sup> Os dados da Companhia Nacional de Abastecimento indicam que na safra 2006-07 foram plantados no Brasil cerca de um milhão de hectares de algodão e 21 milhões de hectares de soja (CONAB, 2008).

<sup>4</sup> Além do IAC, integrante da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), diversas Organizações Estaduais de Pesquisa

Agropecuária (OEPAs) se destacam em atividades de melhoramento vegetal no Brasil, como o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), entre outras.

<sup>5</sup> Os cinco projetos selecionados pela equipe gestora do Fundo receberão verba para pesquisas com alface, soja, algodão, feijão e arroz (COSTA, 2007).

<sup>6</sup> Vale a pena observar que, devido ao potencial de lucro, os cultivos orgânicos também podem ser atraentes aos grandes produtores, sobretudo no caso de cultivos capazes de conquistar nichos de mercado.

<sup>7</sup> Informação obtida em <[www.embrapa.br/a\\_embrapa/snpa](http://www.embrapa.br/a_embrapa/snpa)>. Acesso em 8 de maio de 2008.

<sup>8</sup> Seus temas são os seguintes: 1) grandes desafios nacionais; 2) competitividade e sustentabilidade setorial; 3) desenvolvimento tecnológico incremental do agronegócio; 4) transferência de tecnologia e comunicação empresarial; 5) desenvolvimento institucional; e 6) apoio ao desenvolvimento da agricultura à sustentabilidade do meio rural.

<sup>9</sup> Os projetos são os seguintes: 1) agricultura de precisão; 2) agroambiente; 3) agroenergia alternativa; 4) alimentos funcionais; 5) bases tecnológicas para a aquicultura; 6) biossegurança de organismos geneticamente modificados (OGMs); 7) carne bovina de qualidade; 8) ciência e tecnologia para o desenvolvimento da agricultura orgânica; 9) conservação de recursos genéticos brasileiros; 10) criação de ferramentas para garantir a sanidade de produtos agrícolas; 11) florestas energéticas; 12) impactos ambientais, econômicos e sociais da bovinocultura de corte; 13) nanotecnologia; 14) produção sustentável da cana-de-açúcar para fins energéticos; 15) técnicas genômicas para a obtenção de plantas mais eficientes no uso da água; 16) tecnologias de obtenção de biodiesel; 17) tecnologias genômicas para aprimorar o melhoramento genético animal e a produção pecuária; 18) zoneamento de riscos climáticos para agricultura familiar, culturas de potencial energético e pastagens. Informação obtida em <<http://www.embrapa.br/publicacoes/institucionais/pesquisa-em-rede/>>. Acesso em 26/2/ 2008.

FUCK, Marcos Paulo e Maria Beatriz Machado Bonacelli. A agenda da pesquisa pública frente às possibilidades de desenvolvimento agrícola. *Estudos Sociedade e Agricultura*, abril 2008, vol. 16 no. 1, p. 5-26. ISSN 1413-0580.

**Resumo.** (*A agenda da pesquisa pública frente às possibilidades de desenvolvimento agrícola*). Os recentes avanços da biotecnologia têm alterado os papéis desempenhados pelos setores público e privado no processo de pesquisa agrícola. Diferente do que ocorreu durante a Revolução Verde, o setor privado tem sido o protagonista principal dessa “nova fase” da pesquisa agrícola. Por outro lado, as Instituições Públicas de Pesquisa Agropecuária (IPPAs) têm realizado esforços para acompanhar esses avanços e, em alguns casos, antecipar-se a eles. Soma-se a isso o fato de que algumas IPPAs estão trabalhando com outras modalidades de pesquisa. Diante da diversidade de possibilidades tecnológicas, a pluralidade de estratégias mostra-se uma opção interessante às IPPAs.

**Palavras-chave:** organização da pesquisa agrícola, instituições públicas de pesquisa agropecuária, agricultura.

**Abstract.** (*The public research agenda and the possibilities for agricultural development*). Recent advances in biotechnology have altered the roles performed by public and private sectors in the process of agricultural research. Unlike what occurred during the Green Revolution, the private sector has been the main actor in this “new phase” of agricultural research. On the other hand, the Public Agricultural Research Institutes (PARIs) have made efforts to keep up with such advances and, in certain cases, even anticipate them. Certain PARIs are also working with different types of research. Considering the diversity of technological possibilities, the plurality of strategies has become an interesting option to PARIs.

**Key-words:** Agricultural Research, Public Agricultural Research Institutes, Agriculture.