



IX

**Encontro da Sociedade
Brasileira de Economia
Ecológica**

Brasília, 4 a 8 de Outubro de 2011

Políticas Públicas e a Perspectiva da Economia Ecológica

IX ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO
Outubro de 2011
Brasília - DF - Brasil

A BIOTECNOLOGIA E A EMPREGABILIDADE NA AGRICULTURA NO BRASIL

Fabiana Elisa Boff Silveira (Faculdade Decisão) - fboff@terra.com.br
Economista, professora e coordenadora do NEDE - Núcleo de Estudos Dirigidos e Estágios

Carlos Marcelo Ardigó (UFSC) - carlosmarcelo@ifes.com.br
Administrador, professor UNIVALI

A BIOTECNOLOGIA E A EMPREGABILIDADE NA AGRICULTURA NO BRASIL

Resumo

O presente artigo tem por objetivo caracterizar a introdução dos avanços tecnológicos na agricultura no Brasil, principalmente no que tange a biotecnologia. A intensificação desse processo a partir dos anos 2000 e os apontamentos que podem vir a servir de parâmetros para medição de indicadores sócio-econômicos, em especial no que tange a empregabilidade. Definições da atual política mundial e nacional proporcionam elevadas quantidades de produção e exportação para o Brasil, em especial da soja, um dos principais produtos detentores da biotecnologia e impulsionadores da exportação do país.

Palavras-Chaves: Agricultura, Biotecnologia, Emprego.

Abstract

This article aims to characterize the introduction of technological advances in agriculture in Brazil, mainly in relation to biotechnology. The intensification of this process from the years 2000 and notes that might act as parameters for measuring socio-economic indicators, particularly with respect to employability. Definitions of the current global and national policy provide high levels of production and exports to Brazil, especially soybeans, one of the main products of biotechnology holders and drivers of export of the country.

Key Words: Agriculture, Biotechnology, Employment.

1 Introdução

Numa perspectiva histórica, o desenvolvimento da agricultura pode dar-se em vários estágios sendo o primeiro deles cerca de dez mil anos, quando se passou a utilizar práticas de cultivo e variedades melhoradas de plantas. Num segundo estágio, datado nos anos de 1960, têm-se a utilização de novas tecnologias tais como herbicidas e fertilizantes, bem como novas variedades geneticamente modificadas de plantas e alimentos. Essa nova fase expandiu a produção de alimentos nos níveis mundiais, porém, o aumento da eficiência agrícola produziu efeitos negativos para o desenvolvimento das grandes economias. As mudanças tecnológicas não foram totalmente assimiladas de forma homogênea, fazendo com que problemas de ordem social e econômica surgissem, tais como a degradação do solo por resíduos químicos, a distribuição não-equitativa da renda e emprego.

No Brasil, até o início dos anos de 1960, por alguns economistas e formuladores de política econômica, a agricultura era um elemento passivo, dependente de estímulos

provenientes do setor urbano-industrial e do setor público, bem como fornecedor de mão-de-obra (abundante no meio rural) para a promoção da industrialização brasileira. O desenvolvimento agrícola e/ou as novas incorporações tecnológicas, a partir de então, reforçaram as funções da agricultura no desenvolvimento econômico. Ela passou a ter relações de interdependência com a industrialização brasileira sendo absorvedora do progresso técnico e, a indústria, fornecendo-lhes insumos e adquirindo seus produtos. O benefício dessa interação dá-se via geração de emprego e renda. A interação entre os setores é função da agroindustrialização e da adoção de inovações na agricultura, bem como da diversificação agrícola (SOUZA, 1997).

A promessa a partir da década de 1960 era o de expandir a produtividade no campo e, conseqüentemente erradicar a fome no mundo. Contudo, esse novo modelo tecnológico, intitulado de “Revolução Verde”, que implicou na criação e no desenvolvimento de novas atividades de produção de insumos (químicos, mecânicos e biológicos) ligados à agricultura, encontrou fatores limitantes. A partir da década de 1980, com a diminuição do ritmo de inovações, o aumento concomitante dos gastos em P&D e a identificação dos impactos ambientais advindos do uso intensivo desses insumos, em especial dos agrotóxicos, colocou o modelo em xeque (ALBERGONI; PELAEZ, 2007).

A agricultura mundial, nos anos 2000, vem-se defrontando com um processo que aparentemente pode ser identificado como um novo estágio, uma revolução, ou melhor, uma “biorrevolução”. A introdução da biotecnologia sustenta-se em perspectivas de proporcionar condições para um desenvolvimento econômico mais integrado e equilibrado entre a agricultura e o setor industrial.

O desafio atual apresenta-se, portanto, em maximizar os benefícios das agribiotecnologias na economia brasileira, juntamente com a minimização dos custos socioeconômicos associados problemas distributivos e de desemprego. Diante disto, este artigo tem como objetivo discutir o impacto da adoção da biotecnologia agrícola nos índices de empregabilidade no campo no Brasil. O resultado foi estabelecido utilizando-se de um método quantitativo descritivo, a partir da comparação entre os crescimentos de alguns indicadores como safra, área plantada, pessoal ocupado e população brasileira.

2 A influência da biotecnologia na evolução da agricultura

Uma breve explicação da engenharia genética e seu avanço histórico se fazem importante neste momento. Os primeiros registros do que se pode chamar de biotecnologia

ocorreram a cerca de 2.000 AC, quando os antigos egípcios começaram a fazer uso de técnicas de fermentação. Mendel, no século XIX, descreveu os caracteres da hereditariedade, conhecidos atualmente como genes. Já no século XX, MacLeod e McCarty identificou o DNA como material genético, porém o grande marco da biologia molecular ocorreu no início da segunda metade do século XX, quando a elucidação da estrutura helicoidal do DNA foi estabelecida por Watson e Crick (FARAH, 1997; ODA; SOARES, 2001).

Quando James Watson e Francis Crick em 1953 elucidaram pela primeira vez a estrutura do DNA, estavam chegando às primeiras conclusões que possibilitariam uma nova era para o conhecimento de toda a vida na terra, inclusive a humana (RIDLEY, 2001; FARAH, 1997). Esses estudos não se iniciaram, nem mesmo se concluíram nesse momento. O fato é que o século XX será lembrado pelo grande avanço nas ciências e tecnologias. Mais precisamente, a genética, uma área da biologia, que surgiu no início deste século - com a redescoberta das leis de Mendel (Johann Gregor Mendel, 1822-1884) - e que, ao longo dos anos, iria influenciar praticamente todos os ramos da biologia e penetrar no dia-a-dia de todos. (SALZANO, 1997; RIDLEY, 2001; FARAH, 1997).

O período que sucedeu a primeira metade do século XX foi caracterizado pela evolução nesse campo. Evidenciaram-se como circuitos regulatórios modulam a expressão gênica; identificou-se o produto primário do gene, o RNA; elucidou-se o código genético; realizou-se a síntese química do gene; houve o fantástico desenvolvimento da tecnologia do DNA recombinante, que transformou completamente as possibilidades de análise genética de organismos multicelulares; foi realizada a montagem de organismos transgênicos (com a transposição experimental de genes de uma espécie para outra, distantemente relacionada); foram descobertos os oncogenes (responsáveis pelo desencadeamento do processo tumoral) e os antioncogenes; houve a invasão da medicina e da agricultura por métodos e conceitos genéticos; testemunhou-se o desenvolvimento da biotecnologia; e, finalmente, foi montado o projeto de sequenciamento total de vários genomas, inclusive o da espécie humana (JACOB, 1993).

Uma corrida para aproveitar essas descobertas do mundo da genética foi iniciada primeiramente em alguns setores mais diretamente relacionados, como a indústria farmacêutica, agrícola e de alimentos (TEICH; COSTA, 2008; CARELLI, 2009; MAGALHÃES, 2009; FARAH, 1997). Reforçando isso, Ozório (1984) e Jackson (1995) já mencionavam que as relações entre a genética e o meio ambiente suscitam três áreas de contato intensas, abrindo inúmeras oportunidades: conservação, monitoramento da poluição e

aplicações tecnológicas. Esta última inclui o avanço nas áreas de química inorgânica e orgânica, de energia, mineração, agricultura, de alimentos, de uso médico/veterinário/farmacêutico, forense, e nos serviços de saúde pública. Essas aplicações tecnológicas da genética vêm ampliando sua presença de forma extraordinária, passando a fazer cada vez mais parte da existência das pessoas.

No caso do Brasil, a Lei nº 8.974 (5 de janeiro de 1995) procurou organizar a atividades e estudos sobre essa área de conhecimento, bem como de suas aplicações. Passou a restringir as atividades e projetos de ensino e pesquisa, bem como a aplicação tecnológica de organismos modificados por engenharia genética, a entidades de direito público e privado. Exigiu-se que essas entidades criassem comissões internas de biossegurança, as quais seriam fiscalizadas pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTN Bio), vinculada à Secretaria Executiva do Ministério da Ciência e Tecnologia (SALZANO, 1997). Posteriormente, em outubro de 2004, o Congresso Federal fez emendas e sancionou a Lei de Biosegurança, muito mais adequada para enfrentar os desafios biotecnológicos, visto que a Lei permitia pesquisa em células tronco obtidas por meio de um excedente de embriões *in vitro* (ASSAD; AUCÉLIO, 2004).

Porém as ações de governo na área de biotecnologia já haviam se iniciado antes. A partir de 1980 alguns programas foram instituídos: Programa Nacional em Biotecnologia (Pronab/CNPq); Programa Integrado de Doenças Endêmicas (Pide/CNPq); Programa Integrado em Genética (Pige/CNPq); Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (PADCT) (AUCÉLIO; SANT'ANA, 2006). O último destes programas estava fortemente ligado, entre outros focos, à biotecnologia agrícola. As análises de tendências em biotecnologia mostravam que a pesquisa genômica inevitavelmente levava a estratégias de pesquisa em plantas geneticamente modificadas (ASSAD; AUCÉLIO, 2004).

De modo geral, no setor agrícola, a evolução dos conhecimentos genéticos fez com que os anos 90 se caracterizassem pela possibilidade de início do cultivo em grande escala e do lançamento, no mercado, de produtos de plantas transgênicas. Um dos primeiros desses avanços culminou no lançamento da variedade de tomate "Flavr Savr", da Calgene Inc., o qual foi geneticamente modificado para ter maior resistência depois de colhido (SANT'ANNA, 1994).

Aparentemente, com o propósito de superar as falhas decorrentes da "Revolução Verde", a biotecnologia por meio da engenharia genética, procurou por meio do desenvolvimento de organismos geneticamente modificados (OGM) ampliarem a resistência a

determinados agrotóxicos e/ou até mesmo substituí-los. Essa inovação era a tecnologia do DNA recombinante, ou transgenia, que possibilitava a transferência de genes de um organismo a outro superando as barreiras de cruzamento genético entre as espécies, o que aumentou em muito a produtividade das pesquisas no desenvolvimento de sementes caracteristicamente desejáveis.

A técnica de transgenia representou um grande avanço no melhoramento genético de sementes em relação às técnicas convencionais. A transgenia permite a inserção de genes (que podem não ser da mesma espécie ou família da planta receptora) correspondentes à característica que se deseja obter sem que haja cruzamento sexual. Já a técnica de melhoramento convencional consiste na seleção de melhores variedades obtidas a partir de cruzamento sexual entre espécies diferentes (hibridização), e pode incorporar de características indesejáveis (ALBERGONI; PELAEZ, 2007).

Para Albergoni e Pelaez (2007) o incremento dessas técnicas determinará as possibilidades de consolidação do potencial de aumento de produtividade e de rentabilidade que a biotecnologia prenuncia para a agricultura. Mas os bons momentos esperados dependerão não apenas da evolução do conhecimento científico e tecnológico da área, mas também dos aspectos institucionais (de regulação e de aceitação do público consumidor) que condicionam a expansão dessa alternativa tecnológica ainda muito controvertida.

3 Evolução da Agricultura no Brasil

Até os anos de 1960, a agricultura no Brasil desempenhou o papel de fornecedora de alimentos, insumos e mão-de-obra para a industrialização que o país vinha buscando, por isso, uma correlação positiva existiu entre o crescimento agrícola e o crescimento dos demais setores da economia. Segundo Souza (1997) essa correlação teve seus índices de participação na produção total decrescentes. Por volta dos anos 1960, quando o país entra em um novo estágio de desenvolvimento agrícola, seu percentual participativo girava em torno dos 30 a 20% da produção total. Por conta dessa mudança estrutural há um aprofundamento da produtividade agrícola e industrial do país. A industrialização, antes abastecida e incentivada por fatores agrícolas, agora se distancia do setor rural por conta dos novos incrementos ou inovações que a agricultura passa a ter, barateando os produtos e liberando de forma excessiva mão-de-obra.

A agricultura, nesse segundo estágio, precisaria crescer entre 5 a 10% ao ano, para reduzir a pobreza do meio rural, e como o mercado tem falhas nesse ajuste, fica evidente a necessidade de uma intervenção estatal, como por exemplo, no caso brasileiro, em projetos de irrigação e pesquisa agrícola.

Ainda segundo o autor, podem-se destacar alguns aspectos evolutivos na história da agricultura brasileira. Primeiramente a herança da década de 60, ou da chamada “Revolução Verde” foi uma pobreza do meio rural, concentração de posse de terras e exportação baseada em um ou dois produtos. A indústria (moderna) distanciou-se substancialmente da agricultura (atrasada) em termos tecnológicos.

Em um segundo momento, esse crescimento dual proporcionou um processo de articulação entre os setores moderno e atrasado, em que o crescimento do primeiro vai absorvendo o emprego redundante do segundo. Esse modelo dualista foi estabelecido por Lewis (1969) *apud* Souza (1997) e baseia-se na suposição de que o crescimento do setor urbano/industrial acabará por desenvolver, em longo prazo, o setor agrícola.

Em uma terceira etapa, tem-se, então, as inovações tecnológicas de uma maneira mais consistentes implementadas na agricultura. Inovações que vão desde fertilizantes mais potentes até a biotecnologia, aumentando a produtividade, produzindo mais alimentos e matérias-primas para o mercado interno e refletindo na expansão das exportações agrícolas, fatores esses necessários para ajudar a financiar o desenvolvimento econômico.

Souza (1997) continua suas colocações mostrando que as funções da agricultura no desenvolvimento econômico ficaram reforçadas à medida que a economia passa a ser mais industrializada. Os vínculos de interdependência ampliaram-se na proporção em que a agricultura se torna absorvedora do progresso técnico. Os benefícios dessa interação se deram via geração de emprego e renda. Foi função da agroindustrialização e da adoção de inovações na agricultura, a diversificação de produtos, intensificando assim a exportação.

O Estado pode acelerar essa integração incentivando a criação de agroindústrias e cooperativas de produção e à adoção de técnicas agrícolas mais modernas, aumentando assim a renda dos produtores. Ele afirma também que uma importante relação pode-se fazer dos tipos de inovações que a agricultura vem a adotar. Nem sempre as inovações criadas geralmente em países desenvolvidos, são adaptadas de forma adequadas aos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Tanto as inovações mecânicas que são as poupadoras de mão-de-obra ou geradoras do desemprego, como as inovações bioquímicas que

são poupadoras de terra são importantes, porém, devem ser implementadas com estudos das regiões onde serão aplicadas. Isso tudo, para que não haja distorções na alocação dos recursos.

Os principais efeitos tecnológicos positivos na agricultura são os aplicados a produtos exportadores, pois, além de intensificar a inserção do país no mercado externo, com uma demanda crescente, proporciona um aumento da mão-de-obra na área rural. Por isso, muitos estudos levam a crer que a nova onda biotecnológica da agricultura nos produtos voltados à exportação, no Brasil, tende a, diferentemente ao que aconteceu nas décadas anteriores, aumentar o emprego e não mais deslocar do setor agrícola aos demais setores, principalmente o industrial, por isso, incentivos estatais para inovações tecnológicas para produtos exportáveis demonstram, que os benefícios auferidos pelo país foram significativos, mesmo em um cenário mundial atual de baixo, mas constante crescimento (SOUZA, 1997).

No Gráfico 1 está apresentada a evolução das safras agrícolas brasileiras no período 1980 a 2006, refletindo muito da evolução apresentada. Nesse demonstra-se um período de produção estabilizada (1980-1991), reflexo dos últimos anos da Revolução Verde, que já não produzia maiores avanços produtivos e inovativos. A partir de 1991 a safra brasileira começou a experimentar um crescimento virtuoso, alcançando em 2006 mais de 120 milhões de toneladas.

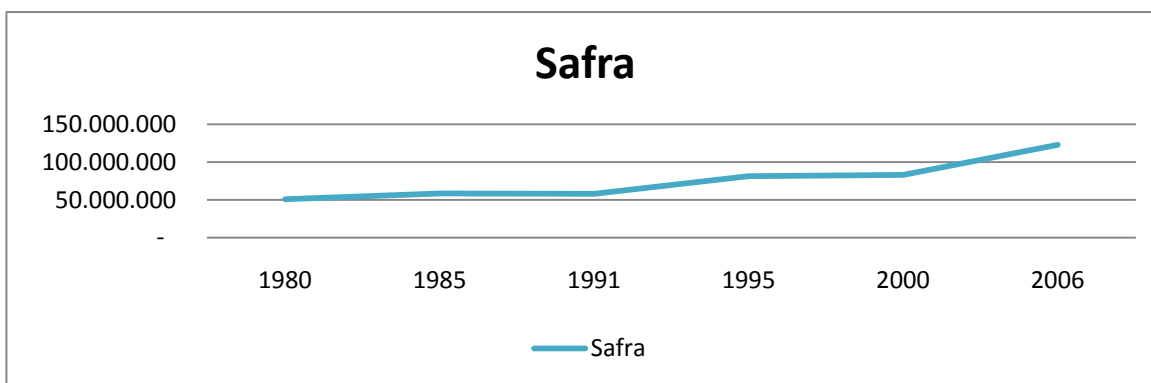


Gráfico 1: Evolução das safras agrícolas brasileiras 1980/2006
Fonte: Dados primários (CONAB, 2008)

Segundo informações de produção e exportação do Ministério da Agricultura (2008), cabe ressaltar que políticas implantadas no Brasil, no que tange a área agrícola, se intensificaram à medida que a economia tornou-se mais estável (a partir do Plano Real), proporcionando assim, melhores condições de produção e liberalidade e incentivos quanto à introdução de espécies geneticamente modificadas. Isso ocorreu principalmente a partir de

2000, período este em que a biotecnologia entra com maior força no país e também à nova ordem mundial no aceite desse tipo de produtos.

Como a maioria dos produtos agrícolas brasileiros produzidos em grande escala destina-se à exportação (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2008), esse crescimento também foi absorvido pelo resto do mundo. Novas leis e regulamentações de produtos geneticamente modificados foram elaboradas e, muitos países, na última década, passaram a aceitar esses produtos.

Segundo Clive (2009), houve uma evolução no uso da biotecnologia no Brasil na última década. O Brasil chegou, no ano passado, ao segundo lugar no *ranking* mundial no que tange a quantidade produzida, ficando somente atrás dos EUA. Com uma produção de 21,4 milhões de hectares, o Brasil com apenas três produtos, ficou a frente de muitos países, tidos de primeiro mundo. Isso se deve ao estado de agroexportador que o país assumiu e vem mantendo como fonte propulsora da sua economia.

4 Análise dos dados

Alguns indicadores servem para parametrizar os impactos que a intensificação desde a década de oitenta do uso de tecnologias na agricultura no Brasil, entre elas a biotecnologia, causou. Um comparativo entre o crescimento da população, do pessoal ocupado (emprego) na agricultura, a quantidade em grãos (safra) e a área plantada mostram a realidade ocorrida no Brasil e as significativas mudanças provocadas.

O que se pode identificar é que a população vem crescendo de forma constante, alcançando no período 1981-2006 evolução de mais de 53%. Já o número de pessoas ocupadas em atividades agropecuárias no mesmo período reduziu-se em mais de 29%. Em 1980 a população brasileira que atuava em atividades agropecuárias representava 17,6% da população total, passando a representar em 2006 apenas 8,93% da população brasileira.

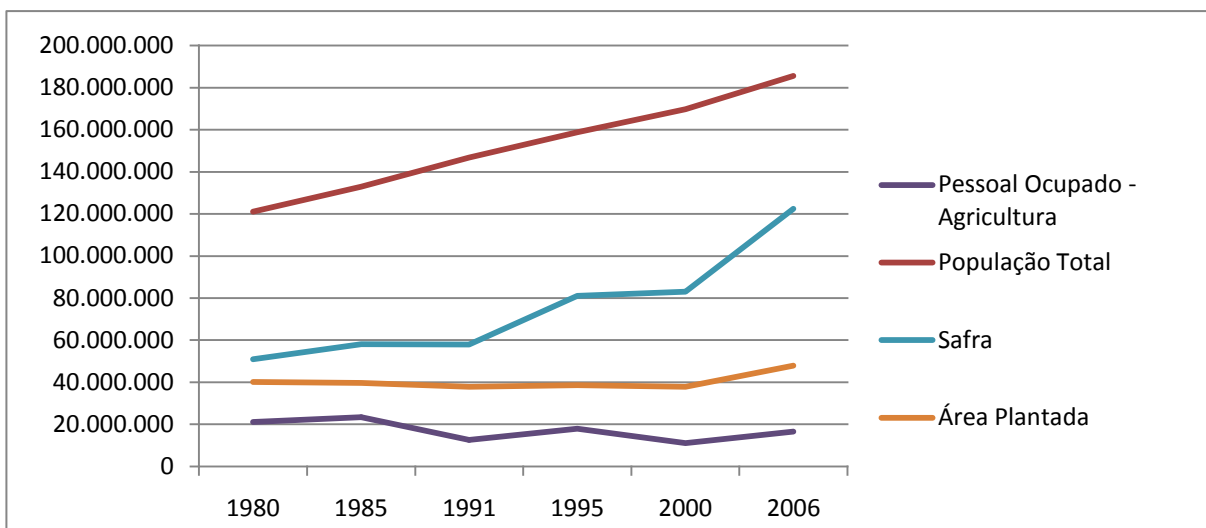


Gráfico 2: Comparativo de Indicadores da Evolução da Agricultura Brasileira

Fonte: Dados primários (CONAB/IBGE com estimativas de população para 1985, 1995 e 2006)

Já a área plantada no Brasil, reflexo direto da evolução tecnológica agrícola, reduziu-se entre 1980 e 2000, retomando crescimento em 2006. Comparados o total da área plantada em 2006 e 1980, esse crescimento atingiu 20,6%. Mas o que mais se destaca é o avanço da produção agrícola, sem paridade com o aumento do pessoal ocupado na agricultura e na área plantada.

A produção cresceu mais de 111% no período 1980-2006. Esse crescimento ocorreu principalmente entre 1991-2006. Somente entre 2000-2006, período de maior adoção no Brasil da biotecnologia agrícola, a evolução foi de mais de 47%.

Isso pode significar um aumento na produtividade agrícola. Conforme Clive (2009) o Brasil vem aumentando sua participação nas produções biotecnológicas e isso se refletindo no aumento da safra brasileira se, o emprego na agricultura cresceu, mas em menores proporções, estão ocorrendo ganhos em termos produtivos, mas não no quesito emprego. Portanto, a assimilação e distribuição dos benefícios da “biorrevolução” em termos de emprego não estão sendo totalmente sentidos.

5 Considerações Finais

O que se tem até o momento de dados para um embasamento teórico, é a crescente evolução nas exportações dos produtos que estão sendo atingidos pela biotecnologia no Brasil. A absorção ou não dos benefícios que esse crescimento gera, ainda não pode ser totalmente medido, visto que o fenômeno em estudo é multicausal.

A pressão junto ao governo continua, exigindo liberalizações no seu regime de comércio exterior, concomitante à retomada de crescimento pós-crise. A base, visto que um dos principais produtos exportáveis é a soja, é a melhor alocação dos recursos disponíveis (o que pode ser provocado pela introdução de uma inovação tecnológica, ou no caso, biotecnológica). No momento em que ocorre essa realocação os padrões de pagamentos dos fatores de produção alteram-se, e podem gerar conseqüências na distribuição de renda e na estrutura do emprego.

Os programas de pesquisa para a agricultura têm sido importantes na determinação da distribuição de renda e na oferta de alimentos no país, e para que esses fatores possam e devam ser melhorados, torna-se importante direcionar esforços para assegurar que os impactos dos desenvolvimentos de novas tecnologias venham a ser administrados de forma adequada. Isso envolve um esquema de planejamento baseado na identificação prévia da viabilidade na condução do processo e dos possíveis efeitos positivos (e negativos). Os estudos relacionados à “biorrevolução” têm apresentado, a princípio, perspectivas otimistas, indicando que a biotecnologia deverá ter um grande impacto na produção agrícola, com reflexos favoráveis tanto no que se refere à distribuição de renda como à oferta de alimentos, e nos níveis de emprego da população. Caso esse que não se verificou no Brasil, pelo menos até o período de análise dos dados expostos neste artigo.

Na atual conjuntura política do país, a “biorrevolução” pode ser identificada como um processo adequado às metas políticas governamentais recentes. As expectativas relativas ao efeito da assimilação dessas novas tecnologias podem vir a ser positivas, tanto para questões da produção como para questões socioeconômicas, de forma que o planejamento adequado desse processo deve ser tratado com a devida atenção. O que se tem até então é um aumento na produtividade, porém um impacto díspar no pessoal ocupado do setor.

Para a composição de uma pauta na definição de estratégias de aplicação das agribiotecnologias no Brasil, foram elaboradas algumas recomendações que possam vir a trazer benefícios ao país. Dentre elas podem-se repensar quais das novas tecnologias poderão ser absorvidas, traduzidas e interpretadas tanto pelas instituições públicas como pelas empresas privadas; verificar se o aumento no valor adicionado compensa os aumentos nos custos para os agricultores brasileiros, uma vez que essa biotecnologia vem sendo implementada, na sua maioria, pelas empresas privadas; avaliação do potencial que a assimilação da nova tecnologia apresenta em redução de desigualdade e aumento do nível de

emprego; enfim, verificar se a introdução da agrobiotecnologia trará bem-estar para a sociedade brasileira.

Referências

ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? **Revista de Economia**, Curitiba, v. 33, n. 1, p.31-53. 2007.

ALMEIDA, O. de. Biotecnologia e agricultura: perspectivas para o caso brasileiro. Petrópolis: Vozes e Biomatrix, 1984.

ASSAD, A. L. D.; AUCÉLIO, J. G. Biotecnologia no Brasil – recentes esforços. In: SILVEIRA, J. M. F. J. da, DAL POZ, M. E.; ASSAD, A. L. D. (Org.). *Biotecnologia e recursos genéticos – desafios e oportunidades para o Brasil*. [S.l: s.n.], 2004.

AUCÉLIO, J. G.; SANT'ANA, P. J. P. de. Trinta anos de políticas públicas no Brasil para a área de Agricultura. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 23, p.252-268, 2006.

CARELLI, G. Genética: a revolução na saúde está só começando. **Veja**, São Paulo, v. 42, n. 16, p.86-96, 22 abr. 2009. Semanal.

CLIVE, J. Situação Global das Culturas Biotecnológicas/GM Comercializadas: 2009. Fundador e Presidente, Conselho de Administração do ISAAA. (Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações em Agrobiotecnologia).

FARAH, S. B. DNA: segredos e mistérios. São Paulo: Sarvier, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CONTAS NACIONAIS. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 19/05/2010.

JACKSON, D.A.. DNA: template for an economic revolution. *Ann N York Acad Sc.* 1995;758:356-65.

JACOB, F.. Genetics and the twentieth century. *Gene*:135, p. 5-7, 1993.

MAGALHÃES, N. Um gene, várias doenças: a revolução na saúde está só começando. **Veja**, São Paulo, v. 42, n. 16, p.98-100, 22 abr. 2009. Semanal.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Disponível em: www.ministerioagricultura.gov.br. **Relatório Safra Conab 2008**. Acessado em 08/05/2010

ODA, L. M.; SOARES, B. E. C.. Biotecnologia no Brasil: aceitabilidade pública e desenvolvimento econômico. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 10, p.162-173, mar. 2001.

RIDLEY, M. **Genoma**. Rio de Janeiro: Record, 2001. 398 p.

ODA, L. M.; SOARES, B. E. C.. Biotecnologia no Brasil: aceitabilidade pública e desenvolvimento econômico. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 10, p.162-173, mar. 2001.

SALZANO, F. M.. Genética e Ambiente. **Rb Revista Bioética**, São Paulo, v. 5, n. 2, sp. 1997. Disponível em: <http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/view/380/480>. Acesso em: 30 maio 2010.

SANT'ANNA, A. Biossegurança no Brasil: ensinamento das tendências internacionais para um país retardatário. *J Ciência Hoje* 1994;9 (305, Supl):1-4.

SOUZA, N. de J. de. Desenvolvimento Econômico. Editora Atlas. Terceira Edição, 1997.

TEICH, D. H.; COSTA, M. Genética: Os negócios da vida. **Exame**, São Paulo, v. 42, n. 10, p.20-30, 4 jun. 2008. Quinzenal.