

Biotecnologia e Transgênicos

Biotecnologia no Brasil. Aceitabilidade pública e desenvolvimento econômico

LEILA MACEDO ODA
BERNARDO ELIAS CORREA SOARES

SITUAÇÃO DEMOGRÁFICA E SÓCIO-ECONÔMICA DO BRASIL

O Brasil possui uma extensão territorial de 8,511,996 Km² e uma população aproximada de 195,000,000 de habitantes, com uma taxa de crescimento populacional anual de 1.4%. Divide-se, demograficamente, em cinco regiões de grande diversidade climática e econômica, que vão desde região de alta pluviosidade no Norte, onde existe a maior área nativa não cultivada (floresta tropical) e regiões de extrema seca no Nordeste, com algumas áreas cultivadas através de processos artificiais de irrigação (Vale do São Francisco). As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste que possuem as maiores extensões cultivadas no país apresentam índices pluviométricos bastante uniformes. A taxa de urbanização brasileira é de 78.4%, sendo a região Sudeste a mais urbanizada no país (89.3%). As regiões com maior desenvolvimento econômico são as regiões Sul e Sudeste, refletido nas menores taxas de mortalidade infantil do país (em torno de 23/1000 habitantes) e menores índices de analfabetismo. As regiões Nordeste e Norte são as de menor desenvolvimento econômico, apresentando os maiores índices de mortalidade infantil (38/1000 habitantes) e os maiores índices de analfabetismo do país .

O Brasil possui uma economia essencialmente agrícola ocupando a posição de 9º Produto Interno Bruto Mundial (PIB) exportando, entretanto, apenas 7% do seu PIB. A área total cultivada no país é de aproximadamente 37,9 milhões de hectares. Dentre os principais produtos agrícolas mais cultivados no país estão a soja, milho e cana-de-açúcar, com um total de área plantada de 12 milhões, 7,8 milhões e 4,3 milhões de hectares, respectivamente. A produção de soja no Brasil ocupa o 2º lugar no *ranking* mundial, com um valor para soja-grão, no período de 1998-99, de 30.5 milhões de toneladas, sendo superado apenas pelos Estados Unidos com 75.0 milhões de toneladas e seguido pela Argentina com 18.0 milhões de

toneladas no mesmo período. As exportações de soja no Brasil cresceram em 377.8% no período 1998-99 (óleo de soja bruto), particularmente, para o Oriente Médio e Ásia. Se considerarmos que as exportações gerais brasileiras tiveram uma queda de 24.7% no período, como efeito da crise econômica internacional, este dado é bastante significativo para demonstrar a importância dessa cultura para a economia do país.

A expansão da área de cultivo da soja no Brasil especialmente nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo (região Sul) e Mato Grosso do Sul (região Centro-Oeste) é resultante da política econômica de estímulo à agricultura de exportação devido a necessidade de obtenção de divisas para importação ou para pagamento da dívida externa brasileira. O país apresenta vantagens na cultura de soja com relação ao mercado internacional, pois as safras brasileiras ocorrem na entressafra dos grandes produtores mundiais. A expansão do cultivo de soja levou a diminuição e/ou estagnação de áreas de cultivo de outras culturas importantes no país tais como milho e batata, e a concentração de culturas de feijão, mandioca e arroz, mudando o padrão alimentar brasileiro.

O milho representa a segunda maior cultura agrícola brasileira, com uma área cultivada de 7,8 milhões de hectares e uma produção média mensal de 32,6 milhões de toneladas. O cultivo do milho na Argentina ocupa uma área de 3,3 milhões de hectares, com uma produção média mensal de 14,5 milhões de toneladas. Embora o milho ocupe grande extensão cultivada do Brasil, o rendimento apresentado dessa cultura é um dos mais baixos do mundo. A maior produção de milho ocorre na região Centro-Oeste, com produção média mensal de 27,1 milhões de toneladas. O milho e a soja juntos representam 76.2% da produção de grãos do Brasil.

No Brasil, a Empresa Brasileira de Agropecuária (EMBRAPA), órgão ligado ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento e maior centro de pesquisa e desenvolvimento agrícola do país é responsável pela coordenação dos investimentos e desenvolvimento de linhas de pesquisa em biotecnologia agrícola. A atuação da EMBRAPA poderá permitir maior competitividade na modernização da agricultura e da produção florestal brasileira, através do desenvolvimento agrícola sustentável e da transferência de tecnologias entre instituições nacionais e internacionais. A aplicação da biotecnologia aos processos agrícolas no Brasil poderá permitir o aumento da produção de grãos através do uso de cultivares que possam fazer frente as condições adversas de clima, solo e a insetos e pragas.

O DESENVOLVIMENTO DA BIOTECNOLOGIA MUNDIAL

A biotecnologia foi primeiramente usada pelos antigos egípcios, cerca de 2.000 AC. com o desenvolvimento das técnicas de fermentação. Posteriormente Mendel, no século XIX, descreveu os caracteres da heredita-

riedade, conhecidos atualmente como genes. Somente em 1944, os doutores Avry MacLeod e McCarty identificaram o DNA como material genético. Porém, o grande marco da biologia molecular ocorreu quase 10 anos depois com a elucidação da estrutura helicoidal do DNA em 1953 por Watson e Crick. Somente hoje, quase meio século de estudos sobre o DNA, surgiram as primeiras aplicações comerciais dessa descoberta.

Os primeiros produtos resultantes de modificação genética foram os de aplicação farmacêutica, tais como a insulina humana no início dos anos 80. Entretanto, a primeira liberação de um Organismo Geneticamente Modificado (OGM) no ambiente ocorreu em 1986 na Inglaterra. Atualmente, cerca de 40 milhões de hectares são plantados com variedades agrícolas geneticamente modificadas no mundo, dentre elas soja, milho, canola, batata e algodão. Variedades geneticamente modificadas de milho e soja vem sendo cultivadas em maior escala na América do Norte e China, incluindo modificações que conferem tolerância a herbicidas, resistência a insetos ou ambas as características. Atualmente, cerca de 80-90% da produção mundial de óleo de soja é proveniente de cultura de soja geneticamente modificada, por requerer menor uso de defensivos agrícolas. Contrariamente, o setor alimentício europeu utiliza pequena parcela de cultivo comercial de produtos geneticamente modificados, como é o caso do milho geneticamente modificado cultivado na Espanha e França. Entretanto, importa esses produtos de outros países produtores.

A regulamentação da biotecnologia foi pela primeira vez considerada em 1970, quando solicitada moratória para aplicação desta tecnologia até que maiores estudos relacionados à Biossegurança fossem realizados, durante a conhecida Conferência de Asilomar. A partir desta época, vários regulamentos foram estabelecidos pelos diferentes países visando o controle do uso desta tecnologia, considerando os aspectos de segurança para o homem, animais e meio ambiente. Na Europa, duas Diretivas (219/90 e 220/90) estabelecem, respectivamente, procedimentos para o trabalho em contenção e para liberação controlada no meio ambiente de OGMs.

Os Estados Unidos são os maiores detentores das aplicações comerciais da moderna biotecnologia com uma área de 27,8 milhões de hectares de cultivos de produtos geneticamente modificados em 1998, dos quais 71% representam culturas modificadas para a característica de tolerância a herbicida. Os Estados Unidos é também o maior exportador de culturas geneticamente modificadas e vem regulando a biotecnologia de forma distinta do modelo regulatório adotado pela Europa. O Governo Americano vê as novas técnicas de modificação genética como uma extensão dos demais processos tecnológicos, considerando os novos produtos desenvolvidos por esta técnica como análogos, ou equivalentes aos já existentes, no que diz respeito aos procedimentos de avaliação de segurança. Nos Estados Unidos não existe regulamentação específica para o controle do uso da tecnologia de DNA/RNA recombinante. Os OGMs liberados no meio ambiente são regulados por três agências governamentais no âmbito da agricultura, saúde e ambiente.

As exigências para avaliações de risco de OGMs relativas à saúde humana e ao meio ambiente contidas na Diretiva 220/90, da União Européia, são semelhantes às estabelecidas pelos órgãos da agricultura, saúde e meio ambiente dos Estados Unidos. Todavia, o sistema regulatório europeu de avaliação de risco estabelece que os requisitos e informações devem ser apresentados pelo requerente de forma compulsória e, portanto, difere neste aspecto do procedimento adotado pelos EUA, onde o Governo avalia o risco com base nas informações que o solicitante considera pertinentes.

No Brasil, a Lei 8974 de Janeiro de 1995 e o Decreto 1752/95 estabelecem as regras para as atividades com engenharia genética, incluindo os requisitos para o trabalho em contenção e para liberações ambientais de OGMs. Este fato possibilitou dar início a incorporação da biotecnologia nos processos agrícolas no país. O sistema regulatório brasileiro assemelha-se ao modelo europeu, por considerar o controle dessa tecnologia de forma distinta dos demais processos tecnológicos. Entretanto, no que diz respeito aos procedimentos de inspeção, o Brasil segue o modelo americano, onde cada autorização é seguida de verificação local para assegurar que as medidas de controle do risco apresentadas pelo aplicante foram cumpridas.

Desde sua designação em junho de 1996, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), órgão do governo federal responsável pelo controle desta tecnologia no país, autorizou cerca de 800 ensaios de campo com OGMs, sendo 80% desses ensaios com milho geneticamente modificado, 30% com soja geneticamente modificada e 10% desses ensaios com outras culturas. As principais características genéticas e agrônômicas introduzidas nessas culturas são de resistência à herbicidas e de tolerância a insetos. O primeiro produto agrícola geneticamente modificado que obteve parecer favorável da CTNBio para comercialização foi a soja *Roundup Ready*¹, em setembro de 1998, todavia devido a questões judiciais o plantio comercial desta cultura ainda não é permitido no Brasil.

ACEITAÇÃO PÚBLICA DO USO DA BIOTECNOLOGIA NA AGRICULTURA

A introdução de produtos agrícolas biotecnológicos na Europa levou a uma forte reação popular de não-aceitabilidade desses produtos. O recente inquérito do Eurobarômetro (2000) revelou que a maioria dos europeus considera que várias aplicações da moderna biotecnologia são benéficas para a sociedade. Entretanto, algumas delas são percebidas como de pouca utilidade e com maior potencial de risco, tais como o uso na produção de alimentos e a introdução de genes humanos em animais a fim de produzir órgãos para transplante. O inquérito na Europa demons-

¹ Trade Mark da empresa Monsanto

trou que o público percebe mais riscos do que benefícios relacionados à modificação genética de plantas usadas para alimentação humana. Todavia, a biotecnologia utilizada na produção de medicamentos e na modificação de flores e plantas ornamentais é aceita sem restrições. Com relação ao aspecto rotulagem, 74% dos europeus consideram necessária a rotulagem dos alimentos geneticamente modificados. Contrariamente a posição europeia, os regulamentos dos países da América do Norte (Estados Unidos e Canadá) não determinam a obrigatoriedade de rotulagem de alimentos geneticamente modificados, considerando que esses alimentos são equivalentes aos convencionais. Para esses países, a informação no rótulo de que o “produto é geneticamente modificado” não contribuirá para o processo de informação e escolha do consumidor, uma vez que o consumidor desconhece o que isto representa para as características dos alimentos.

A aceitabilidade pública para alguns analistas está ligada a clara demonstração dos reais benefícios dessa tecnologia para a sociedade em questão. Para a situação americana, onde a exportação desses produtos agrícolas representa forte componente na economia do país, é justificável a maior aceitabilidade, já que sob o ponto de vista da análise de riscos os órgãos governamentais consideram esses produtos geneticamente modificados (milho e soja) equivalentes a seus homólogos convencionais. Para a sociedade europeia, entretanto, a introdução desses produtos geneticamente modificados (milho e soja) não representam vantagens adicionais para o consumidor, quer seja pelo aspecto qualitativo ou pelo aspecto econômico. Portanto, não são identificadas, *a priori*, vantagens da introdução dessa tecnologia na produção de alimentos para esses países.

A recente introdução da tecnologia a ser aplicada ao setor agrícola do Brasil levou a um crescente movimento de entidades de defesa do consumidor e Organizações Não-Governamentais (ONGs), à semelhança do que vem ocorrendo na Europa. Apesar do parecer técnico favorável da CTNBio para comercialização da soja geneticamente modificada, um mandato impetrado por entidades de defesa do consumidor impediu o plantio desse produto. Uma ação judicial obriga a rotulagem desses produtos e a realização de Estudos de Impacto Ambiental (EIA), para que possam ser comercializados. As divergências jurídicas estabelecidas acabaram por gerar uma “moratória branca”, onde o plantio comercial da soja RR está proibido no país até que haja um pronunciamento do Supremo Tribunal de Justiça (STJ). O conflito de competências no judiciário levou a que alguns estados começassem a regular de forma independente a tecnologia. O Estado do Rio Grande do Sul (RS), maior produtor de soja no Brasil, estabeleceu um Decreto que obriga a realização de estudos de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental das atividades desenvolvidas com OGMs naquele estado, independentemente da autorização da CTNBio no âmbito federal. O Decreto prevê multas, apreensão e até destruição das lavouras cujos proprietários não notificarem o governo estadual sobre as se-

mentes transgênicas. É importante ressaltar que este estado faz fronteira com a Argentina, terceiro maior produtor mundial de soja depois do Brasil, que já vem cultivando esta mesma semente para fins comerciais há mais de quatro anos.

Recentemente a CTNBio se pronunciou sobre a segurança de treze variedades de milho geneticamente modificadas, comercializadas mundialmente para o uso na alimentação animal. Foram analisados os aspectos de toxicidade, digestibilidade e demais aspectos de segurança das proteínas expressas e seus metabólitos. Embora a CTNBio tenha emitido parecer favorável sobre o consumo dessas variedades de milho como ração animal, inúmeras ações judiciais tentaram impedir o desembarque no Brasil desse material importado proveniente da Argentina e dos Estados Unidos, tendo em vista a quebra da safra agrícola brasileira de milho. Todavia, a decisão do STJ considerou com eficácia o parecer da CTNBio, o que permitiu a importação dessas variedades de milho pelo Brasil.

A percepção pública negativa no país induzida por ação de ONGs tem levado a sérios impactos econômicos, como no episódio do milho, que acarretou a elevação imediata no preço do frango e a impossibilidade de se introduzir o plantio de variedades transgênicas no país, que permitam o aumento da produção e um maior valor agregado do produto.

Estudos recentes desenvolvidos na China, que planta atualmente mais de 50 variedades transgênicas, demonstraram que o uso de variedades modificadas geneticamente com genes de resistência a insetos tem possibilitado uma economia de até 8 vezes no uso de defensivos agrícolas e um aumento no rendimento em até 1.000kg de sementes por hectare. Este dado justifica o aumento acelerado de áreas cultivadas com espécies transgênicas na China, nos Estados Unidos e na Argentina.

ESTUDO PILOTO DA PERCEPÇÃO PÚBLICA DA BIOTECNOLOGIA NO BRASIL

Uma pesquisa piloto foi realizada no Brasil com o objetivo de identificar a opinião pública sobre os novos processos biotecnológicos. Para tal, foi usado como referência um estudo realizado pela Universidade de Sheffield. Foi desenvolvido um questionário estruturado contendo várias perguntas que indicavam a condição sócio-econômica dos pesquisados, assim como o grau de conhecimento no assunto.

A primeira parte continha, de maneira geral, perguntas sobre o poder aquisitivo dos entrevistados, assim como seu nível de escolaridade, setor de trabalho, e dados relacionados à família. O restante do questionário destinava-se à percepção dos entrevistados quanto aos assuntos relacionados à biotecnologia, seus benefícios e riscos prováveis, suas relações com o desenvolvimento de alimentos geneticamente modificados e ainda questões mais gerais como a credibilidade nos órgãos controladores e fiscalizadores e os meios que os entrevistados obtinham informações sobre biotecnologia.

As entrevistas foram realizadas com 550 indivíduos de diversas localidades das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre. É importante assinalar, que os critérios de seleção das cidades utilizadas no estudo piloto estiveram relacionadas ao aspecto sócio-econômico e a liderança produtiva agrícola nas regiões estudadas (Sudeste e Sul). Além disso, essas capitais são consideradas como formadoras de opinião para o resto do país, por liderarem as atividades culturais e científicas.

Com os dados obtidos pelos questionários, foi feita uma análise que tinha como objetivo avaliar o grau de dependência entre as variáveis sócio-econômicas e as que indicavam o grau de conhecimento sobre a área de biotecnologia, ou seja, desejava-se analisar o quanto os indicadores sócio-econômicos explicavam o grau de conhecimento dos entrevistados.

O primeiro passo do nosso estudo foi uma análise descritiva das informações encontradas, selecionando as principais variáveis de ambos os grupos. O passo seguinte foi a análise preliminar do grau de dependência entre as variáveis, através de testes de independência. Por fim, construiu-se uma regressão logística para cada variável biotecnológica, considerando como variáveis explicativas as variáveis sócio-econômicas que na análise preliminar foram consideradas como explicativas da variável dependente.

Na amostragem utilizada no estudo, 38.7% era de indivíduos do sexo masculino e 61.3% de indivíduos do sexo feminino. Em termos de idade, a amostra foi dividida da seguinte forma: 13.6% dos entrevistados tinham entre 16 e 20 anos, 31.1% tinham entre 21 e 30 anos, 32.4% tinham idade entre 31 e 44 anos, 15.6% entre 45 e 54 e a minoria formada por 7.3% entre os maiores de 55 anos.

A maioria dos entrevistados possuía um nível escolar alto, onde 44.4% cursaram o 2º grau completo ou o superior incompleto, 18.9% possuíam superior completo, enquanto que 8.2% possuíam pós-graduação, contrastando com esses dados, temos dentre os entrevistados, 10.5% de indivíduos que são ou analfabetos ou só cursaram o 1º grau incompleto. Dos entrevistados, apenas 0.5% não declararam seu nível de escolaridade.

Em termos de ocupação, pode-se constatar que a amostra era formada por principalmente por funcionários/empresários de empresa privada que representaram 24.7%, por estudantes que representavam 14% da amostra, seguida de lojistas/comerciantes com 13.5% e funcionários públicos que foram 13.3% da amostra. De forma menos significativa, temos 9.6% de profissionais liberais, 8.7% de autônomos, 7.3% de donas de casa e/ou domésticas e 3.3% de aposentados e de pessoas sem emprego. Dos entrevistados somente 2.4% não responderam a essa pergunta.

O setor de trabalho mais marcado foi o setor industrial com 23.5% dos entrevistados, seguido pelo setor da saúde com 10.7%. Essa questão não foi respondida por 12.9% dos entrevistados, um dos maiores índices de valores ausentes do questionário.

A maior parte dos entrevistados (53.5%) possui renda familiar menor que 10 salários mínimos, e a amostra é formada por 26.5% de indiví-

duos cuja renda familiar está entre 1 e 6 salários mínimos, 24.7% entre 7 e 10 salários mínimos, 22.5% está entre 11 e 16 salários mínimos, 13.1% possui renda familiar entre 17 e 25 salários mínimos e apenas 8.2% possui renda superior a 25 salários mínimos. Essa questão não foi respondida por 8.2% dos entrevistados.

Com relação às questões ligadas a família dos entrevistados, pode-se verificar que 44.4% possui filhos e 50.7% não possuía filhos. A faixa etária dos filhos foi dividida em crianças com menos de 15 anos (25.1%), maiores de 16 anos (14.4%) e indivíduos que possuíam filhos em ambas as faixas etárias (3.1%). Sem dúvida, essa foi uma questão com alto índice de abstenção, já que 57.5% dos entrevistados não a responderam. Verificou-se que 51.8% dos entrevistados exerce religião católica.

Na parte específica do questionário, onde se analisava o nível de conhecimento dos entrevistados com relação a biotecnologia e assuntos ligados a mesma, obtivemos os resultados apresentados a seguir.

A maioria dos entrevistados, totalizando 54%, acredita que a qualidade dos alimentos vem melhorando nos últimos anos, enquanto que 32% discordam da afirmação e o restante não possui opinião sobre o assunto.

Dos entrevistados, 71% acha que os métodos de produção de alimentos mudaram nos últimos dez anos, enquanto que 12% discordam disto e 17% não tem opinião sobre o assunto.

Quando se perguntou se os entrevistados tinham ouvido falar no termo biotecnologia, 53% afirmaram que sim, enquanto que 47% disseram que nunca ouviram falar do assunto.

Entre os entrevistados, 53% concordaram que alterações em plantas para resistir ao uso de pesticidas e/ou pragas estavam relacionadas com a moderna Biotecnologia, enquanto 45% discordaram.

Sobre a fiscalização de alimentos pelo Governo, a mesma é vista como fraca pela maioria dos indivíduos (63%), 29% a consideram regular, 3% consideram a fiscalização boa e 5% não tem opinião sobre a questão.

Da amostra entrevistada, 37% dos indivíduos consideram que as aplicações biotecnológicas afetam o mundo, 27% dos indivíduos consideram que não afetam e 36% não tinham opinião sobre o assunto.

Para ajustar modelos às variáveis relativas à Biotecnologia, foram feitas regressões logísticas no pacote estatístico SPSS. Entre todas as variáveis explicativas, contendo as mais representativas do grupo: sexo, idade, escolaridade, ocupação, renda e local da entrevista. Cada regressão foi feita com este conjunto, utilizando um método iterativo de inclusões sucessivas de variáveis.

Com relação à pergunta "Já ouviu falar em Biotecnologia?", as variáveis escolaridade, renda e local da entrevista foram selecionadas para modelar essa resposta.

Quanto mais instruído, maiores as chances do indivíduo já ter ouvido falar em "Biotecnologia". Essa chance é 2.75 vezes maior entre pessoas com 1º Grau completo/2º Grau incompleto que entre pessoas analfabetas ou com 1º Grau incompleto. Passando ao 3º nível de escolaridade

(2º Grau completo/superior incompleto), a chance aumenta 1.8 vezes em relação ao nível anterior, e ao passarmos deste ao 4º nível (superior completo) temos um aumento de 3.6% vezes. Finalmente, as chances de um indivíduo pós-graduado já ter ouvido falar no termo "Biotecnologia" é 2.2 maior que as de um outro com superior completo (sem pós-graduação).

A renda familiar também mostrou-se importante para a explicação desta resposta. Verifica-se pela regressão que as chances do indivíduo responder afirmativamente à pergunta cresce do nível mais baixo (1 a 6 salários mínimos) ao penúltimo (17 a 25 salários mínimos), decrescendo deste ao último nível (26 ou mais salários mínimos). Ela cresce 38% do 1º ao 2º nível, 68% do 2º ao 3º nível, 510% do 3º ao 4º, decrescendo 70% deste ao último nível. Esse comportamento curioso é possivelmente uma particularidade desse plano piloto.

Também verificamos que o local de realização da entrevista também influencia na resposta do indivíduo. A probabilidade de alguém em Porto Alegre já ter ouvido falar em biotecnologia é 5.5 vezes maior que no Rio e 3.96 vezes maior que em São Paulo. Este dado coincide com a observação de que foi nesta região onde surgiram os primeiros movimentos de questionamento do uso da biotecnologia para fins agrícolas. Como já havíamos comentado anteriormente, o Rio Grande do Sul é o estado de maior produção agrícola do país.

O fato do indivíduo responder que os alimentos geneticamente modificados devem ser benéficos está relacionado com as variáveis local da entrevista, escolaridade e renda. À medida que o grau de instrução aumenta, aumentam as chances do indivíduo marcar esse item, havendo uma exceção ao passarmos do penúltimo ao último nível de instrução. A probabilidade de marcar essa opção também está positivamente correlacionada com a renda familiar do indivíduo, não havendo, no entanto, diferença significativa entre as duas primeiras classes de renda.

Com relação a questão que procurava identificar o que os indivíduos buscam no rótulo dos produtos, a análise de regressão identificou que essa pergunta está associada principalmente a escolaridade do indivíduo. Os itens "Nome do Fabricante" e "Prazo de Validade" foram explicadas somente por essa variável. O ato de ler a composição do produto no rótulo está ligado à escolaridade do indivíduo e ao local de aplicação do questionário. Quanto maior seu grau de instrução maiores suas chances de ter esse costume, que aumentam em 19% ao passar do 1º nível ao 2º, 22% deste para o 3º, 29% do 3º para o 4º, e finalmente, 13% do 4º ao último nível de escolaridade.

A procura do menor preço está relacionada à renda. Quem recebe na faixa de 1 a 6 salários mínimos tende a procurar mais por menores preços que indivíduos que recebem mais.

Com relação a pergunta "Você compraria um alimento geneticamente modificado?", as respostas foram explicadas pelo local, escolaridade e renda. Quanto maior o grau de instrução, maior a chance do indivíduo res-

ponder "sim". A renda parece influenciar a resposta de forma curiosa: os indivíduos da classe mais alta de renda têm de 5 vezes mais chances de comprar alimentos geneticamente modificados que os da classe mais baixa, ao passo que para as outras classes as chances de comprar são menores que as das mais baixas.

Com relação a questão sobre a qualidade da fiscalização dos alimentos pelo Governo, apenas a variável "local da entrevista" entrou no modelo para explicar esse quesito. Os entrevistados do Rio Grande do Sul marcaram a opção "ruim" 20% a mais que os entrevistados do Rio. Os entrevistados de São Paulo marcaram a opção "ruim" 78% a menos que os do Rio.

CONCLUSÕES E OBSERVAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos através das análises estatísticas do estudo preliminar sobre a percepção pública da biotecnologia no Brasil mostra, ainda que de forma incipiente, certos padrões nas respostas. Conforme poderia se esperar, o nível de escolaridade e a renda familiar foram fatores importantes para caracterizar o padrão da resposta observado. Essas variáveis sócio-econômicas serviram para explicar não só o nível de conhecimento do indivíduo sobre o tema, como também as diferentes opções exercidas pelos indivíduos perante questões associadas à biotecnologia. Paralelamente a isso, pudemos observar que variáveis como sexo, idade e tipo de ocupação tiveram um papel muito limitado no que diz respeito à influência sobre o padrão de respostas observado.

O Brasil é um país de economia eminentemente agrícola, embora a área cultivada relativa do país seja ainda bastante insignificante quando comparada a de países com dimensões bem menores e que apresentam maior produtividade agrícola que o Brasil, como é o caso da Argentina.

A busca de alternativas tecnológicas agrícolas que permitam a ampliação do cultivo de sementes para fins alimentícios e que reduzam o gasto com insumos importados, deve ser considerada como prioridade na política agrícola brasileira. É importante ressaltar que o uso de variedades transgênicas, que reduzem o consumo de defensivos agrícolas, ou que utilizem substitutos com menor efeito tóxico para o meio ambiente (como por exemplo o uso do glifosato nas lavouras de soja RR), ou que aumentem a produtividade por área plantada, também representam benefícios sob o ponto de vista da saúde e do meio ambiente. É fundamental, para isso, um esclarecimento da sociedade brasileira a respeito das novas alternativas biotecnológicas, sobretudo para segmentos da sociedade que exercem atividades agrícolas.

A condição brasileira de segundo maior exportador mundial de soja mostra o quanto essa cultura representa para o quadro econômico do país. Entretanto, não podemos perder a competitividade no mercado interna-

cional. Portanto, a decisão do Governo Brasileiro em adotar ou não o cultivo de sementes transgênicas, sobretudo aquelas para as quais o país possui mercado comprador externo, estará muito mais relacionada a questões de competitividade desses produtos e às exigências desse mercado.

AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer ao Conselho Nacional de Pesquisa- CNPq e à Fundação Oswaldo Cruz pelo apoio à esta pesquisa.

Gostaríamos também de deixar registrado nosso agradecimento à equipe técnica do Departamento de Estatística do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, nas pessoas de Dani Gamerman, Erika Medici, Lilian Abramovitz e Marina Paez pela análise estatística dos dados desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bauer,M.; Durant,J.; Gaskell,G. (1997) European Public Concerted Action Group: Europe Ambivalent on Biotechnology . *Nature* 387 : 845-847.

Chen-Ng,M.A. ; Takeda, C. ; Watanabe, T. & Macer, D. (2000) Attitudes of the Public and Scientists to Biotechnology in Japan at the start of 2000. *Eubios J. Asian Intl. Bioethics* 10 : 106-113.

CTNBio/ COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA (1998). CTNBio website <http://www.mct.gov.br/ctnbio/ctnbio.htm>

Dias, H.P. (1990) Bioética. Implicações com as Práticas Médicas e as Normas Deontológicas e Jurídicas no Brasil. *Bol. Of. Sanit. Panam.* 108 (5-6): 512-523.

Garcia, E. S. (1995). Biodiversidade, Biotecnologia e Saúde. *Cad. Saúde Públ.* 11: 495-500

GOVERNO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (1995) Diário Oficial da União. DOU 05/95, Brasília. Lei 8974 de 05 de janeiro.

GOVERNO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (1995) Diário Oficial da União. DOU 244/95, Brasília. Decreto 1752 de 20 de dezembro.

IBGE/ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1996)
website : <http://www.ibge.gov.br> Brasília, DF

Kinderlerer, J. (1997) Biotechnology Policy and Regulation in the European Union Update. *J. Biolaw Bus.* 1(1): 95-99.

Lehmann, V. (1997). The Position of Europe's Biotechnology Industry on Bioethics. *Biotech. Develop. Monitor* 32 : 6-7.

Macer, D. (1997) Bioethics / Ethics in Biotechnology. *Biotech. Develop. Monitor* 32 : 2-3.

Malinowski, M.J. & Blatt, R.J. (1997) Biotechnology: The Coming of Age. *J. Biolaw Bus.* 1(1): 3-4.

Oda,L.M. & Soares, B.E.C. (1997) An Overview of Health Biotechnology Development in Brazil. *Trends in Biotechnology* 15 (8): 285-287

Oda, L.M. & Soares, B.E.C. (1998). Biodiversity Policies and Recommendations to Promote Sustainable Development in Brazil. in Oda, L.M. (Org). *Capacity Building Programme on Biosafety: A Guide to Supervisors.. Editora. FIOCRUZ, Rio de Janeiro. Brasil.,270 p*

Oda, L.M. & Soares, B.E.C. (2000) Genetically Modified Foods : Economic Aspects and public acceptance in Brazil . *Trends in Biotechnology* 18 (5): 188-190

OECD/ ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION & DEVELOPMENT (2000). Modern Biotechnology and Agricultural Markets : A Discussion of Selected Issues Document 94798 - Agr/Ca/Apm (2000)5

Pray, C.E. ; Ma, D. ; Huang, J. & Qiao, F. (2000) Impact of Bt Cotton in China. 4th Intl Conf. Agricultural Biotechnology research ICABR , Ravello – Italy 24-28 August

Pythoud, F. (1996) Biotechnology and Biosafety in the Convention on Biological Diversity. *BINAS News* 2 (1): 2-4.

Schramm, F.R. (1998) Bioética e Biossegurança in *Iniciação à Bioética* p. 217- 230, Conselho Federal de Medicina, Brasília DF – Brasil.

UKHP / UNITED KINGDOM PARLIAMENT (1998) Genetically Modified Foods :Benefits and Risks, Regulation and Public Acceptance The Parliamentary Office of Science and Technology , London, UK. <http://www.parliament.uk/post/home.htm>

UNEP / UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (1994) Convention on Biological Diversity. *Text and Annexes*. Geneva, CH.

Van Dalen, W. (1997). European Debates in Bioethics: Diverse Topics and Procedures. *Biotech. Develop. Monitor* 32: 8-11.

Resumo

O artigo inicia pelo desenvolvimento da biotecnologia no mundo, sua regulação e incorporação de novas técnicas aos processos agrícolas. Analisa-se a aceitabilidade pública da aplicação da Biotecnologia aos processos agrícolas e o estudo piloto da percepção pública da Biotecnologia no Brasil. O estudo apresenta o resultado das pesquisas realizadas no País com o objetivo de identificar a opinião pública sobre os novos processos biotecnológicos, usado como referência um estudo realizado pela Universidade de Sheffield.

Abstract

The article presents an overview on the recent development of biotechnology and the different ways by which research findings has been applied to agriculture. The problem of public reaction to the use of biotechnology in agriculture is also analysed particularly in Brazil. The article presents the results derived from a survey on the public opinion in Brazil on the subject using a methodology developed by the University of Sheffield, U.K.

Os Autores

LEILA MACEDO ODA. É presidente da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio e Coordenadora do Núcleo de Biossegurança da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

BERNARDO ELIAS CORREA SOARES. Pesquisador Sênior da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).