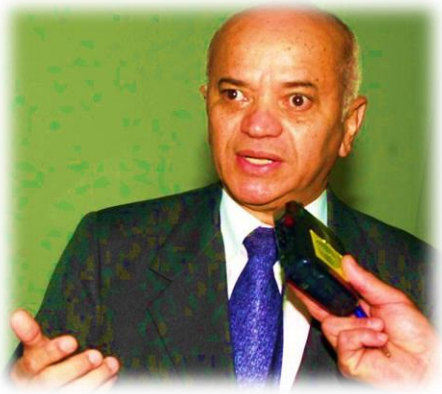
3) A segurança biológica, os recursos genéticos e a agricultura



Afonso Celso Candeira Valois

Eng. Agr., Me, Dr. e Pós-Doc. Foi Diretor Executivo Interino da Embrapa, Assessor da Diretoria Executiva da Embrapa, Chefe-Adjunto Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê da Embrapa (Manaus-AM), Chefe-Geral do CNPSD, Chefe-Adjunto Técnico de Recursos Genéticos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília-DF), Chefe-Geral da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Contextualização

Dentro de uma visão holística sobre segurança biológica deve-se considerar alguns temas ligados a recursos genéticos como os de espécies invasoras exóticas danosas, sanidade vegetal e animal, biossabotagem, agrossabotagem, riscos ao meio ambiente e outros temas integrados como quantidade dos alimentos e nutrição, qualidade dos alimentos e saúde.

Levando em conta uma melhor compreensão didática das definições de segurança biológica e biossegurança, verifica-se que enquanto a primeira exige a adequação de uma precaução proibitiva para prevenir a ocorrência de eventos, a segunda enfoca uma ação diante de eventos já formados, que não deixa de ser uma precaução, só que permissiva, para os devidos aprimoramentos, em atenção ao processo do gerenciamento do risco.

Considerando a possibilidade da colocação em prática da busca de uma utopia plausível, dentro dessa premissa da segurança biológica são discutidos os seguintes aspectos: a) praga zero, pelo controle de pragas exóticas e autóctones capazes de afetar a agricultura, pecuária e florestas; b) desperdício zero nas práticas de colheita e pós-colheita para assegurar a disponibilidade de alimentos em quantidade; c) segurança alimentar e nutricional, para também assegurar a qualidade dos alimentos (livres dos perigos biológicos, químicos, físicos e ambientais) e saúde humana e animal; d) manejo dos riscos ambientais capazes de restringir os efeitos benéficos da segurança biológica.

Um ponto que deve ser enfatizado até como um comentário inovador é o uso da biodiversidade na via direta para o benefício da saúde humana. A segurança biológica entra nesse contexto, sob a ótica de ser assegurada a sanidade dos genótipos que ocorrem na natureza ou mesmo cultivados, para dar margem ao uso para o benefício da saúde humana e animal. Um exemplo elucidativo é o emprego da fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana*) para a produção de rutina, princípio ativo existente na casca das vagens produzidas por essa planta, substância essa utilizada para fortalecer os vasos capilares e, dessa forma, prevenir a ocorrência das varizes e hemorroidas, além de ser antioxidante. Na natureza, a planta pode ser atacada por vários condicionantes biológicos, com destaque

para os fitoplasmas, transmitidos por cigarrinhas, capazes de levar os genótipos ao perecimento.

O destaque aos riscos ambientais, na maioria das vezes intangíveis, como é o caso da ocorrência de secas prolongadas não antes previstas, capazes de causar sérios danos à agricultura é quanto à possibilidade da prevenção pelo uso de genótipos tolerantes a estresses causados por deficiências hídricas no meio ambiente, principalmente considerando a riqueza de genes tropicais que compõem genótipos tolerantes à seca, em especial que ocorrem naturalmente em regiões semiáridas do nordeste brasileiro. Caso haja dificuldade para a geração de novos genótipos com o uso dos métodos convencionais de melhoramento genético, então a alternativa mais viável é a aplicação da técnica do DNA recombinante para a geração de organismos geneticamente modificados (OGM), levando em conta os cuidados de biossegurança e a legislação brasileira.

Quanto à prevenção da entrada no país de espécies invasoras exóticas (EIE) que possam causar sérios danos à agricultura, pecuária e florestas, principalmente dois pontos devem ser considerados, isto é, retardar ao máximo a entrada do patógeno e se preparar proativamente com consistentes programas de melhoramento genético preventivo para o controle, no caso de a praga vir a se estabelecer no país. Um bom exemplo de retardamento é quanto ao caso do mal-das-folhas da seringueira, séria doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei,* atualmente bastante monitorada para não penetrar na Ásia e África, onde os seringais são formados por clones altamente suscetíveis ao citado patógeno, apesar de excelentes produtores de borracha.

Para o caso do melhoramento genético prévio, um outro bom exemplo foi o que ocorreu com a ferrugem do café, pois quando a doença ocorreu no Brasil, o Instituto Agronômico de São Paulo (IAC) já possuía variedades resistentes, melhoradas previamente. Outro bom exemplo bastante atual é quanto à sigatoka negra da bananeira, pois antes de a doença entrar no Brasil, a Embrapa introduziu germoplasma como fonte de resistência e desenvolveu variedades, sendo que atualmente pelo menos dez variedades estão à disposição dos bananicultores nacionais. Dentro de uma visão didática para o estabelecimento de planos de contingência de controle, as EIE podem ser classificadas de três maneiras: a) aquelas que já estão no Brasil há mais tempo, como o bicudo do algodoeiro e a mosca branca; b) aquelas que entraram mais recentemente, como a mosca da carambola, a ferrugem da soja e a helicoverpa; c) aquelas que podem entrar no País se não houver os cuidados necessários, como a monília do cacaueiro, o ácaro do arroz, a murcha bacteriana da bananeira e o besouro asiático, séria praga de espécies florestais.

No contexto do enfoque sistêmico com o qual a segurança biológica deve ser encarada com a devida rastreabilidade, os seguintes aspectos devem ser levados em consideração: a) segurança do consumidor; b) segurança da biodiversidade e da agrobiodiversidade; c) segurança da agricultura, pecuária e florestas; d) segurança da sanidade vegetal e animal; e) segurança alimentar e nutricional; f) segurança dos alimentos e da saúde humana e animal pelo controle de perigos biológicos, químicos, físicos e ambientais; g) segurança do produtor rural; h) segurança socioeconômica; i)

segurança do manejo dos riscos ambientais levando em conta a mitigação dos efeitos climáticos e edáficos, além de contaminações causadas por agrotóxicos (agroquímicos mal aplicados) e outros agentes.

Todos os enfoques até então comentados levam em consideração a definição da segurança biológica no entendimento mais simples e perfeitamente compreensível neste caso, que é o manejo de todos os riscos bióticos e abióticos associados à agricultura, pecuária e florestas, dentre outros, principalmente para o benefício da segurança alimentar e nutricional, considerando a segurança dos alimentos. Sabe-se que não existe risco zero, mas os riscos podem ser avaliados, gerenciados e comunicados. Para esses casos da produção primária, o risco significa a probabilidade da ocorrência do perigo, que por sua vez se traduz no potencial da ocorrência de danos, cuja severidade é medida pelo dimensionamento da gravidade do dano quanto às consequências resultantes de sua ocorrência, podendo ser baixa, média e alta.

No manejo dos riscos no setor primário, nos últimos anos têm sido veiculadas notícias alertando sobre a ocorrência de perigos e doenças, como substâncias químicas, agrotóxicos, bactérias patogênicas, botulismo, difilobotríase, mal-da-vaca louca, gripe aviária e outros, todos ligados aos alimentos de origem animal e vegetal. No Brasil, em importantes produtos de consumo interno e de exportação como castanha-do-brasil, pimenta-do-reino, café, amendoim, milho, melão e outros, têm sido identificadas sérias limitações ao consumo ligadas à presença de micotoxinas, salmonelioses e coliformes fecais, que estão prejudicando o agronegócio de exportação e o próprio consumo interno livre de condicionantes bióticos à saúde. Isso em decorrência da falta da aplicação constante de boas práticas agrícolas/agropecuárias e boas práticas de fabricação, culminando com a ocorrência da doença-de-chagas em Santa Catarina que teve como origem o caldo de cana-de-açúcar produzido sem o menor requinte de segurança dos alimentos.

No processo da elevação da qualidade dos alimentos com segurança biológica é primordial a colocação em prática de um consistente programa de educação alimentar e treinamento de recursos humanos, com destaque para a mudança de hábito, atitude, postura, cultura e costume de todos os atores envolvidos na cadeia produtiva, considerando as fases de pré-colheita, colheita e pós-colheita, levando em conta a prática da rastreabilidade, com sustentabilidade e enfoque sistêmico.

Nesse sentido, um tema muito importante é quanto à exigência dos consumidores no que se refere à melhor qualidade dos produtos alimentícios. Isto é, estão preferindo alimentos seguros, ou seja, aqueles que foram objeto de controle de perigos significativos ao longo de toda a cadeia produtiva, por aplicações de intervenções plausíveis, como medidas sanitárias.

Têm sido detectados efeitos residuais (principalmente agrotóxicos) e contaminantes (principalmente micotoxinas- toxinas produzidas por fungos) em alguns dos principais produtos alimentícios, com destaque para esses últimos quanto à ocorrência de aflatoxinas

em castanha-do-brasil, cacau e amendoim, ocratoxinas em café, fumonisinas e aflatoxinas em milho, além de salmonela em pimenta-do-reino, ovos e carne suína, coliformes fecais em hortaliças e leite, que dificultam o consumo interno e a exportação para outros países.

Assim, além das boas práticas agrícolas, agropecuárias e de fabricação para o controle dos perigos físicos, químicos e biológicos de pré-colheita, colheita e pós-colheita é muito importante a aplicação do sistema APPCC (análise de perigos e pontos críticos de controle), levando em conta os seus sete princípios, ou seja, análise de perigos, identificação dos pontos críticos de controle, estabelecimento de limites críticos, procedimentos de monitoramento, aplicação de medidas corretivas, procedimentos de verificação e registros, o que corresponde ao grande diferencial para a obtenção de alimentos seguros.

Na dimensão da Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e nos propósitos da FAO para alimentação e agricultura, a amplitude do conceito da segurança biológica deve abranger a conservação e uso sustentável de componentes da biodiversidade, com repartição justa e equitativa dos benefícios, com ênfase nos recursos genéticos, para fortalecer a segurança alimentar e nutricional das populações através de cadeias agroalimentares, para assegurar os direitos humanos por uma alimentação adequada e saudável.

A agrobiodiversidade e as cadeias agroalimentares são fundamentais para a sustentabilidade alimentar e do agronegócio, na visão econômica, social, ambiental, cultural e ética da segurança biológica. Considerando que a agrobiodiversidade engloba a identificação de componentes da diversidade biológica que possam ter uso apropriado nas cadeias agroalimentares para o benefício das populações, essa utilização na agricultura pode ser considerada como fator vital para a junção da biodiversidade com a segurança alimentar e nutricional, qualidade dos alimentos e saúde humana e animal. Nesse processo de uso sustentável da agrobiodiversidade, os recursos genéticos devem ser considerados no âmbito do desenvolvimento territorial, regional ou local, dentro de um enfoque sistêmico, para fortalecer a agregação de valores apropriada.

Para a obtenção de uma alimentação saudável a partir da agrobiodiversidade e das cadeias agroalimentares destacam-se os alimentos funcionais, assim denominados por conterem substâncias capazes de promover efeitos benéficos à saúde, associados à prevenção de doenças como cardiovascular, câncer, diabetes e osteoporose. Dentre os grupos de alimentos que se enquadram nessa categoria encontram-se as frutas por conterem substâncias muito importantes para a saúde, tais como antocianinas no açaí (pigmentos que possuem enorme poder antioxidante que ajudam a impedir reações que levam ao envelhecimento precoce das células e auxiliam no controle do colesterol, além de conter propriedades anti-inflamatórias semelhantes às da aspirina, que combatem a dor), taninos no caju, carotenoides na manga, ácido ascórbico (precursor de vitamina C) no camu-camu, caju, pequi, pupunha e tucumã; ferro no açaí, banana, puruí e camu-camu, silício (proteína elastina) na banana e manga (favorece a elasticidade da pele-contra rugas), além de outros. Afora essas vantagens comparativas, considera-se ainda a

ocorrência de isoflavonas (antioxidantes) na soja, betacaroteno (precursor de vitamina A - previne contra cegueira) no arroz dourado, mandioca de polpa amarela, melancia de polpa amarela, banana, pequi, pupunha e tucumã, vitamina B1 (tiamina) em hortaliças, camu-camu e tucumã, além dos edulcorantes esteviosídeo e rebaudiosídeo, que são substâncias extremamente doces encontradas na estévia, não absorvidas pelo corpo humano, não causando obesidade e muito úteis para as pessoas diabéticas. Para tudo isso é fundamental a aplicação dos princípios da segurança biológica para o pleno sucesso do agronegócio empresarial e familiar, que são os seguintes: temas de espécies invasoras exóticas danosas, sanidade vegetal e animal, biossabotagem, agrossabotagem ou agroterrorismo, quantidade dos alimentos e nutrição, qualidade dos alimentos (livres de perigos físicos, químicos, biológicos e ambientais) e saúde, além do manejo de riscos ambientais.

Referências

FAO. **Principles of plant quarantine as related to international trade**. Rome, 1995. 21 p. (ISPM, n. 1).

FAO. **Pest risk analysis for quarantine pests.** Rome, 2002. 27 p. (ISPM, n. 11).

KAHN, R.P. **Plant protection and quarantine.** Boca Raton: CRC Press, c1989. v. 1. 226 p.

McNEELY, J. A.; MOONEY, H. A.; NEVILLE, L. E.; SCHEI, P. J.; WAAGE, J. K. (Ed.). **A global strategy on Invasive alien species**. Cambridge: International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, 2001. 50 p. ISBN-10: 2831706092

OLIVEIRA, M. R. V.; NEVILLE, L. E.; VALOIS, A. C. C. **Importância ecológica e econômica e estratégias de manejo de espécies invasoras exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. 6 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular Técnica, 8).

OLIVEIRA, M. R. V.; PAULA, S. V. **Análise de risco de pragas quarentenárias**: conceitos e metodologias. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 144 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 82).

REJMÁNEK, M.; RICHARDSON, D. M. Invasiveness of conifers: extent and possiblemechanisms. **Acta Horticulturae,** n. 615, 2003. Edition of proceedings of the Fourth International Conifer Conference. V. 1. P. 375-378. ISBN 9066053801.

VALOIS, A. C. C. **Benefícios e estratégias de utilização sustentável da Amazônia.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa-Secretaria de Administração Estratégica, 2003. 78 p. (Embrapa-Secretaria de Administração Estratégica. Texto para Discussão, 18.

VALOIS, A. C. C.; OLIVEIRA, M. R. V. Segurança biológica para o agronegócio. **Agrociência**, Montevideo, Uruguay, v.9, n. 1/2, p. 203-211, 2005.