

**Anais do 1º Seminário sobre  
Segurança Biológica da  
Amazônia - Segbio**



ISSN 0104-9046

Novembro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Documentos 110***

### **Anais do 1º Seminário sobre Segurança Biológica da Amazônia – Segbio**

*Marcílio José Thomazini*  
Editor Técnico

Embrapa Acre  
Rio Branco, AC  
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Acre**

Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho  
Caixa Postal 321  
CEP 69908-970 Rio Branco, AC  
Fone: (68) 3212-3200  
Fax: (68) 3212-3285  
<http://www.cpafac.embrapa.br>  
[sac@cpafac.embrapa.br](mailto:sac@cpafac.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Paulo Guilherme Salvador Wadt*  
Secretária-Executiva: *Suely Moreira de Melo*  
Membros: *Aureny Maria Pereira Lunz, Carlos Mauricio S. de Andrade, Elias Melo de Miranda, Giselle Mariano Lessa de Assis, José Marques Carneiro Júnior, Luciano Arruda Ribas, Patrícia Maria Drumond, Rivalvalve Coelho Gonçalves, Virgínia de Souza Álvares*

Supervisão editorial: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*  
Revisão de texto: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*  
Normalização bibliográfica: *Luiza de Marillac Pompeu Braga Gonçalves*  
Tratamento de ilustrações: *Maria Goreti Braga dos Santos*  
Editoração eletrônica: *Maria Goreti Braga dos Santos*

**1ª edição**

1ª impressão (2008): 300 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Acre**

---

S 471a Seminário sobre Segurança Biológica na Amazônia (1. :  
2008 : Rio Branco, AC)  
Anais / 1º Seminário sobre Segurança Biológica na  
Amazônia ; editor Marclio José Thomazini. Rio Branco,  
AC, Embrapa Acre, 2008.  
163 p. (Documentos/Embrapa Acre, ISSN 0104 9046;  
110).

1. Segurança biológica – Amazônia. 2. Alimentação –  
Segurança biológica. 3. Meio ambiente. I. Thomazini,  
Marclio José. II. Título. II. Série.  
CDD 577.18

---

© Embrapa 2008

## **Autores**

### **Afonso Celso Candeira Valois**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Genética,  
pesquisador aposentado da Embrapa,  
afonso.valois@uol.com.br

### **Bernardo de Almeida Halfeld-Vieira**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia,  
pesquisador da Embrapa Roraima,  
halfeld@cpafrr.embrapa.br

### **Denize de Fatima Borgato**

Engenheira agrônoma, fiscal federal agropecuário,  
Coordenação Geral de Assuntos da OMC –  
CGOMC, Ministério da Agricultura, Pecuária e  
Abastecimento, Brasília, DF,  
denize.borgato@agricultura.gov.br

### **Gutemberg Barone de Araújo Nojosa**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia,  
fiscal federal agropecuário, Coordenação de  
Assuntos Internacionais Fitossanitários – CAIF/  
DASF/SRI, Ministério da Agricultura, Pecuária e  
Abastecimento, Brasília, DF,  
gutemberg.barone@agricultura.gov.br

**José Roberto Vieira Júnior**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia,  
pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho,  
RO, vieirajr@cpafro.embrapa.br

**Lidio Coradin**

Engenheiro agrônomo, gerente de projetos,  
Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de  
Biodiversidade e Florestas/Departamento de  
Conservação da Biodiversidade, Brasília, DF,  
lidio.coradin@mma.gov.br

**Luciana Gatto Brito**

Médica-veterinária, D.Sc. em Ciências  
Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Rondônia,  
Porto Velho, RO, luciana@cpafro.embrapa.br

**Marcílio José Thomazini**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Entomologia,  
pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR,  
marcilio@cnpf.embrapa.br

**Maria Regina Vilarinho de Oliveira**

Bióloga, D.Sc. em Ecologia e Recursos Naturais,  
pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e  
Biotecnologia, Brasília, DF,  
vilarin@cenargen.embrapa.br

**Odilson Luis Ribeiro e Silva**

Engenheiro agrônomo, fiscal federal agropecuário, diretor de programa da área vegetal da Secretaria de Defesa Agropecuária – DP/SDA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, odilson.silva@agricultura.gov.br

**Ricardo Adaime da Silva**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Entomologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP, adaime@cpafap.embrapa.br

**Vivian Beck Pombo**

Bióloga, assessora técnica do Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas/ Departamento de Conservação da Biodiversidade, Brasília, DF, vivian.pombo@mma.gov.br

**Walkymário de Paulo Lemos**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, wplemos@cpatu.embrapa.br

# **Apresentação**

Os desafios do século 21 serão enormes para a agricultura mundial, principalmente aqueles que se referem à harmonização de normas e procedimentos sanitários e diminuição das barreiras técnicas. Além desses fatores, as trocas comerciais, o turismo e os meios de transporte vêm favorecendo a introdução e dispersão de espécies invasoras exóticas.

Segurança biológica significa “o manejo de todos os riscos biológicos e ambientais associados à alimentação e agropecuária, incluindo os setores de pesca e floresta”. Esses riscos podem favorecer a perda de recursos biológicos e genéticos, a dispersão de pragas, contaminantes, toxinas e o uso de armas biológicas de guerra.

O Brasil, com seu tamanho continental e extensas fronteiras, necessita se preparar para o atendimento das demandas do comércio internacional buscando a competitividade e qualidade de seus produtos ao mesmo tempo em que promove a segurança e soberania nacionais. Diante disso, é necessário, um planejamento estratégico de vigilância para segurança biológica na Região Amazônica como forma de prevenir os riscos de entrada e disseminação de espécies invasoras e de perda de recursos biológicos e genéticos.

Neste documento, síntese do 1º Seminário sobre Segurança Biológica da Amazônia (Segbio), realizado em Rio Branco, AC, em novembro de 2006, são apresentados conceitos, exemplos e planejamento estratégico em segurança biológica, com foco na agropecuária, meio ambiente, alimentação e saúde. Também são relatadas as principais pesquisas que envolvem o tema nas diversas Unidades da Embrapa na Região Amazônica.

*Judson Ferreira Valentim*  
Chefe-Geral da Embrapa Acre



## Sumário

Segurança Biológica na Agropecuária e Meio Ambiente .....	11
Segurança Biológica na Agropecuária, Alimentos, Nutrição e Saúde..	35
Normas Internacionais de Medidas Fitossanitárias.....	66
Invasões Biológicas – Um Desafio dos Novos Tempos.....	100
Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Acre .....	117
Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Rondônia....	125
Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Roraima .....	137
Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Amapá.....	142
Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Amazônia Oriental.....	155

# Segurança Biológica na Agropecuária e Meio Ambiente

---

*Maria Regina Vilarinho de Oliveira*

## Introdução

Um dos grandes desafios da sociedade humana, nas próximas décadas, será gerenciar os recursos naturais disponíveis, preservando-os e ao mesmo tempo utilizando-os com consciência e bom senso, em benefício das diversas formas de vida existentes no planeta e considerando, ainda, as gerações futuras que dependerão desses recursos para a manutenção da vida.

No aspecto de preservação dos fatores bióticos e abióticos do planeta, atividades relativas à segurança biológica têm sido desenvolvidas com o objetivo de indicar a necessidade da busca e da aplicação de medidas de segurança para a proteção desses fatores.

A palavra biológica, derivada da biologia e formada por “bio” (vida) e “logos” (estudo), significa o estudo da vida e os seus diversos processos de interações. Em relação à palavra segurança, o significado é “ato ou efeito de assegurar; qualidade ou condição de seguro; condição daquilo ou daquele em que se pode confiar” (FERREIRA, 1999). Seguridade, do francês *sécurité* e do inglês *security*, refere-se ao conjunto de medidas, providências, normas e leis que visam proporcionar ao corpo social e a cada indivíduo o maior grau possível de garantia, sob os aspectos econômico, social, cultural, moral e

recreativo (FERREIRA, 1999). Ainda de acordo com o mesmo autor, segurança é sinônimo de seguridade. Apesar da difícil tradução da palavra *biosecurity* para os idiomas latinos, na língua portuguesa adotou-se o termo segurança biológica.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o termo segurança biológica se refere ao desenvolvimento de padrões, regulamentos e medidas para a proteção de ameaças e perigos referentes à vida ou, ainda, ao manejo ou gerenciamento de todos os riscos biológicos e ambientais. Os riscos estão associados ao meio ambiente, à alimentação e à agricultura, incluindo os setores de pesca e floresta (CHANGCHUI, 2003a).

É preciso esclarecer que há diferenças significativas entre as terminologias segurança biológica (*biosecurity*) e biossegurança (*biosafety*) apesar da semelhança entre as duas palavras. A última expressão, bi(o) + segurança, refere-se a um conjunto de estudos e procedimentos que visam evitar ou controlar os eventuais problemas suscitados por pesquisas biológicas ou por suas aplicações (FERREIRA, 1999).

O termo biossegurança está relacionado à Conferência das Partes da Convenção de Biodiversidade a qual adotou um acordo suplementar conhecido como Protocolo de Cartagena em Biossegurança, de 29 de janeiro de 2000. O protocolo tem como objetivo proteger a biodiversidade de riscos potenciais advindos dos organismos vivos modificados (OVMS) resultantes de técnicas modernas de biotecnologia (CBD, 2006). No Brasil, esse termo é também reconhecido no âmbito dos Ministérios do Meio Ambiente (BRASIL, 2006) e da Ciência e Tecnologia. Neste último órgão, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), regulada pelo Decreto no 1.752, de 20 de dezembro de 1995, tem a atribuição legal de prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao governo federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a OVMS, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos conclusivos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para

atividades que envolvam a construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação e descarte de OVMs e derivados (COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, 2006).

A segurança biológica está se tornando cada vez mais um tema estratégico na elaboração de políticas públicas visando à produção de alimentos seguros, conservação de recursos hídricos, segurança alimentar e nutrição, sustentabilidade ambiental e agrícola, conservação da diversidade biológica e redução dos impactos econômicos e ecológicos de modo a conter parte dos problemas gerados pela sociedade humana.

Com a finalidade de conscientizar e implementar ações de segurança biológica nas diversas regiões do planeta, a FAO vem ampliando seus objetivos e reforçando a necessidade de adoção de atividades relativas a esse tema. Sob essa perspectiva, estas ações se referem à elaboração de políticas públicas associadas ao desenvolvimento de métodos científicos, considerações éticas, confiabilidade e vigilância para a proteção da diversidade biológica e da sociedade (FAO, 2001b).

Nos últimos cinco anos, essa terminologia passou, então, a refletir a busca por instrumentos e atividades que possam gerenciar os riscos advindos da introdução e dispersão de toxinas, enfermidades e pragas de vegetais e animais como o mal da vaca louca, a febre aftosa, a gripe aviária, o besouro asiático, a listeriose. Estas, dentre tantas outras doenças ou enfermidades, podem provocar a erosão da biodiversidade levando à perda de recursos biológicos e genéticos. Para a FAO, as ações de segurança biológica são também extensivas ao impacto e à ética que envolvem os OVMs, à criação de armas biológicas de guerra em laboratórios, proteção da diversidade biológica, conservação de recursos naturais, proteção e manejo dos recursos hídricos e introdução de espécies invasoras exóticas.

A importância do tema torna evidente a complexidade de executar as ações relativas a ele, tendo em vista os interesses socioeconômicos e políticos que envolvem os diversos segmentos da sociedade

humana. Como visto acima, as ações inerentes à segurança biológica são inevitavelmente complexas por apresentarem múltiplos fatores associados, muitos deles ainda não compreensíveis ou com várias características de incertezas levando a interdependências complexas (HELM, 2005).

Entretanto, a aceleração sem precedentes da globalização da economia e dos aumentos dos meios de transporte, trânsito de pessoas, produtos e serviços, comunicações e das diversas tecnologias tornou a relevância da segurança biológica mais evidente. Associado a estes fatores tem-se ainda o aumento e expansão da população mundial e, conseqüentemente, o consumo de bens e serviços provenientes dos ecossistemas naturais.

As dificuldades de garantir, em âmbitos nacionais, níveis adequados de segurança biológica, tanto para os fatores bióticos como para os abióticos, podem colocar sob ameaça e perigo a soberania dos países.

### **Invasões biológicas na agropecuária e meio ambiente**

Um dos elementos críticos nas questões de segurança biológica é o movimento de organismos nocivos ou de espécies invasoras exóticas (EIEs), de uma região para outra, em função do comércio, transporte, trânsito e turismo. Invasão biológica, bioinvasão ou bioglobalização de pragas refere-se ao deslocamento de organismos vivos de uma região para outra, inadvertida ou intencionalmente, podendo resultar em prejuízos incalculáveis no campo ambiental, econômico, social e cultural. O termo bioinvasão é também utilizado para explicar a introdução e/ou dispersão de pragas ao redor do mundo (BASKIN, 2002).

Entre os organismos, definem-se como espécies nativas todas as plantas, animais, fungos, bactérias ou qualquer outra espécie que habita uma determinada área por centenas de anos como resultado de forças naturais e influências climáticas, tempestades, umidade relativa do ar, fogo, solo e interações entre espécies. Os organismos são

considerados não-nativos (invasor, exótico, estrangeiro, introduzido, não-silvestre) quando ocorrem artificialmente fora de seu *habitat*. Espécies não-nativas referem-se a organismos vindos de outros continentes, regiões, ecossistemas e mesmo de outros *habitats* (PLANT CONSERVATION ALIANCE, 2006).

As bioinvasões podem ter conseqüências de diversas naturezas, como danos e perdas de cultivos; perda de mercados de exportação pela presença de pragas; aumento dos gastos com controle sanitário e fitossanitário de enfermidades ou pragas; impacto sobre os programas de manejo integrado de enfermidades ou pragas em execução ou em desenvolvimento; danos ambientais, pela freqüente necessidade de aplicação de agrotóxicos ou outros produtos sanitários para o controle da espécie introduzida; custos sociais, como desemprego, pela eliminação ou diminuição de um determinado cultivo ou produto em uma região e/ou redução de fontes de alimentos importantes para a população (BRASIL, 1995).

De acordo com a FAO (2006), praga é qualquer espécie, raça ou biótipo de vegetais, animais ou agentes patogênicos, nocivos aos vegetais ou produtos vegetais. Praga quarentenária apresenta expressão econômica potencial para a área posta em perigo e onde ainda não está presente, ou se está não se encontra amplamente distribuída e é oficialmente controlada. Entendem-se, também, por pragas quarentenárias, as EIEs ou organismos que são levados de uma região para outra, causando impacto socioeconômico e ambiental (OLIVEIRA et al., 2001).

Espécie exótica é definida como espécie, subespécie ou táxon inferior, introduzida fora de sua distribuição natural no tempo passado ou presente; neste conceito está também incluída qualquer parte da espécie capaz de sobreviver e de se reproduzir, como gametas, sementes, ovos ou propágulos. EIE significa uma espécie exótica cuja introdução e/ou dispersão ameaça a diversidade biológica de uma área ou região (ALIEN..., 2002); e ocorre em todos os principais grupos taxonômicos, incluindo bactérias, protozoários, vírus, fungos, algas, líquens, samambaias, vegetais fanerógamos, invertebrados, peixes, anfíbios, répteis, pássaros e mamíferos.

Dentro de cada grupo, inúmeras espécies, incluindo provavelmente 10% das plantas vasculares mundiais, têm o potencial de invadir outros ecossistemas e afetar as biotas nativas, tanto direta como indiretamente (REJMÁNEK; RICHARDSON, 2003). Essas EIEs podem transformar a estrutura e a composição de espécies dos ecossistemas ao reprimir ou excluir espécies nativas, competindo direta ou indiretamente por recursos, mudando o modo de circulação dos nutrientes dentro do sistema ameaçado. As EIEs podem afetar um sistema inteiro; por exemplo, quando um inseto invasor se estabelece em uma comunidade de espécies nativas de insetos a sua ação pode repercutir afetando pássaros que se alimentam desses organismos e sobre as plantas que necessitam dos insetos para polinização ou dispersão de sementes (OLIVEIRA et al., 2001).

A definição de EIE para a convenção sobre diversidade biológica (CDB) e a definição de pragas quarentenárias no âmbito da convenção internacional de proteção dos vegetais (Cipv) são comparáveis e se relacionam às mesmas ameaças. Ambas as definições envolvem qualquer organismo que causa danos a plantas e cuja introdução e/ou dispersão ameaça a diversidade biológica, resultando ou não em impacto socioeconômico e ambiental. Pode-se argumentar que a maioria das pragas quarentenárias constitui uma EIE e que essas espécies que causam injúrias diretas ou indiretas para plantas são pragas quarentenárias (LOPIAN, 2005).

Na área vegetal, o termo praga é utilizado no sentido amplo da palavra, conforme a definição da FAO, envolvendo os ácaros, insetos, fungos, bactérias, vírus, viróides, fitoplasmas, nematóides, plantas infestantes ou qualquer outro organismo capaz de causar danos aos vegetais e seus produtos. No entanto, as áreas de saúde humana e animal utilizam a terminologia doença ou enfermidade ou epidemiologia para se referir aos organismos que causam efeitos deletérios a pessoas e animais.

Nas questões relativas à bioinvasão podem ocorrer três modalidades: a invasão propriamente dita de uma praga ou enfermidade já muito conhecida, a emergência de uma nova praga ou enfermidade, ou a evolução de uma praga ou enfermidade já existente em uma região.

As três categorias são muito dinâmicas e as estratégias de respostas técnico-científicas devem ser rápidas, além de desafiadoras (MORRIS, 2005).

Organismos invasores oportunistas podem se tornar mais agressivos em áreas distantes de seus *habitats*, afetando de forma singular diferentes setores da economia, saúde e indústria. Esses organismos causam danos a cultivos e pastagens, contaminam produtos da pós-colheita, envenenam animais domésticos, aumentam os custos de produção, desvalorizam as propriedades e afetam a saúde humana, levando também a gastos exorbitantes com tratamentos de saúde e até mesmo com a perda de vidas humanas.

A 8ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (COP 8) chamou a atenção para os problemas das espécies invasoras exóticas e os impactos que causam no meio ambiente e na economia dos países. A organização não-governamental The Nature Conservancy mostra dados alarmantes sobre os custos de erradicação e controle de organismos como vírus, insetos, ácaros, nematóides, bactérias, fungos, pequenos e grandes vertebrados, plantas infestantes, anfíbios, peixes, moluscos, plantas ornamentais, etc., que giram em torno de US\$ 1,4 trilhão (RADIOBRÁS, 2004).

Vários exemplos podem ser dados sobre os efeitos das bioinvasões e as conseqüentes biopoluições provocadas pela entrada desses organismos em áreas nas quais antes não ocorriam, especialmente no Brasil onde se encontra a mais importante biodiversidade do mundo. O País ainda possui abundância de água doce e de terras agriculturáveis e a mais importante agricultura tropical do mundo.

Um exemplo é a espécie invasora *Achatina fulica*, vulgarmente conhecida como o caramujo-gigante-africano. Considerada uma das espécies de caramujos terrestres mais nocivas do mundo, está se dispersando de forma rápida em várias regiões do planeta e se alimenta de pelo menos 500 tipos de plantas como a fruta-pão, mandioca, cacau, mamão, amendoim, seringueira, feijão, ervilha, pepino, melão, abóbora, repolho, alface, batata, cebola, girassol, eucalipto e



citros, plantas ornamentais, entre várias outras (BIOSECURITY NEW ZEALAND, 2006).

O caramujo-africano pode sobreviver em condições climáticas de baixas temperaturas, incluindo neve, período no qual hiberna, e até em temperaturas tropicais e regiões áridas. Cada fêmea é capaz de colocar 1.200 ovos por ano, sendo a média de vida de um adulto de 6 a 9 anos (BIOSECURITY NEW ZEALAND, 2006).

Relatos do Serviço de Inspeção e Sanidade Animal e Vegetal (Aphis), do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, mostram que em 1966 três caramujos-africanos, trazidos clandestinamente por um garoto, do Havaí, foram liberados em um jardim em Miami, na Flórida. Em um período de 7 anos, esses três organismos reproduziram 18 mil indivíduos, o que levou aquele estado a implementar um programa de erradicação no valor de US\$ 1 milhão (UNITED STATES, 2006).

O caramujo-africano provoca impacto no meio ambiente, agropecuária e saúde humana. Ele é vetor das parasitoses *Angiostrongylus cantonensis* e *A. costaricensis*. Esses parasitas são encontrados tanto interna como externamente (muco) no caramujo e podem ser adquiridos pelo ser humano ao se alimentar de carnes mal cozidas ou pelo simples contato superficial ou ainda pela ingestão de verduras contaminadas pelo muco do caramujo. Indivíduos infectados já foram detectados fora da África, em ilhas indopacíficas, Japão e Tailândia. Interceptações de caramujos infestados têm sido feitas nos Estados Unidos, Cuba e Porto Rico (UNITED STATES, 2006).

De acordo com informações do Ministério da Saúde, a parasitose *A. costaricensis*, cujo parasita causa a meningoencefalite no homem, não ocorre no Brasil. Apesar do caramujo-africano já estar presente no País, indivíduos infectados com essa parasitose, provenientes de regiões infestadas, podem ainda ser introduzidos causando problemas sérios para a população brasileira.

O Serviço de Inspeção e Sanidade Animal e Vegetal (Aphis) vem interceptando esses caramujos, freqüentemente, em aeroportos junto a

passageiros que tentam introduzi-los no País para comercializá-los como animais de estimação ou serem consumidos como carnes ou ainda como remédios caseiros alternativos. Um problema freqüente é quanto à entrada de pequenas quantidades de carnes do caramujo trazidas por parentes em viagens à África ou Ásia “como forma de diminuir a saudade de casa”.

Além de uma cuidadosa orientação aos passageiros aéreos para não trazerem estes organismos ao País, as autoridades sanitárias brasileiras devem realizar uma inspeção acurada em cargas de navios ou de aeroportos, produtos vegetais, maquinários e motores de veículos, provenientes de locais onde ocorrem o caramujo-africano. É possível que os ovos e conchas fiquem fora do alcance da vista e passem despercebidos. Caramujos hibernantes que parecem mortos podem ser levados por colecionadores de conchas. As vantagens de uma inspeção cuidadosa se expressam na ausência do caramujo infectado pela parasitose *A. costaricensis* (BIOSECURITY NEW ZEALAND, 2006).

Além dessa espécie invasora exótica introduzida no País, um outro exemplo a ser dado de bioinvasão com alto potencial econômico, social e ambiental é a mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae*, detectada no Amapá por volta de 1996. De acordo com estudos de pesquisadores brasileiros, além das perdas no campo, a interrupção das exportações de frutas frescas causada pela presença da mosca pode levar o Brasil a prejuízos da ordem de US\$ 60 milhões no primeiro ano de dispersão da praga, caso ela venha a se estabelecer em áreas de produção de goiaba, carambola, manga, acerola, citros, banana, etc. (MALAVASI, 2001).

A mosca-da-carambola é proveniente do Suriname, onde foi introduzida no final da década de 1980, por causa do aumento no trânsito de pessoas e produtos vindos da Indonésia para as Américas (MALAVASI, 2001).

Felizmente, a mosca-da-carambola continua restrita ao Estado do Amapá devido à ação do Programa de erradicação da mosca-da-carambola, coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento (Mapa). Entretanto, deve-se estar atento para as pesquisas científicas que continuam a ser desenvolvidas em países onde a praga ocorre, incluindo estudos sobre as espécies que compõem o complexo de moscas-das-frutas de *Bactrocera dorsalis*, ao qual a mosca-da-carambola pertence.

Devido à confusão relativa à identificação morfológica do complexo de espécies de *B. dorsalis* e aos respectivos hábitos de cada uma das espécies que compõem esse grupo, a lista de hospedeiros poderá ser alterada no futuro próximo bem como a expressão econômica que esse complexo de moscas-das-frutas apresenta.

Isto pode ser exemplificado por *B. carambolae*, uma praga muito séria de carambola, que ataca os frutos bem pequenos. Esse hábito está fora do padrão de *Bactrocera* spp. porque o ataque geralmente ocorre quando as frutas estão maduras ou muito maduras. *B. carambolae* ataca frutas ainda em formação de modo que o controle mecânico por meio de ensacamento torna-se ineficaz depois de introduzida em um pomar. Além disso, no Brasil, os resultados da pesquisa científica por meio da avaliação de frutos apontam que no Estado do Amapá a goiaba é o hospedeiro preferencial quando se compara à carambola, tornando ainda mais sério o problema já que a goiabeira pode ser encontrada em fundos de quintais nas cidades brasileiras (SILVA et al., 2004).

Além desses, vários outros exemplos de introduções indesejadas têm sido relatados no País. A mosca-das-frutas, *Ceratitis capitata*, foi introduzida há, aproximadamente, 100 anos e já causou grandes transtornos. Caso programas de controle integrado desta praga não continuem sendo aplicados em sistemas produtivos de frutíferas economicamente estratégicas para o agronegócio, inúmeras frutas brasileiras poderão perder o mercado internacional (MALAVASI, 2001). A lagarta-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella*, que ataca brotações novas provocando danos diretos e indiretos às plantas de citros, foi introduzida por volta de 1996. Os danos indiretos são os mais preocupantes porque permitem a entrada de outros organismos como a bactéria-do-cancro-cítrico, *Xanthomonas citri* (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2001). A mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B, foi introduzida

no início da década de 1990 no Brasil. Por ser um inseto polífago e de grande adaptabilidade climática encontra-se presente em todas as regiões do País e já causou prejuízos estimados em US\$ 20 bilhões (OLIVEIRA, 2001). A bactéria *Candidatus liberibacter* spp., causadora do “greening” em citros, foi constatada em 2004 em diversos pomares na região de Araraquara, SP (GIMENES-FERNANDES, 2005). Por ser uma doença de constatação recente no Brasil, o seu impacto sobre a citricultura ainda não é conhecido (GIMENES-FERNANDES, 2005). O principal problema decorrente dessa doença ocorre quando a bactéria infecta a planta ainda no viveiro, comprometendo a futura produção e a longevidade das árvores afetadas (HALBERT; MANJUNATH, 2004).

Na área florestal, a vespa-da-madeira (*Sirex noctilio* – Hymenoptera: Siricidae), uma espécie de origem eurasiática, foi introduzida no Brasil de 1988 a 2001, sendo registrada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, provocando, em alguns casos, até 60% de mortalidade de árvores de *Pinus* spp. Por se tratar de uma espécie exótica, introduzida sem o seu complexo de inimigos naturais, tornou-se uma séria ameaça aos plantios de *Pinus* spp. no País. Entretanto, em face das medidas de monitoramento e controle preconizadas pela Embrapa Florestas, no âmbito do Programa nacional de controle à vespa-da-madeira (PNCVM), e adotadas pelos produtores, a sua dispersão tem sido retardada, permitindo a inclusão deste inseto como praga quarentenária A2, para o Brasil. O controle da vespa-da-madeira é uma atividade necessária em sistemas de produção florestal, pois a ação deste inseto causa vários tipos de perdas, como a queda na produtividade, na qualidade e, em casos mais graves, a perda total da floresta, além da possibilidade de provocar problemas no comércio internacional. Ocasionalmente causa prejuízos financeiros para o agricultor e a sociedade, expressos pelo encarecimento dos custos de produção, aumento da inflação e até menor oferta de emprego para o trabalhador rural (EMBRAPA, 2002).

As espécies de pulgões *Cinara pinivora* e *C. atlantica* são nativas da América do Norte e foram introduzidas acidentalmente na Austrália, Argentina, Uruguai e Brasil (PENTEADO et al., 2000). O registro de

*C. pinivora*, no Brasil, foi feito por Iede et al. (1998) e de *C. atlantica* por Lazzari e Zonta-de-Carvalho (2000), em 1998. A presença destas espécies tem colocado em risco os quase dois milhões de hectares reflorestados com *Pinus* no País. Estes pulgões podem causar o entortamento do fuste das árvores, afetar o crescimento, além de amarelecimento e morte das plantas (EMBRAPA, 2008).

O vírus da febre aftosa, proveniente da família Picornaviridae, gênero *Aphthovirus*, apresenta sete serotipos imunológicos distintos (A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3, Asia1) e é endêmico para a América do Sul, Ásia, África e Oriente Médio. A vacinação inadequada vem favorecendo o surgimento de novas estirpes desse vírus em várias regiões do mundo. A dispersão do vírus pode ser explicada com a aquisição ilegal de porcos na província de KwaZulu-Natal, na África do Sul. Os porcos foram adquiridos em um navio asiático ancorado no porto de Durban, o que levou o governo daquele país a adotar medidas de controle, ao vacinar mais de um milhão de animais domésticos, e de prevenção, vacinando animais em reservas naturais, como búfalos, girafas e outros com cascos fendidos, além dos habitantes dessas reservas (STODDARD, 2000 citado por BASKIN, 2002). Nesse mesmo ano, surtos epidemiológicos de uma raça idêntica foram detectados no Japão, Rússia, China, Coreia do Sul, Taiwan, Mongólia, em outros países africanos e na América do Sul. Após esse evento, em fevereiro de 2001, iniciou-se a destruição em massa de rebanhos no Reino Unido e outros países da Europa (ENSERINK, 2001 citado por BASKIN, 2002).

Na América do Sul, especificamente no Brasil, o vírus da febre aftosa é de ocorrência esporádica, e o surto está associado à esparsa fiscalização no campo e vacinação inadequada ou inexistente por parte dos pecuaristas ou dos governos federal, estadual e municipal.

Os exemplos dados acima e outras pragas e enfermidades foram responsáveis por um aumento na biopoluição e pelas conseqüências socioeconômicas advindas destas introduções e dispersões no território brasileiro. De acordo com dados publicados por pesquisadores

internacionais, os impactos das bioinvasões no Brasil atingiram US\$ 42,6 bilhões, nas últimas décadas (BERNARD; WAAGE, 2004).

A expansão e o impacto das EIEs, tanto nas economias quanto em ambientes globais, evidenciam que as ações dos órgãos intergovernamentais têm sido insuficientes para prevenir ou combater esses organismos, efetivamente. De acordo com várias organizações internacionais (McNEELY, 2001; OLIVEIRA et al., 2001), as soluções estratégicas para lidar com EIEs em qualquer região devem considerar que:

- a) Um sistema efetivo está sendo executado em cada país para prevenir a importação de espécies exóticas indesejáveis, e existem programas de controle apropriados para prevenir a exportação de espécies nativas que podem colocar em perigo outras áreas.
- b) Cada nação tem uma rede de comunicação técnica efetiva, uma base de dados acessível, um sistema de planejamento que revisa introduções internacionais e um público informado.
- c) Cada nação possui um sistema efetivo de educação e informação sobre EIEs.
- d) Programas de pesquisas efetivos sobre EIEs têm sido estabelecidos em níveis local, nacional e mundial, incluindo conhecimento taxonômico sobre a biota nacional, levantamentos sobre vias de ingresso e elaboração de medidas de gerenciamento que estejam sendo executadas.
- e) Cada nação possui bases legais efetivas para lidar com EIEs por meio do estabelecimento de políticas públicas.

De acordo com McNeely (2001), as estratégias globais para lidar com EIEs são:

- a) Construir a capacitação de manejo.

- b) Construir a capacitação de pesquisa.
- c) Promover o compartilhamento da informação.
- d) Desenvolver políticas e ferramentas econômicas.
- e) Fortalecer os escopos legais nacionais, regionais e internacionais.
- f) Instituir os sistemas de análise de risco ambiental.
- g) Construir o engajamento e conscientização pública.
- h) Preparar estratégias e planos nacionais.
- i) Levar os planos das EIEs para dentro das iniciativas de mudanças globais.
- j) Promover cooperação internacional para lidar com os problemas das EIEs.

### **Políticas públicas e estratégias para promover a segurança biológica do agronegócio e meio ambiente na Região Amazônica**

Um dos grandes desafios em relação à segurança biológica será quanto à capacidade de lidar efetivamente com o problema complexo das bioinvasões e dos outros segmentos relativos ao tema. Associadas à capacidade de prevenção, erradicação e controle deverão estar as capacitações técnicas (científica, política, econômica e legal), institucionais (incluindo a educação) e logísticas. Inseridas nessas capacitações estão as questões sanitárias e fitossanitárias, o controle por meio de quarentena, sistemas de detecção e respostas rápidas, bons equipamentos de campo, planejamento interseccional, validação

econômica e integração entre as ações políticas e legais para a efetivação dos controles determinados. Muitos países e regiões já deram início a esses processos ao designarem recursos financeiros, mobilizarem treinamentos e a equipagem de grupos técnicos para lidar com os problemas nacionais de segurança biológica.

O Brasil, ao longo de décadas, vem participando e incentivando os movimentos internacionais ao assinar atos multilaterais para a proteção da agropecuária e meio ambiente e tentando implementar as diretrizes internacionais adotadas entre os países.

Entretanto, apesar dessa articulação internacional, o Brasil em muitas situações se ressentido de uma melhor articulação com países vizinhos, tendo em vista reduzir ameaças, perigos, probabilidade de riscos e danos na agricultura, pecuária e meio ambiente pela mitigação ou mesmo exclusão da entrada de espécies exóticas invasoras de fungos, bactérias, vírus, insetos, plantas e animais. Exceção feita ao Comitê de Sanidade Vegetal dos Países do Cone Sul (Cosave), que atua entre os países que compõem o Mercado Comum do Sul (Mercosul): Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela. O Chile e Bolívia participam do Cosave, mas não do Mercosul.

Considerando a grande necessidade de fortalecer a harmonização entre países, em alguns fóruns de debates tem-se sugerido a formação de um Comitê Regional de Sanidade Vegetal e Animal (Corsava), em moldes semelhantes ao funcionamento do atual Cosave, específico para a Amazônia, onde é importante a intervenção do MRE, Mapa e outros ministérios, além da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (Otca), cuja secretaria permanente encontra-se instalada em Brasília, DF. Com isto as barreiras sanitárias seriam fortalecidas e as atividades de inspeção e serviços quarentenários alcançariam melhor desempenho (VALOIS, 2003).

Como suporte a essa articulação internacional é marcante a presença do Programa global para espécies invasoras (Gisp) em ações ambientais



ao redor do mundo. Como parte de sua ação, o Gisp, em articulação com a Embrapa, MMA, MRE e Mapa, realizou uma reunião em Brasília, DF, na Sede da Embrapa, no período de 17 a 19 de outubro de 2001 sobre o tema espécies exóticas invasoras, que contou com a participação de especialistas representantes da Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela. Desse evento foi emanada a seguinte declaração (VALOIS, 2003; VALOIS; OLIVEIRA, 2005):

a) As espécies invasoras, que incluem pragas, doenças e plantas daninhas, além de causarem enormes prejuízos econômicos, principalmente à agricultura, constituem uma das principais ameaças à biodiversidade e aos ecossistemas naturais, além dos riscos à saúde humana.

b) A crescente globalização, com o incremento do transporte, do comércio e do turismo internacional, e início das mudanças climáticas causadas pelo efeito estufa e mudanças no uso da terra tendem a ampliar as oportunidades de introdução e expansão de espécies exóticas invasoras na região.

c) A América do Sul abriga metade das florestas tropicais e mais de um terço de toda a biodiversidade do mundo, imenso e valioso patrimônio natural em grande parte compartilhado por 13 países, muitos deles megadiversos; a biodiversidade é a base da sustentabilidade dos serviços ambientais, dos recursos florestais e pesqueiros, da agricultura e da nova indústria da biotecnologia. Cerca de 50% do produto interno do Brasil, por exemplo, vem do uso direto da biodiversidade e seus recursos genéticos.

d) Os prejuízos causados por espécies exóticas invasoras à produção agrícola na América do Sul excedem a muitos bilhões de dólares ao ano. Na Argentina, por exemplo, a mosca-das-frutas custa US\$ 10 milhões ao ano com programas de controle, mais 15%-20% da

produção em perdas anuais diretas, equivalentes a US\$ 90 milhões por ano, e impactos econômicos e sociais indiretos incalculáveis com a redução da produção e perda de mercados de exportação.

e) Como integrantes de um mesmo continente, separados apenas por fronteiras políticas, os países sul-americanos compartilham o mesmo destino no caso de introdução de espécies exóticas invasoras. É essencial, portanto, promover uma maior cooperação entre os países na região para prevenir e controlar um inimigo comum.

f) Apesar dos avanços recentes na prevenção e controle de espécies exóticas invasoras que ameaçam a agricultura, constata-se a necessidade de maior atenção para prevenir e controlar seus impactos sobre os ecossistemas naturais e a rica biodiversidade da região.

g) Reconhece-se a importância de implementar plenamente na região a decisão V/8 da 5ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, que estabeleceu diretrizes para a prevenção e controle de espécies exóticas invasoras que ameaçam ecossistemas, *habitats* ou espécies.

h) Há necessidade de promover maior intercâmbio de informação, começando pela elaboração de diagnósticos nacionais sobre o problema, pesquisa, capacitação técnica, fortalecimento institucional, conscientização pública, coordenação de ações e harmonização de legislações.

i) Sem prejuízo de outros temas identificados nos diagnósticos nacionais, merece atenção urgente o problema de introdução de espécies exóticas invasoras nas diferentes bacias hidrográficas da região e ecossistemas transfronteiriços.

j) Também existe a necessidade de promover maior coordenação e cooperação entre os setores agrícolas, florestais, pesqueiros e ambientais nacionais no tratamento desta questão, incluindo a criação

de comissões nacionais sobre espécies exóticas invasoras, e envolver outros setores relacionados ao tema como saúde, turismo, transporte e comércio.

l) É essencial, portanto, promover maior cooperação entre os países na região a fim de prevenir e controlar o inimigo comum, incluindo a elaboração de uma estratégia regional sul-americana para espécies exóticas invasoras, bem como colaborar com os demais países das Américas e com o esforço global para solucionar um problema comum, a ser liderado pela FAO, CDB e Gisp.

m) Constata-se, entretanto, que falta conscientização pública sobre a importância desse tema, o que facilita a introdução acidental de espécies exóticas invasoras.

n) A efetiva prevenção e o controle de espécies invasoras exóticas na América do Sul necessitarão de apoio financeiro e técnico adequados.

As limitações em termos de segurança biológica levam a refletir nos grandes desafios a serem vencidos nos setores agropecuário e ambiental no Brasil, de modo a colocar o País em situação favorável frente ao comércio internacional. É necessário que equipes multidisciplinares tanto da iniciativa pública como privada participem desse grande desafio, sendo importante:

a) Elaborar um programa piloto em áreas estratégicas do País para promover a segurança nacional e biológica das áreas agrícolas, ambientais e urbanas.

b) Proteger os recursos naturais e promover o seu uso sustentável.

c) Dar subsídios ao governo e conseqüentemente à sociedade, por meio de projetos de pesquisa, para o estabelecimento de políticas públicas em segurança biológica.

d) Reduzir os danos causados pela introdução intencional de pragas em áreas competitivas dos sistemas produtivo, urbano e de proteção ambiental.

e) Melhorar a qualidade de vida da população, possibilitando que as comunidades regionais e locais tenham uma visão melhor do desenvolvimento sustentável e contribuindo direta e indiretamente para a produção de alimentos de melhor qualidade.

f) Melhorar a posição brasileira frente ao comércio internacional.

As ações do programa piloto, a serem desenvolvidas em curto e médio prazo, que levam em consideração a segurança biológica a qual envolve a agropecuária, proteção da diversidade biológica, destacando as EIEs, sanidade vegetal, saúde animal, proteção e manejo dos recursos hídricos, alimentos seguros, segurança alimentar e nutrição, são:

a) Estabelecer um comitê multidisciplinar em segurança biológica tendo em vista a realização de estudos sobre as normas internacionais de medidas zoofitossanitárias e de saúde humana, elaboradas por órgãos intergovernamentais como o Codex Alimentarius, Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), Convenção Internacional de Proteção dos Vegetais (Cipv) e convenção sobre diversidade biológica (CDB), com participação ativa em fóruns nacionais e internacionais, dando embasamento técnico-científico às ações governamentais referentes à exportação e importação de produtos vegetais.

b) Capacitar e qualificar profissionais, em equipes multidisciplinares, em segurança biológica, para o entendimento das medidas sanitárias e fitossanitárias, levando-se em consideração a análise de risco, de modo a elaborar justificativas técnico-científicas para as restrições impostas no setor de importação de produtos agrícolas, diminuindo as disputas bi ou multilaterais e as barreiras zoo e fitossanitárias.

c) Credenciar e melhorar a capacidade e infra-estrutura de laboratórios das instituições de pesquisa para a identificação e diagnose acurada de pragas, identificação de resíduos e de microrganismos tóxicos e análise da qualidade de produtos veterinários e dos agrotóxicos tanto para a exportação como na importação de produtos agrícolas, diminuindo a dependência das análises realizadas em laboratórios internacionais.

d) Desenvolver tecnologias avançadas para diagnose, prevenção e controle de pragas de alto risco para a agropecuária brasileira. É também necessário o desenvolvimento de métodos científicos adequados, para amostragem, monitoramento de pragas de vegetais e animais, detecção de resíduos e microrganismos tóxicos em produtos derivados dos animais e vegetais visando estabelecer áreas livres e/ou de baixa prevalência de pragas, de modo a estabelecer transparência durante as negociações agrícolas, ao mesmo tempo em que se aperfeiçoa, fortalece e harmoniza o repasse dessas informações para a sociedade.

e) Desenvolver métodos científicos claros e transparentes para tratamentos sanitários e fitossanitários em *commodities* de exportação, e havendo questionamentos por parte do país importador, esses possam ser revistos e demonstrados.

f) Incorporar os conceitos de perigos e riscos na agropecuária junto ao sistema produtivo, considerando o nível apropriado de proteção sanitária e fitossanitária e os planos de contingência de pragas.

g) Ampliar a atuação de instituições públicas e privadas de ensino para implementar disciplinas referentes às novas tendências de medidas fitossanitárias globais, incluindo a formação de analistas de risco.

h) Ampliar o sistema de defesa agropecuária do País para evitar a entrada de pragas que podem levar à perda de mercados exigentes. Deve-se incluir a ampliação de um banco de dados de pragas potenciais

e de perigo imediato para a agricultura brasileira, facilitando os acordos comerciais de importação, exportação de produtos agrícolas, incluindo materiais de propagação vegetativa (recursos genéticos) e o treinamento de profissionais das áreas de sanidade e fitossanidade quanto à formação de base de dados de alerta para a movimentação de pragas ao redor do globo e que podem colocar em risco o sistema agrícola brasileiro.

i) Conscientizar os produtores agrícolas por meio de seminários, palestras e da mídia escrita e falada, sobre a importância de evitar a entrada de pragas e as mudanças na segurança biológica de cada país; e ampliar a comunicação de risco entre os cientistas, o sistema produtivo e a sociedade, de modo a elaborar portais de alerta de pragas que possam colocar em risco as áreas de produção agrícola, de estratégias de defesa agropecuária durante processos de exportação e importação e de inovações que surgirem resultantes das normas internacionais de medidas fitossanitárias.

### **Considerações finais**

A segurança biológica tornou-se, nas últimas décadas, um tema estratégico para elaboração de políticas públicas visando à segurança alimentar e produção de alimentos seguros e nutrição, na proteção da sustentabilidade ambiental e agrícola, conservação da diversidade biológica, preservação dos recursos hídricos e nos impactos econômicos e ecológicos. Nesse contexto, para evitar a introdução e dispersão de pragas e enfermidades é desejável que os órgãos nacionais de proteção ambiental, sanitária e fitossanitária trabalhem com duas linhas de mitigação de riscos: a preventiva e a curativa. Para atender essas duas linhas de ação é necessário o desenvolvimento de métodos de pesquisas técnico-científicas. Portanto, a implantação de políticas públicas em segurança biológica para proteger o meio ambiente e a agropecuária brasileira deve ser prioridade do governo federal. Como foi mencionado por Baskin (2002), “prevenir danos ambientais é muito

mais barato do que tentar recuperá-los mais tarde, os quais na maioria das vezes são irrecuperáveis”.

## Referências

- ALIEN species that threaten ecosystems, habitats or species. In: CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 6., 2002, Rome. **Anais...** Rome: UNEP, 2002. p. 54-60,
- BASKIN, Y. **A plague of rats and rubbervines: the growing threats of species invasions.** Washington, DC: SCOPE, 2002. p. 377. ISBN 1-55963-876-1.
- BERNARD, P.; WAAGE, J. K. **Tackling species invasions around the world: regional responses to the invasive alien species threat.** Cape Town: The Global Invasive Species Programme, 2004. 40 p. ISBN: 1-919684-43-3.
- BIOSECURITY NEW ZEALAND. **Giant african snail information sheet.** Disponível em: <http://www.biosecurity.govt.nz/node/7231>. Acesso em: 3 nov. 2006.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade e florestas: biossegurança.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/biosseguranca/index.cfm>. Acesso em: 3 mar. 2006.
- BRASIL. Standard Regional Sobre Proteção Fitossanitárias. Seção III. Medidas Fitossanitárias. 3.1 – Diretivas para a análise de risco de pragas. Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, out. 1995. Suplemento.
- CHANGCHUI, H. **Biological risk management in food and agriculture: scope and relevance...** Bangkok, FAO, 2003a. 17 p. Disponível em: <http://www.fao.org/world/regional/rap/speeches/2003/20030113.html>. Acesso em: 7 fev. 2003.
- COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. **Protocolo de Cartagena.** Montreal, 2000. Disponível em: [www.ctnbio.gov.br](http://www.ctnbio.gov.br). Acesso em: 10 fev. 2006.
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Biosafety.** Disponível em: <http://www.biodiv.org/biosafety/default.asp>. Acesso em: 10 fev. 2006.
- EMBRAPA. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento. **Pesquisa em rede: a estratégia da Embrapa.** Brasília, DF, [2008]. Não paginado il. (Sistema Embrapa de Gestão. Macroprograma 1-2) Texto em português e inglês. Contém 18 folhas soltas.
- FAO. **Biosecurity in food and agriculture.** Committee on Agriculture. Sixth Session, Rome, 2001. p. 1-8. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/003/X9181E.htm>. Acesso em: 7 fev. 2003b.

FAO. **Glossary of phytosanitary terms**. Rome: Secretariat of the International Plant Protection Convention, 2006. (ISPM No 5).

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3. ed. ver. e amp. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. ISBN 85-209-1010-6. 1999.

GIMENES-FERNANDES, N. Huanglongbing (Greening): considerações gerais. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p. 40, 2005. Suplemento.

HALBERT, S. E.; MANJUNATH, K. L. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease in citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. **Florida Entomologist**, v. 87, p. 330-353, 2004.

HELM, P. **Risk management methods for national security issues**. Wellington: Department of the Prime Minister & Cabinet, 2005. Disponível em: <http://www.rsnz.org/events/sciencesecurity>. Acesso em: 24 fev. 2006.

IEDE, E. T.; LAZZARIN, S. M. N.; PENTEADO, S. R. C.; ZONTA-DE CARVALHO, R. C.; RODRIGUES-TRENTINI, R. F. Ocorrência de *Cinara prunivora* (Homoptera: Aphididae: Lachninae) em reflorestamento de *Pinus* spp. no sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22., 1998, Recife. **Resumos**. .. Recife: Universidade Federal de Pernambuco: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1998. p. 141.

LAZZARI, S. M. N.; ZONTA-DE-CARVALHO, R. C. Aphids (Homoptera: Aphididae: Lachninae: Cinarini) on *Pinus* spp. and *Cupressus* sp. in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu. **Abstracts**... Londrina: Embrapa Soja, 2000. 2 v. p. 493.

LOPIAN, R. Activities of the International Plant Protection Convention in regard to invasive alien species. In: BCPC SYMPOSIUM, 2005, Berlin. **Plant protection and plant health in Europe: introduction and spread of invasive species: proceedings**. 2005. p. 253-254. p. 67-72,

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 39-41.

McNEELY, J. A. **The great reshuffling: human dimensions of invasive alien species**. Cambridge: The World Conservation Union, 2001. 242 p. ISBN 978-2831706023

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

MORRIS, R. **The evolving risks to biosecurity in New Zealand: how do we build an effective response and research strategy?** Wellington: Royal Society Conference, 2005. (Old Town Hall, 17).



OLIVEIRA, M. R. V. **Mosca-branca, *Bemisia tabaci* raça B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 61-71.

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. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular técnica, 8).

OLIVEIRA JUNIOR, J. O. L.; LOPES, V. G.; PEREIRA, P. R. V. S.; MOREIRA, M.; SÁ, L. A. N. de. **Ocorrência de parasitóides de *Phyllocnistis citrella* Stainton, no Estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001, 4 p. (Embrapa Roraima. Comunicado técnico, 8).

PENTEADO, S. R. C; TRENTINI, R. F.; IEDE, E. T.; REIS FILHO, W. **Pulgão do *Pinus*: nova praga florestal**. **Série Técnica do IPEF**. v.13, n.33. p. 97-102. 2000.

PLANT CONSERVATION ALIANCE. **Weeds gone wild. Alien plants invaders of natural areas**. Disponível em: <http://www.nps.gov/plants/alien/bkgd.htm>. Acesso em: 20 fev. 2006.

RADIOBRÁS. **Mata Atlântica terá plano de combate ao desmatamento**. Brasil Agora, 2004. Disponível em: [http://www.radiobras.gov.br/materia\\_i\\_2004.php?materia=260858&editoria](http://www.radiobras.gov.br/materia_i_2004.php?materia=260858&editoria), consulta eletrônica realizada em 3 de novembro de 2006.

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

SILVA, R. A.; JORDÃO, A. L.; SÁ, L. A. N. de; OLIVEIRA, M. R. V. de. **Mosca-da-carambola: uma ameaça à fruticultura brasileira**. Amapá: Embrapa Amapá, 2004, 15 p. (Embrapa Amapá. Circular técnica, 31).

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Safeguardin, intervention, and trade compliance officers confiscate giant African snails in Wisconsin**. Disponível em: [http://www.aphis.usda.gov/ppq/ep/emerging\\_pests/gas.html](http://www.aphis.usda.gov/ppq/ep/emerging_pests/gas.html). Acesso em: 03 nov. 2006.

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, v. 9, n. 1/2, p. 203-211, 2005.

# Segurança Biológica na Agropecuária, Alimentos, Nutrição e Saúde

---

*Afonso Celso Candeira Valois  
Maria Regina Vilarinho de Oliveira*

## Introdução

No contexto internacional, apesar das informações de que existe um excedente de alimentos representado pela disponibilidade de calorias, proteínas e gorduras, a situação da fome tem sido incrementada globalmente, pois nos últimos 20 anos aumentou em 60 milhões o número de pessoas famintas, sem computar a China, considerando ainda que 1,1 bilhão de pessoas todos os dias dormem sem a terceira refeição, sem a segurança de que terão o café da manhã no dia seguinte. Esses valores são demasiadamente elevados e extremamente lastimáveis no universo de 6,2 bilhões de seres humanos que habitam a face da terra. Na América Latina e Caribe, por exemplo, existem 54,8 milhões de pessoas subnutridas, e extrapolando a tendência estima-se que por volta de 2015 existirão em torno de 49 milhões de pessoas em situação de insegurança alimentar.

No Brasil, que possui mais de 185 milhões de habitantes, o quadro também é preocupante. A população pobre representa cerca de 51,4 milhões de pessoas, e 4,5 milhões de famílias vivem em situação de extrema pobreza. Além disso, os 50% mais pobres da população ficam com 14,1% da renda nacional, enquanto os 10% mais ricos se apoderam de 46,3% dessa riqueza.

Neste país, a fome está relacionada ao acesso inadequado ao alimento e não à falta de disponibilidade. Acrescente-se ainda que as sérias limitações de saúde decorrentes da ingestão de uma dieta quantitativa e qualitativamente inadequada são tão graves quanto as ocasionadas pela falta de acesso aos alimentos saudáveis.

Segundo a FAO, a segurança alimentar e nutricional existe quando as pessoas têm em todo momento o acesso material e econômico a suficientes alimentos inócuos e nutritivos para satisfazer suas necessidades e preferências alimentares para a condução de uma vida ativa e sã. Já o Banco Mundial define a segurança alimentar e nutricional como o continuado acesso das pessoas ao alimento suficientemente ideal para a existência de uma vida ativa e saudável. Para outros setores, a segurança alimentar e nutricional de uma família remete ao acesso de todos os seus membros a suficiente quantidade de alimentos com qualidade, para nutrir uma vida digna, ativa e com saúde.

No Brasil, tem sido socializada a definição de segurança alimentar e nutricional como a quantidade de alimentos inócuos, e também tem sido considerada a segurança dos alimentos e saúde como a qualidade dos produtos livres dos perigos físicos, químicos e biológicos. Em sua definição básica, um alimento seguro é aquele que foi objeto de controle de perigos significativos ao longo de toda a cadeia produtiva, por aplicação de intervenções plausíveis, como medidas sanitárias.

Com o advento da Embrapa em 1973 e esforços adicionais de outras instituições públicas e privadas na disponibilização de conhecimento e tecnologia apropriada, atualmente o Brasil desfruta de grandes oportunidades para elevar a produção e produtividade de importantes culturas alimentares como arroz, feijão, milho, mandioca, soja, fruteiras diversas, etc., respaldando assim quaisquer esforços de produção e acesso aos alimentos de maneira continuada. Como exemplo, nas últimas décadas o País obteve um crescimento em termos de produtividade no campo, aumentando a produção de grãos em 70% com um acréscimo de apenas 5% na área plantada de 1990 a 2001.

No período de 1974 a 2003, a produção de soja passou de 8,7 milhões de toneladas para 49,5 milhões e a de cana-de-açúcar subiu de 80 para 419 milhões, enquanto resultados relevantes também foram obtidos com milho, arroz, trigo, mandioca e outros produtos da cesta básica do brasileiro.

No entanto, no Brasil ainda são cometidos erros em relação à segurança dos alimentos, nutrição e saúde dos consumidores. Alguns efeitos residuais (principalmente agrotóxicos) têm sido detectados em hortaliças, leite, etc., e contaminantes (principalmente micotoxinas – toxinas produzidas por fungos) em alguns dos principais produtos alimentícios, com destaque para a ocorrência de aflatoxinas em castanha-do-brasil, cacau e amendoim; ocratoxinas em café; fumonisinas e aflatoxinas em milho, além das perigosas salmonelas em manga, pimenta-do-reino e ovos, como também coliformes fecais em hortaliças e leite, que são sérias ameaças ao consumo interno e exportação para outros países. Nesse contexto, como uma abordagem complementar de extrema importância, as atividades básicas de suporte a essa segurança abrangem o desenvolvimento e padronização de métodos eficientes de detecção e quantificação de agentes biológicos e químicos, de forma a permitir a rastreabilidade e controle das matérias-primas e alimentos processados e o desenvolvimento e implantação de sistemas de controle e monitoramento da produção agrícola e agroindustrial, a fim de garantir maior segurança e qualidade dos produtos.

No Brasil têm sido colocadas em evidência as boas práticas agrícolas/agropecuárias (BPA), além das boas práticas de fabricação (BPF), de modo a obter alimentos saudáveis do campo à mesa. Para isso, tem sido focado o Sistema APPCC (análise de perigos e pontos críticos de controle), com a aplicação dos seus sete princípios, isto é, análise de perigos e medidas preventivas, identificação dos pontos críticos de controle, determinação dos limites críticos, estabelecimento dos procedimentos de monitoramento, aplicação das medidas corretivas, implantação dos procedimentos de verificação e registro, para mitigar ou evitar os perigos físicos, químicos e biológicos nos alimentos.

## Bioglobalização

O aumento no consumo tornou a vida das pessoas em qualquer lugar do planeta mais confortável pelo acesso que tiveram à diversidade biológica mundial. A expansão do mercado global está proporcionando oportunidades adicionais para o enriquecimento dessa sociedade. Contudo, os deslocamentos por ação antrópica das espécies têm, em muitos casos, provocado impactos negativos nos ecossistemas locais e sobre as espécies que compõem esses ambientes. Economias locais e nacionais também estão sendo afetadas. Um novo desafio será identificar quando as espécies não-indígenas ou exóticas ocasionam mudanças que são prejudiciais aos ecossistemas, biodiversidade, saúde, economia ou outros aspectos do bem-estar humano.

A expansão e o impacto das espécies invasoras exóticas (EIEs), tanto nas economias e ambientes globais, evidenciam que as ações dos órgãos intergovernamentais têm sido insuficientes para prevenir ou efetivamente combater os organismos invasores. A expansão do comércio internacional está facilitando a dispersão desses organismos cada vez mais rápido ao redor do mundo, aumentando o risco que essas espécies representam para ecossistemas nativos e potencialmente ameaçando os esforços governamentais de prevenir invasões não-desejadas. Em resposta a estas preocupações, a comunidade científica de vários países estabeleceu, em 1997, o Programa global para espécies invasoras (Gisp) (OLIVEIRA et al., 2001), cujo objetivo é lidar com a ameaça das espécies invasoras e dar suporte à implantação do artigo 8(h) da Convenção sobre Diversidade Biológica. O Gisp, operado por um consórcio entre o Comitê Científico em Problemas Ambientais (Scope), CAB Internacional (Cabi), União Mundial de Conservação (IUCN), em parceria com o Programa ambiental das Nações Unidas (Unep), é também componente do programa internacional em ciência ambiental chamado *Diversitas* (McNEELY et al., 2001).

No final da década de 1990, as palavras “globalização da economia mundial” dominaram os mais diferentes setores da sociedade. Contudo,

durante esse período observou-se que os fatores econômicos *per se* não seriam capazes de proteger esse mercado. Essa proteção teria que ser extensiva à biodiversidade animal e vegetal, bem como ao homem, pragas, resíduos, toxinas e de outros contaminantes que podem estar associados a plantas e alimentos industrializados.

Ameaças de proporções mundiais como o mal da vaca louca, a gripe asiática do frango, a febre aftosa, o besouro asiático, a doença do carvalho, a dispersão do cancro cítrico e da mosca-branca, entre outros exemplos, favoreceram a intervenção dos órgãos internacionais de cooperação das áreas animal, vegetal e saúde pública, como a Organização Mundial de Saúde Animal, o Codex Alimentarius, a Organização Mundial de Saúde e a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), os quais frente a esses grandes desafios reafirmaram suas posições. A proteção e a defesa de um país estão, no momento, além de suas fronteiras e os termos “risco, perigo e dano” passaram a direcionar procedimentos, normas e diretrizes do comércio internacional, incluindo as trocas de materiais genéticos, criando dessa forma a análise de risco para todos os organismos que se movem de uma região para outra.

O Brasil, por ser signatário da OMC e País Membro da Convenção Internacional para Proteção dos Vegetais (Cipv/FAO) deve seguir as diretrizes internacionais de comércio estabelecidas entre os países. Desta forma, a importação comercial de vegetais ou de partes de seus produtos, passíveis de abrigar pragas, é realizada mediante a análise de risco de pragas (ARP). Dependendo do resultado dessa ARP são necessárias declarações adicionais no Certificado Fitossanitário (CF), ou mesmo um procedimento de pré-inspeção, quando técnicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e de outras instituições vão até a origem do produto e executam ou supervisionam as ações de mitigação do risco. Quando o risco é mínimo torna-se necessário apenas o CF expedido pela Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF) do país exportador. Este fato se dá, sobretudo, no caso de produto semiprocessado. No Brasil,

as exigências que devem constar nas declarações adicionais estão estabelecidas em normas do titular do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) ou da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Alguns produtos como maçã, citros, trigo, arroz, batata, pimentão, entre outros, do ponto de vista das exigências fitossanitárias intra-regional e extra-região, já foram harmonizados pelo mercado dos países do Cone Sul (Mercosul). Contudo, os produtos ainda não harmonizados e que não têm legislação específica devem ser submetidos à análise de risco de pragas (ARP), segundo prescreve a Instrução Normativa nº 34 do Mapa, de 28 de março de 2002 (OLIVEIRA; PAULA, 2002).

Dentro de uma visão holística sobre segurança biológica devem-se considerar os temas de espécies invasoras exóticas, sanidade vegetal e animal, biossabotagem, agrossabotagem, quantidade dos alimentos e nutrição, qualidade dos alimentos e saúde, além do manejo de riscos ambientais.

Para uma melhor compreensão didática das definições de segurança biológica e biossegurança, explica-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, o que não deixa de ser uma precaução, só que permissiva, para os devidos aprimoramentos, em atenção ao processo do gerenciamento do risco.

### **O princípio da precaução e nuances de sua interpretação**

O princípio da precaução, também chamado de princípio da prudência ou princípio da cautela, tem grande aplicação na segurança biológica. Foi proposto formalmente na Conferência Rio 92, bem como na convenção sobre diversidade biológica e na convenção-quadro sobre as mudanças climáticas, inicialmente para ser considerado na segurança do meio ambiente e depois estendido para o benefício da saúde humana. No entanto, tem apresentado nuances em sua interpretação,

principalmente quanto à regulamentação da manipulação e uso dos organismos geneticamente modificados (OGMs) ou transgênicos gerados com a aplicação da tecnologia do DNA recombinante.

De maneira geral, o princípio da precaução tem sido entendido como a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento científico, não podem ainda ser identificados. Assim, permite a ação mesmo que haja incerteza sobre as evidências do risco e expressa extrema prudência, sendo indicado para aplicação em casos de efeitos adversos nos quais a avaliação científica não permite que o risco seja determinado com a certeza suficiente. A consolidação internacional desse princípio teve como base o fato de que o risco desconhecido não pode ser considerado como inexistente. Remete ainda que na ausência da certeza científica formal, a presença de um risco da ocorrência de um dano significativo ou irreversível requer a implementação de medidas e procedimentos que possam prever e evitar esse dano.

Oriunda da Conferência Rio 92 a definição invoca as noções da certeza científica e do risco potencial, o que na ausência de adequada fundamentação científica na identificação e dimensionamento do risco poderá levar a equívocos de interpretação do princípio da precaução. A redação desse princípio não implica, necessariamente, numa leitura formal, no impedimento da atividade e sim na aplicação de alternativas viáveis que efetivamente assegurem a sua execução dentro de condições suficientemente necessárias à prevenção do potencial de risco do dano previsto e estimado.

A premissa da presença da certeza formal ou absoluta e o risco zero na manipulação de OGMs e nas transações comerciais nacionais e internacionais têm constituído severos obstáculos para a evolução de P&D em engenharia genética e eventualmente são invocados em nome de interesses comerciais de domínio de patentes e de outros bens da propriedade intelectual, controle mercadológico dos produtos gerados e fabricação e comercialização de agrotóxicos e de outros agroquímicos, como barreiras à entrada dos genótipos no mercado considerado.



Pelo que se pode observar, existem dois entendimentos antagônicos sobre a aplicação do princípio da precaução. Há aquele com clara intenção proibitória e pessimista, que considera o risco zero e a segurança absoluta, e menciona que aquilo tido como seguro não causará nenhum malefício no futuro. Por outro lado, existe aquele otimista, progressista e pragmático, o qual acredita que em biologia, por exemplo, não existe risco zero e nem segurança absoluta, sendo impossível para alguém prever com precisão absoluta que aquilo considerado seguro diante dos conhecimentos e tecnologias disponíveis não causará nenhum dano no futuro.

Na atualidade, de forma equivocada, em muitos casos é exigida a certeza absoluta para a regulamentação das atividades com OGMs, tendo como base as informações científicas disponíveis, e não a certeza relativa que aliás é inteiramente compatível com qualquer evento biológico, sendo a primeira impossível de ser afirmada dados os efeitos provisórios dos conhecimentos e das tecnologias existentes. Infelizmente, inúmeras manifestações sociais têm demonstrado apego excessivo ao mito da certeza absoluta no campo da ciência biológica aplicada, exigindo daqueles que realizam pesquisas em engenharia genética a comprovação de que aquilo avaliado como seguro não possibilitará dano algum no futuro.

Entretanto, os cientistas só podem afirmar que, dado o estágio atual do conhecimento, existe ou não risco em relação ao uso de um determinado OGM avaliado e validado, não sendo possível prever o futuro com precisão absoluta, tendo em vista os possíveis acontecimentos ao acaso de acidentes de ordem biótica.

Deve-se considerar que as rotas biológicas estão sempre sujeitas a ocorrências inesperadas de mutações, interações gênicas alélicas e não-alélicas, acidentes citológicos e outros, podendo dar margem ao aparecimento de efeitos danosos não-intencionais.

Essa atitude cautelosa dos cientistas muitas vezes é entendida como desconhecimento ou descaso em relação ao bem-estar da sociedade

e ao meio ambiente. O cuidado de regular a atividade científica com critério e espírito precautório não deve impedir que os conhecimentos, as técnicas e as tecnologias avancem, mas sim contribuir eficazmente para o seu aprimoramento.

Nesse sentido, os melhoristas de plantas ofereceram claros exemplos de precaução na geração de genótipos nessa base molecular, considerando a aplicação de metodologias recomendadas de exclusão da canamicina e de outros antibióticos na seleção de eventos geneticamente modificados para isolar o risco da resistência de pessoas a esses produtos químicos; desconsiderando a proteína 2S da castanha-do-brasil no enriquecimento protéico de outros produtos, como feijão, para evitar perigos alergênicos; além de recomendar que OGMs biorreatores transformados para a produção de vacinas sejam considerados como medicamentosos para não permitir a premissa da supervacinação.

Na aplicação do princípio da precaução não utópico é justificável a adoção de medidas e procedimentos quanto à análise de risco, cuja definição significa a probabilidade dos perigos físicos, químicos e biológicos ocorrerem. Tendo em vista que não existe risco zero, segurança absoluta e nem a probabilidade zero ou de 100% na estimação de riscos futuros em eventos biológicos, na análise de risco devem ser considerados os seguintes temas: avaliação do risco, gerenciamento ou manejo do risco e comunicação do risco. A avaliação do risco é um procedimento científico que envolve os seguintes aspectos: identificação e caracterização do perigo, avaliação da exposição e caracterização do risco. Para alguns, o princípio da precaução é um exemplo de gerenciamento do risco.

A adoção de uma política excessivamente restritiva sob o ponto de vista regulatório, em nome do princípio da precaução, poderá ser danosa ao desenvolvimento de CT&I e especialmente da biotecnologia, importante área do conhecimento de segurança nacional e estratégica para a inovação tecnológica e o pleno desenvolvimento do País. Sempre o bom senso deve ser colocado em evidência.

## Princípios da segurança biológica

Para se colocar em prática a 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 suficiente; c) segurança alimentar e nutricional para também assegurar a qualidade dos alimentos (livres dos perigos biológicos, químicos e físicos) e a saúde humana e animal; d) manejo dos riscos ambientais capazes de restringir os efeitos benéficos da segurança biológica.

Um ponto que deve ser enfatizado é o uso da biodiversidade na via direta para o benefício da saúde humana. A segurança biológica entra nesse contexto para assegurar a sanidade dos genótipos que ocorrem na natureza ou mesmo cultivados, em 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, cuja substância é utilizada para fortalecer os vasos capilares e, dessa forma, prevenir a ocorrência das varizes e hemorróidas, 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 (VALOIS; OLIVEIRA, 2005).

O destaque aos riscos ambientais, na maioria das vezes intangíveis, como é o caso da ocorrência de secas prolongadas não 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 semi-áridas do Nordeste brasileiro. Caso haja dificuldade para gerar novos genótipos

com o uso dos métodos convencionais de melhoramento genético, a alternativa mais viável é aplicar a técnica do DNA recombinante para a geração de organismos geneticamente modificados (OGMs), levando em conta a legislação brasileira.

No contexto da segurança biológica quanto ao uso de organismos transgênicos, as principais demandas advindas da sociedade têm sido identificadas como: análise genética (proteínas e DNA), análise de riscos de cada evento transgênico gerado, segurança alimentar e nutricional, segurança dos alimentos e saúde humana e animal, segurança ambiental, aplicação no saneamento básico (biorremediação e outras), uso em políticas públicas como na redução de populações de insetos transmissores de doenças, certificação das cadeias produtivas, rotulagem que permita a escolha pelos consumidores e reconhecimento da propriedade intelectual sobre os eventos criados.

Além da geração de indivíduos transgênicos, a possibilidade de aplicar as ferramentas biotecnológicas em prol da segurança biológica possui uma larga visão pragmática em benefício dos alimentos seguros e saúde humana e animal. Assim, têm sido identificadas as seguintes oportunidades: a) produção de alimentos com melhores propriedades nutricionais e funcionais; b) modificações na composição nutricional e funcional dos alimentos; c) interação entre dieta e fenótipo no campo da nutrição, considerando as variações genéticas específicas; d) avanço em estudos de genoma nutricional, que considera a interação entre bioquímica de plantas x genoma x nutrição; e) estudos genômicos, proteômicos e metabolômicos; f) manipulação de doenças (conhecimento, diagnóstico, preservação e tratamento de enfermidades), prevenção dietética de doenças, estudo de compostos e estimulantes do sistema imune nos alimentos para a definição de doenças; g) redução dos efeitos de princípios ativos estimulantes; h) biorremediação; i) medidas antecipadoras de segurança biológica da agricultura e de áreas afins; j) proteção preventiva e curativa a ações de bio sabotagem e agrossabotagem.

## Espécies invasoras exóticas e ações internacionais

Os invasores bióticos são organismos vivos (plantas, animais e microrganismos) transportados intencionalmente ou não para áreas onde não ocorrem naturalmente. Dois pontos devem ser considerados para prevenir a entrada no País de espécies invasoras exóticas (EIEs) que possam causar sérios danos à agricultura, pecuária e florestas: retardar ao máximo a entrada do patógeno e se preparar proativamente com consistentes programas de melhoramento genético para o controle, no caso de a praga vir a se estabelecer no País. Um bom exemplo de retardamento é o 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 a esse patógeno.

Para o caso do melhoramento genético prévio, um bom exemplo ocorreu com a ferrugem-do-café, pois quando a doença penetrou no Brasil, o Instituto Agrônomo de São Paulo (IAC) já possuía variedades resistentes, melhoradas previamente. No caso da sigatoca-negra da bananeira, antes da doença entrar no Brasil, a Embrapa introduziu germoplasma como fontes de resistência, desenvolveu variedades e pelo menos dez delas hoje estão à disposição dos bananicultores nacionais. Dentro de uma visão didática para o estabelecimento de planos de controle, as EIEs 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 e a ferrugem-da-soja; c) aquelas que podem entrar no País se não houver os cuidados necessários, como a monília do cacaueteiro, o ácaro do arroz e o besouro asiático, séria praga de espécies florestais.

No âmbito do fortalecimento das relações internacionais, o Brasil se ressentido de uma melhor articulação com países vizinhos, visando reduzir perigos, riscos e danos na agricultura, pecuária e meio ambiente

pela mitigação ou mesmo exclusão da entrada de EIE de fungos, bactérias, vírus, insetos, plantas e animais.

Considerando a Amazônia, pode ser citada como exemplo a sigatoca-negra da bananeira (*Mycosphaerella fijiensis*) que entrou pela Venezuela ou pela Colômbia; a mosca-das-frutas, *Bactrocera carambolae* (Diptera, Tephritidae), vulgarmente conhecida como mosca-da-carambola, mas que também ataca cerca de cem outras fruteiras, a qual entrou pela Guiana Francesa e encontra-se instalada no Amapá; a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera, Aleyrodidae), cuja porta de entrada talvez tenha sido a Colômbia ou outros países vizinhos nos quais há relatos da presença da praga; além de outros exemplos já ocorridos no Brasil, como o bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Coleoptera, Curculionidae) e mosca-branca, *Bemisia* spp. (Hemiptera, Aleyrodidae).

Atualmente a cacaucultura brasileira está muito ameaçada pela entrada da monília, doença causada pelo fungo *Moniliophthora roreri*. Mal muito mais devastador do que a vassoura-de-bruxa, a monília já se encontra no Peru, em região fronteira ao Estado do Acre. Existe ainda receio da entrada do besouro asiático, terrível praga de espécies florestais.

Para o caso específico da Amazônia e considerando a grande necessidade de fortalecer a harmonização entre países, em alguns fóruns de debates tem-se sugerido a formação de um Comitê Regional de Sanidade Animal e Vegetal (Corsava), em moldes semelhantes ao funcionamento do atual Comitê de Sanidade Vegetal dos Países do Cone Sul (Cosave), que atua entre os países do Mercosul. No caso da Amazônia, é muito importante a intervenção do Ministério das Relações Exteriores (MRE), Mapa e outros ministérios, além da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (Otca), cuja secretaria permanente se encontra instalada em Brasília, DF. Com isso, as barreiras sanitárias seriam fortalecidas e as atividades de inspeção e serviços quarentenários alcançariam melhor desempenho.

## Análise de risco de pragas

A análise de risco define os riscos que uma praga exótica pode causar em uma determinada área. Este risco pode ser determinado tanto qualitativa como quantitativamente, como a probabilidade (chance) que uma praga tem (inseto, ácaro, patógeno ou uma planta invasora) de se dispersar ou de ser disseminada, com o auxílio do homem ou por meio de fenômenos naturais, de uma área onde o organismo se encontra para outra onde ele não ocorre e na qual pode, dependendo das condições ambientais e climáticas, se estabelecer (FAO, 1995).

Desta forma, na análise de risco, deve-se estar atento para avaliar o impacto de determinada praga exótica em uma área específica. Esse impacto aborda vários aspectos, dentre eles o econômico, o social e o ambiental. Para que a previsão do risco possa ser avaliada de forma coerente e pragmática, a análise deve ser realizada dentro de critérios técnico-científicos rigorosos, ser abrangente, clara e passível de ser examinada por qualquer organização de proteção de plantas. Deve, entre outros fatores, identificar a ameaça, determinar a probabilidade e conseqüências dos eventos adversos, descrever as incertezas e acima de tudo evitar ao máximo colocar em risco os ecossistemas agrícolas de um país, formulando recomendações práticas, lógicas e coerentes de serem executadas (FAO, 2002).

De acordo com Kahan (1989), alguns pontos, adaptados às condições brasileiras, devem ser levantados pelo importador, por órgãos governamentais e não-governamentais, antes de solicitar a importação da *commodity*. São eles:

1) Estabelecer o impacto e a expressão quarentenária de um organismo e o risco que ele representa para uma determinada área, região ou país, por meio das seguintes questões:

a) São organismos relatados em plantas no país exportador como sendo praga ou patógenos ou potencialmente nocivos?

b) Estes organismos são também encontrados no Brasil? Estando presentes, qual a distribuição geográfica?

c) Subespécies ou raças destes organismos já foram relatadas?

d) Estes mesmos hospedeiros são cultivados no Brasil?

2) Determinar o risco associado ao artigo ou material vegetal a ser importado, considerando-se os fatores biológicos e a probabilidade de a praga estar junto ao material vegetal:

a) São pragas conhecidas por atacar quais partes da planta (frutos, sementes, caules, tubérculos, raízes, etc.) a ser importada?

b) Essas pragas já foram interceptadas nessas partes da planta?

c) Pragas semelhantes já foram interceptadas nessas partes da planta?

d) O artigo a ser exportado será tratado de forma a eliminar a praga antes da exportação?

3) Determinar a probabilidade de estabelecimento:

a) Plantas hospedeiras de várias pragas exóticas podem ser encontradas facilmente próximas do ponto de entrada do país importador (estradas e/ou local de armazenagem)?

b) Qual é o grau de suscetibilidade da planta hospedeira (partes da planta importada) em relação à praga?

c) Existe algum relato sobre as diferenças quanto à suscetibilidade das cultivares da espécie da planta?

d) Em qual período do ano a *commodity*, artigo ou material vegetal será importado?



e) Qual a durabilidade (tempo de vida) da *commodity*, artigo ou material vegetal importado?

f) O comportamento biológico (ciclo de vida) da praga em questão indica a possibilidade de se estabelecer no Brasil?

4) Determinar a probabilidade da praga não ser detectada durante a importação em um ponto de entrada no país importador:

a) A praga é difícil de ser observada por causa de seu tamanho?

b) São relatados organismos simbióticos ou patogênicos associados à praga?

c) A *commodity*, artigo ou material vegetal importado é fácil de ser inspecionado?

A partir destes questionamentos prévios e de análise preliminar utilizando-se uma rápida consulta bibliográfica, é possível saber o risco que uma praga pode representar a uma área, região ou país, quando da chegada da *commodity* ao local de destino.

Todos os enfoques até então comentados consideram a definição de segurança biológica no entendimento mais simples e perfeitamente compreensível, 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. 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 risco, perigo ou dano quanto às conseqüências resultantes de sua ocorrência, podendo ser alta, média ou baixa.

Considerando o trinômio da sustentação da análise de riscos, isto é, a avaliação, o gerenciamento e a comunicação do risco, perigo e dano, é

perfeitamente possível construir índices de análises de riscos (IAR), nos quais as seguintes variáveis devem ser consideradas:

$$\text{IAR} = \text{AR} (\text{IP} + \text{SP} + \text{CP} + \text{GPr} + \text{SFC} + \text{CaR} + \text{ER} (\text{ADD} + \text{AE} + \text{AC})) \\ + \text{GR} (\text{ApR} (\text{RE} (\text{AR}/\text{NPN}) + \text{AO} + \text{ApIO} + \text{CC})) + \text{CR} \\ (\text{A} + \text{P} + \text{O} + \text{H} + \text{C} + \text{At} + \text{F}).$$

Em que:

IAR = índice de análise de riscos

AR = avaliação do risco

IP = identificação dos perigos

SP = seleção do perigo

CP = caracterização do perigo

GPr = gerenciamento do processo de ar

SFC = seleção da forma de controle ao longo da cadeia

CaR = caracterização do risco

ER = estimativa do risco

ADD = avaliação da difusão e disseminação do perigo

AE = avaliação da exposição

AC = avaliação das conseqüências

GR = gerenciamento do risco

ApR = apreciação do risco

RE = risco estimado

NPN = nível de proteção necessária

AO = avaliação das opções

ApIO = aplicação da opção selecionada

CC = controle contínuo, verificação e registro do processo

CR = comunicação do risco

A = aceitar e divulgar a informação sobre o risco

P = planejar os esforços e ações

O = ouvir os interessados

H = ser honesto, aberto e transparente no processo da comunicação do risco

C = coordenar as ações da comunicação do risco de modo a atingir todos os interessados diretos e indiretos

At = atender à mídia

F = falar com discernimento

Na construção de índices, usualmente a tendência é a formação de subgrupos quando o número de variáveis ascende da casa de 20. No entanto, esse erro oculto pode ser minimizado no presente caso, pois os possíveis subgrupos já estão previamente identificados, o que assegura a exatidão dos índices comparativos a serem formados. As variáveis identificadas para a construção de IAR estão perfeitamente compatíveis com as exigências para a minimização dos efeitos do risco, perigo e dano.

### **Alimentos seguros, nutrição e saúde**

Outro importante tema que incide na análise de risco refere-se à produção de alimentos seguros, de qualidade, livres da ocorrência dos perigos biológicos, químicos e físicos, com ênfase para resíduos e contaminantes.

Como exemplo, tem sido comum a ocorrência de micotoxinas em café, castanha-do-brasil, amendoim, milho e cacau, bem como de bactérias em pimenta-do-reino, hortaliças, leite e ovos. Para mitigar e controlar essas limitações, a Embrapa, em articulação com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), desenvolve o Programa de alimentos seguros (PAS) – Setor Campo.

Nessas ações de pesquisa e desenvolvimento são aplicadas boas práticas agrícolas/agropecuárias (BPA) e de fabricação (BPF), com o uso dos sete princípios de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), envolvendo produtos importantes para a segurança dos alimentos.

No contexto do enfoque sistêmico em que a segurança biológica deve ser encarada com a devida rastreabilidade para a segurança alimentar e nutricional, os seguintes aspectos devem ser considerados: 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 e físicos; 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.

No sentido de contribuir para a drástica redução da aplicação de agrotóxicos na agricultura e com isso permitir a obtenção de alimentos livres dos perigos, a prática do controle biológico tem sido entendida como uma alternativa de grande relevância. A eficiência relativa do controle biológico pode ser medida e comparada por meio do uso das seguintes variáveis:

$$ECoBio = VAC + ESP + DPPh + CAAp + APPhA.$$

Em que:

ECoBio = eficiência relativa do controle biológico

VAC = virulência do agente de controle biológico

ESP = estágio susceptível da praga

DPPh = fase do desenvolvimento da planta hospedeira

CAAp = condições ambientais apropriadas

APPPhA = interação agente de controle biológico x praga x planta hospedeira x ambiente

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, mal da cabra 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 de aplicação constante de boas práticas agrícolas/agropecuárias e boas práticas de fabricação, culminando com a ocorrência recente da doença de Chagas que teve como origem o caldo de cana-de-açúcar produzido sem que fossem observadas as normas de segurança dos alimentos.

No processo da elevação da qualidade dos alimentos com segurança biológica é primordial colocar em prática um consistente programa de educação alimentar e treinamento de recursos humanos, com destaque à mudança de hábito, atitude, postura e cultura 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 a exigência dos consumidores no que se refere à melhor qualidade dos produtos alimentícios, isto é, a preferência por alimentos seguros.

De acordo com a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e nos propósitos da FAO para alimentação e agricultura, o 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 por meio de cadeias agroalimentares, visando 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 e cultural 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 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 obter uma alimentação saudável a partir da agrobiodiversidade e das cadeias agroalimentares destacam-se os alimentos funcionais, assim denominados por possuírem substâncias capazes de promover efeitos benéficos à saúde, associados à prevenção de doenças cardiovasculares, 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, taninos no caju, carotenóides na manga, ácido ascórbico (precursor de vitamina C) no camu-camu e caju, ferro no açaí, banana e puruí, entre outras. Além dessas vantagens comparativas considera-se ainda a ocorrência de isoflavonas (antioxidantes) na soja, betacaroteno (precursor de vitamina A – previne a cegueira) no arroz

dourado, mandioca de polpa amarela, melancia de polpa amarela e banana, vitamina B1 (tiamina) em hortaliças, além dos edulcorantes esteviosídeo e rebaudiosídeo, substâncias extremamente doces encontradas na estévia, que não são absorvidas pelo corpo humano, não causam obesidade e são muito úteis para as pessoas diabéticas. Em tudo isso é fundamental a aplicação dos princípios da segurança biológica para o pleno sucesso do agronegócio empresarial e familiar.

### **Plano estratégico inteligente de vigilância para a segurança biológica da agricultura, pecuária e florestas na Amazônia**

#### **Contextualização**

O aumento e expansão da população mundial e, conseqüentemente, o consumo de bens e serviços provenientes dos ecossistemas naturais vêm causando grande impacto no planeta, levando aos limites do estresse ambiental sustentável. Em muitas situações esse fenômeno pode provocar o designado efeito “bioburla” (influência antrópica danosa ao meio ambiente, como derrubada de florestas em ação transgressiva a leis ambientais, por exemplo).

O crescimento do comércio internacional é um dos fatores que colaboram para que grandes quantidades de mercadorias sejam levadas rapidamente de uma região para outra pelos mais diversos meios de transportes.

A bioglobalização, um dos elementos críticos na globalização da economia é o movimento de organismos ou espécies invasoras exóticas (EIE) de uma região para outra, em função do comércio, transporte, trânsito e turismo, como recentemente ocorreu no Brasil, para o caso da sigatoca-negra da bananeira. Nesse contexto, a introdução intencional de um organismo denomina-se agrossabotagem ou biossabotagem. Nesse último caso, possíveis exemplos que podem ser dados na agricultura brasileira são a ferrugem-da-soja, o bicudo-do-

algodoeiro e talvez a vassoura-de-bruxa do cacauero ocorrida na região sul da Bahia.

O agroterrorismo pode ser ainda definido como a interferência de um terceiro país em transações comerciais do agronegócio entre outros dois países parceiros. Isso pode ter ocorrido recentemente na disputa sobre exportações brasileiras de soja para a China.

Um dos meios de disciplinar, em forma e número, esses processos foi a criação de normas e regulamentos em instituições intergovernamentais. Em termos comerciais a Organização Mundial do Comércio (OMC) tem a atribuição de harmonizar as relações entre países, reduzindo as barreiras tarifárias, como taxas e impostos de importação, diminuindo os níveis de protecionismo, aumentando as oportunidades de acesso a novos mercados. Por sua vez, em 1995 essa posição foi fortalecida com a efetivação do acordo das aplicações de medidas sanitárias e fitossanitárias (acordo SPS). Nesse contexto, o Mapa vem seguindo a evolução e aplicando as normas internacionais de medidas fitossanitárias (Nimf), que constituem um excelente suporte para a segurança biológica no setor primário.

As barreiras não-tarifárias ou técnicas ao comércio (BTC), agrupadas em sanitária e fitossanitária, e as medidas adotadas pelos consumidores e comércio são, entretanto, o grande problema a ser resolvido e harmonizado por serem na maioria das vezes quase invisíveis. Procedimentos de inspeção vagarosa, requerimentos redundantes de testes em alimentos, criação de normas sem considerar os padrões internacionais de proteção, saúde animal e vegetal e outras decisões tomadas sem embasamento científico são apenas alguns fatores presentes nas BTCs. Um possível exemplo a ser dado nesse cenário é a disputa Brasil x China pela comercialização da soja e de outros produtos.

Medidas nacionais devem ser de conformidade com a “identificação e avaliação do risco”, apresentando abordagens consistentes com a aplicação da avaliação, gerenciamento e comunicação do risco.



Nesse novo paradigma global os países que desejam permanecer e conquistar novos mercados devem estar abertos, buscando participar ativamente das organizações líderes que elaboram tais normas e regulamentos, como a Convenção Internacional para Proteção dos Vegetais, Organização Mundial de Saúde Animal, Convenção de Diversidade Biológica, Codex Alimentarius, citando apenas algumas.

A participação passiva ou tímida dos governantes nesses trabalhos pode levar à aceitação de ações que resultam em grande prejuízo para o país, à adoção de medidas que causam desagravo público ou ainda à falta de acesso a informações estratégicas para a nação.

Os países que aplicam recursos maciçamente em ciência e tecnologia possuem uma alta conscientização quanto à proteção da soberania nacional, considerando, para esse caso específico, a adequação de um sistema avançado em defesa agropecuária em conexão com as principais instituições de pesquisa e ainda de sistemas em redes de informações.

Faz-se necessário um sistema de defesa agropecuária atuante e moderno, pautado em medidas compatíveis com o manejo dos riscos e com nível adequado de proteção, frente à rápida e intensa movimentação de pessoas e desenvolvimento do comércio.

Pragas e doenças introduzidas em novas áreas estão custando, atualmente, à sociedade moderna, US\$ 6 bilhões/ano, em perdas na produção e produtividade e adoções de medidas de controle e desemprego, citando apenas alguns fatores. Em estimativas feitas pelo governo americano, 43 insetos invasores exóticos, no período de 1906 a 1991, causaram perdas de US\$ 925 bilhões aos cofres públicos. Infelizmente, essas estimativas não são feitas pelo governo brasileiro. Contudo, levantamentos realizados por pesquisadores internacionais revelaram que nos últimos 50 anos mais de 11 mil espécies invasoras agrícolas e ambientais entraram no Brasil. Em 2003, a ferrugem-da-soja causou um prejuízo de cerca de US\$ 2 bilhões ao País, além dos US\$ 500 milhões gastos com fungicidas e programas de aplicação dos produtos.

Diante da possibilidade da entrada de patógenos no Brasil deve-se atentar para as seguintes medidas prioritárias: a) estabelecer estratégia e tática para retardar ao máximo a penetração do condicionante biológico específico (exemplo: medidas tomadas por países da Ásia e África para evitar a entrada do fungo *Microcyclus ulei*, causador do mal-das-folhas-da-seringueira, nas respectivas regiões); b) proatividade quanto ao desenvolvimento de programas de melhoramento genético (exemplo: ações e esforços foram efetuados no Brasil para os casos da ferrugem-do-cafeeiro e sigatoca-negra da bananeira, pois quando os fungos responsáveis por essas enfermidades penetraram no País já haviam sido criados genótipos resistentes).

As limitações apresentadas levam a refletir quanto aos grandes desafios a serem vencidos no setor agrícola e ambiental na Amazônia, com o auxílio da defesa agropecuária e da ciência, tecnologia e inovação, de modo a colocar a região em situação favorável frente ao comércio internacional, que busca cada vez mais alimentos sem riscos para a saúde humana e animal, além da segurança ambiental.

### **Objetivos**

- 1) Estabelecer vulnerabilidades e elaborar um plano piloto para áreas estratégicas da Amazônia, visando promover a soberania da região e a segurança biológica das áreas agrícolas, ambientais e urbanas, considerando um enfoque sistêmico com rastreabilidade.
- 2) Proteger os recursos naturais e promover o seu uso sustentável.
- 3) Dar subsídios aos governos da Amazônia e conseqüentemente à sociedade, por meio de projetos de P&D, para o estabelecimento de políticas públicas em segurança biológica apropriada.
- 4) Evitar ou reduzir danos causados por possíveis ações de biossabotagem, agrossabotagem ou introdução intencional de pragas e doenças em áreas competitivas dos sistemas produtivo, urbano e de proteção ambiental.

5) Melhorar a qualidade de vida da população, possibilitando que as comunidades regionais e locais tenham uma melhor visão do desenvolvimento sustentável e contribuindo direta e indiretamente para a produção de alimentos de melhor qualidade.

6) Mapear áreas de fronteiras da Amazônia, portos e aeroportos, visando promover e estabelecer barreiras sanitárias em benefício da agricultura, pecuária e florestas.

7) Considerar o levantamento de agricultores e pecuaristas para o cadastramento, orientação e monitoramento quanto a procedimentos sanitários, como uso adequado de agroquímicos (que se transformam em agrotóxicos quando mal aplicados), vacinação de bovinos e outros.

8) Promover e efetuar levantamentos quanto aos condicionantes biológicos que já entraram na Amazônia há mais tempo como o bicudo-do-algodoeiro, que entraram mais recentemente, como a mosca-branca e aqueles que poderão entrar, como o mal da vaca louca, cochonilha rosada e ácaro do arroz, além de espécies suscetíveis, inclusive avaliar ameaças potenciais, para estabelecer estratégia e tática de controle inteligente de vigilância.

9) Estabelecer estratégia e tática de conscientização pública sobre a importância da segurança biológica no meio rural, com a eficaz participação dos governos da Amazônia e das prefeituras municipais, além de associações e cooperativas de produtores.

10) Promover, desenvolver e aplicar planos de alarme quanto à ocorrência de perigos e danos à agricultura, pecuária e florestas.

11) Considerar tópicos do Programa nacional de proteção ao conhecimento (PNPC) que a Abin coordena e desenvolve, em etapas do plano piloto como: proteção à espionagem e contra-espionagem, inteligência competitiva, proteção contra terrorismo/sabotagem, concorrência desleal e proteção contra ameaças, dentre outros.

12) Proporcionar consistente programa de capacitação de recursos humanos sobre análise de riscos de pragas (ARP), proteção ao conhecimento e outros temas, de maneira que esses assuntos sejam plenamente socializados na região, para o desenvolvimento da cultura e conscientização de pessoas.

13) Proporcionar vantagens comparativas e participar da transposição de barreiras da competição internacional do comércio, por exemplo, Brasil x China.

14) Modernizar a instituição para o adequado desempenho na responsabilidade pela geração e implementação do plano piloto de segurança biológica.

### Ações do plano piloto

As ações do plano piloto que podem ser desenvolvidas em curto prazo, levando-se em consideração que a segurança biológica (manejo de todos os riscos bióticos e abióticos associados) envolve a agricultura, pecuária, florestas, espécies invasoras exóticas, sanidade animal e vegetal, biossabotagem, agrossabotagem, “bioburla” e segurança e qualidade dos alimentos, são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Ações do plano piloto para a segurança biológica na Amazônia.

Nº	Gargalos	Impactos
1	Planos de contingência para pragas e doenças	Agilidade na tomada de decisão para reduzir os riscos de dispersão de pragas e doenças
2	Sistema em rede de consulta para pragas e doenças presentes e ausentes na Amazônia	Dinamização do processo de inspeção, vigilância, fiscalização sanitária e contribuição para projetos estratégicos de pesquisa técnico-científica e inovação tecnológica
3	Desenvolvimento de metodologia de amostragem em portos e aeroportos de entrada na Amazônia	Diminuição dos riscos de entrada de pragas e doenças na Amazônia

Continua...

Tabela 1. Continuação.

4	Desenvolvimento de metodologia de amostragem e monitoramento de pragas e doenças	Estabelecimento da rastreabilidade de pragas e doenças em consonância com o mercado nacional e internacional
5	Métodos de diagnósticos para a detecção e identificação de pragas e doenças	Desenvolvimento, otimização e harmonização de metodologias eficientes de diagnóstico de pragas e doenças
6	Quantificação de impactos para pragas e doenças: econômico, social, ambiental, nível de dano e nível de tolerância	Fornecimento de subsídios para tomada de decisão e adoção de estratégias para avaliação dos possíveis impactos causados por pragas e doenças presentes e ausentes na Amazônia
7	Mapeamento geográfico de pragas e doenças	Determinação da área de distribuição, progressão, dispersão ou possível estabelecimento na Amazônia
8	Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Informações de Análise de Risco de Pragas (ARP)	Integração de bancos de dados gerados para a elaboração de novas ARPs
9	Comunicação de riscos	Dinamização da transferência de informação e tecnologia em segurança biológica
10	Levantamentos sobre as exigências de países importadores quanto à sanidade e outras qualidades de produtos para a factibilidade das exportações amazônicas	Estabelecimento de medidas prévias para evitar devoluções de produtos exportados pela Amazônia e incremento da capacidade e visibilidade da região nesse sentido
11	Levantamentos proativos sobre a ocorrência de condicionantes biológicos em países exportadores de produtos para a Amazônia	Estabelecimento de medidas sanitárias e quarentenárias para evitar a introdução de EIEs na Amazônia, que possam causar danos à agricultura, pecuária e florestas

## Considerações

Na Amazônia é primordial a implantação e desenvolvimento de ações e esforços sobre segurança biológica da agricultura, pecuária, florestas e meio ambiente, principalmente considerando a sua grande dimensão territorial e os 11,3 mil km de fronteiras com os demais países amazônicos vizinhos.

Nesse contexto, a segurança alimentar e nutricional é um importante tema da segurança biológica, especialmente no sentido de obter alimentos livres dos perigos físicos, químicos e biológicos para assegurar o consumo interno sadio e para a exportação de produtos sem as barreiras técnicas ou não-alfandegárias.

No estabelecimento de um plano estratégico inteligente de vigilância é relevante o fortalecimento institucional para o desenvolvimento de P&D e CT&I, considerando o envolvimento e articulação das instituições públicas e privadas que atuam direta ou indiretamente em proveito da grande hileia.

Dentro de uma visão holística e considerando os pontos abordados, aponta-se como imprescindível para o sucesso da segurança biológica na Amazônia a adequação dos seguintes aspectos: a) criar o Comitê Regional de Sanidade Animal e Vegetal da Amazônia; b) oferecer cursos e workshops de aprimoramento constante sobre ARP para a formação de técnicos analistas de riscos na região, considerando principalmente a sanidade animal e vegetal, além da segurança alimentar e nutricional; c) oferecer oportunidades para a capacitação contínua de pessoal sobre o Programa nacional de proteção ao conhecimento, coordenado pela Abin, incluindo os benefícios ao conhecimento tradicional associado; d) incluir o tema de segurança biológica em modernas redes de informação que atuam na Amazônia, no sentido de fortalecer a articulação regional, promover o desenvolvimento de projetos complementares e favorecer a percepção pública sobre a importância do tema para a região; e) elaborar e desenvolver o plano estratégico inteligente de vigilância para a segurança biológica da agricultura, pecuária, florestas e meio

ambiente na Amazônia, com a participação das instituições ligadas ao tema, atuantes na região; f) balancear as equipes de pesquisadores e outros profissionais atuantes em prol da segurança biológica na Amazônia, especialmente em sanidade animal e vegetal; g) atrair fontes de financiamento para o desenvolvimento de estudos, projetos e outras atividades em segurança biológica na Amazônia; h) promover a articulação entre pesquisadores que atuam na Amazônia para o desenvolvimento de atividades de P&D e CT&I em segurança biológica de maneira integrada; i) articular esforços e ações em segurança biológica entre o Brasil e países vizinhos na grande hileria, visando ao fortalecimento regional.

O controle ou erradicação de EIE deve constituir um dos principais objetivos dentro do novo paradigma da bioglobalização, buscando alcançar objetivos maiores, tais como, a conservação e utilização sustentável da biodiversidade e conseqüentemente a segurança biológica dos recursos biológicos e genéticos, agronegócio, proteção da saúde humana e prevenção de perdas socioeconômicas e ambientais. Elementos dentro destes objetivos devem incluir a restauração do *habitat*, reintrodução das espécies nativas e preservação de ecossistemas ainda não-perturbados, permitindo a sucessão natural em termos de razão e tempo e o estabelecimento do uso sustentável dos ecossistemas para a população local, regional e até mesmo nacional. Em termos de segurança do agronegócio, a aplicação do sistema de segurança biológica é fator primordial para assegurar o pleno sucesso do empreendimento. Considerando a articulação regional entre os países da América Latina e Caribe, a complementaridade de ações e esforços entre os mesmos nesse sentido tem caráter estratégico e de segurança nacional e regional, o que fortalecerá sobremaneira a soberania dos países na Região Amazônica, a mais importante em termos de biodiversidade e recursos genéticos do planeta.

## 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 possible mechanisms. **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.



# Normas Internacionais de Medidas Fitossanitárias

---

*Gutemberg Barone de Araújo Nojosa  
Odilson Luis Ribeiro e Silva  
Denize de Fatima Borgato*

## Introdução

As normas internacionais de medidas fitossanitárias (Nimfs) são consideradas como padrões, diretrizes e recomendações nas quais se baseia a aplicação de medidas fitossanitárias adotadas pelas partes contratantes da Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (FAO, 2007).

Para compreender melhor o que são as Nimfs e o que elas representam para o Brasil e comunidade internacional é necessário entender primeiro todo o arcabouço legal existente no âmbito internacional. Além disso, é importante compreender como e por que esse arcabouço se estruturou e evoluiu ao longo dos tempos. Atualmente, vários organismos internacionais estão atuando dentro das definições e do princípio de rede sistêmica, tendo como foco geral a proteção das plantas, a saúde humana e animal e o meio ambiente, formando uma estrutura geralmente denominada de “rede internacional de segurança biológica”.

A rede internacional de segurança biológica pode ser descrita resumidamente como sendo composta por organismos internacionais, seus acordos ou programas, todos interligados e com foco na proteção de áreas da saúde humana e animal, agricultura e alimentação, meio ambiente e comércio internacional.

A seguir descreve-se a interação desses organismos, como funcionam seus acordos e programas, e detalham-se as normas internacionais de medidas fitossanitárias existentes.

a) A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) é o órgão das Nações Unidas que realiza esforços para diminuir a fome e a pobreza no mundo, atuando na área da agricultura e alimentação e, com esse objetivo, mantém vários programas e organismos, incluindo a Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (Cipv) (FAO, 2007a; 2007b). Foi fundada em 1945 na primeira sessão de conferência e estabelecida como uma agência especializada das Nações Unidas. Atualmente tem 190 países membros, sendo o Brasil membro fundador desde 1945.

b) A Organização Mundial do Comércio (OMC) trata dos temas do comércio mundial entre os seus países, tendo como um dos principais objetivos ajudar os produtores de bens e serviços, exportadores e importadores, diminuindo as restrições no comércio internacional. Foi estabelecida em 1º de janeiro de 1995, após uma série de rodadas de negociações no âmbito do acordo de tarifas e comércio (Gatt) que ocorreram no Uruguai entre 1986 e 1994 (BRASIL, 1994). Contudo, o sistema do Gatt que a OMC incorporou existia desde 1948. Atualmente a OMC conta com cerca de 150 países membros e tem como uma das principais funções a solução de disputas no comércio internacional. No âmbito da OMC encontra-se o acordo de medidas sanitárias e fitossanitárias, chamado de acordo SPS, um dos mais importantes na regulamentação do comércio mundial de produtos agropecuários. O acordo SPS faz referência explícita a três organizações internacionais que atuam na elaboração de padrões, diretrizes e normas internacionais: a Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (Cipv), o Codex Alimentarius e a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) “as três irmãs”. O acordo SPS no seu artigo 3 reconhece as normas, diretrizes e recomendações das três organizações internacionais e monitora o uso dessas normas no comércio internacional (BRASIL, 1994).

c) A Organização Mundial da Saúde (OMS), assim como a FAO, é uma agência das Nações Unidas que tem como objetivo desenvolver ao máximo o nível de saúde de todos os povos, elevando a qualidade de vida das pessoas, conferindo-lhes o melhor bem-estar físico, mental e social possível no que se refere à saúde. Foi criada em 1948 e conta atualmente com 193 países membros.

d) A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), criada em 1924, conta atualmente com 167 países membros e tem como alguns dos principais objetivos promover a harmonização de normas para o comércio de animais e seus produtos entre os estados membros; coordenar pesquisas internacionais para a vigilância e controle de doenças de animais, assegurando transparência; e informar os membros da ocorrência e disseminação de doenças de animais e formas de controle.

e) Codex Alimentarius é um código internacional utilizado como ponto de referência mundial para os consumidores, produtores, elaboradores de alimentos, organismos de controle dos alimentos e comércio internacional de produtos alimentares. Busca harmonizar normas de qualidade e inocuidade de alimentos, com o objetivo de proteger a saúde dos consumidores e garantir práticas justas de comércio. Atualmente possui 172 países membros.

f) A convenção sobre diversidade biológica (CDB) foi assinada por 150 líderes de governo em 1992 no Rio de Janeiro e tem como principais objetivos a promoção do desenvolvimento sustentável e a proteção da biodiversidade no planeta. No âmbito da CDB foi assinado o Protocolo de Cartagena que trata especificamente das questões relacionadas aos possíveis riscos que os organismos geneticamente modificados possam causar ao meio ambiente. A CDB mantém um memorando de entendimento com a Cipv para avaliação de risco de pragas, incluindo organismos geneticamente modificados quando forem caracterizados como pragas.

g) A Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (Cipv), um dos acordos mais antigos que existe desde 1929, tem como objetivo

a proteção das plantas, inclusive da flora silvestre. Sua última versão adotada pelos países é de 1997 (FAO, 1997).

No contexto internacional, tanto a Cipv como a CDB consideram que as espécies invasoras exóticas representam uma ameaça em particular à agropecuária, diversidade biológica e espaços urbanos e integridade de áreas naturais. Assim, as duas convenções estabeleceram um memorando de cooperação para o desenvolvimento de um plano conjunto visando diminuir o risco de introdução de espécies invasoras exóticas consideradas pragas quarentenárias e também para evitar o desenvolvimento de aspectos conflituosos das definições dessas questões (Convention on Biological Diversity, 2004). Além disso, a CDB, reconhecendo a contribuição da Cipv na implementação de seu artigo 8 (h), convidou-a para incorporar em suas normas critérios relacionados à proteção da biodiversidade considerando a ameaça das espécies invasoras exóticas (CBD, 1992). Dessa forma, a Cipv passa a ter grande relevância no controle de espécies invasoras exóticas quando essas se enquadram na definição de pragas.

### **A Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (Cipv) e as normas internacionais de medidas fitossanitárias (Nimfs)**

#### **Objetivos da Cipv**

A Cipv em seu artigo 1º estabelece como propósito das suas partes contratantes: "... Atuar eficaz e conjuntamente para prevenir a disseminação e introdução de pragas de plantas e de produtos vegetais, bem como promover medidas apropriadas para controlá-las..." (BRASIL, 2006).

Para cumprir esse propósito ou objetivo, as partes contratantes devem cooperar e comprometer-se a adotar as medidas apropriadas, sejam elas no escopo legislativo, administrativo ou mesmo no escopo prático de implementação de medidas de controle ou erradicação de pragas.

Assim, pode ser citado o item 4 do artigo 1º da Cipv para esclarecer que tais medidas se aplicam aos vegetais e seus produtos, além dos locais de armazenamento, embalagens, meios de transporte, contêineres, solo e todo outro organismo, objeto ou material capaz de abrigar ou disseminar pragas de plantas. Vale esclarecer que quando se estabelece que a Cipv tem como escopo de atuação os vegetais, estão incluídos todos os tipos de organismos considerados vegetais, sejam eles cultivados ou não. Dessa forma, a Cipv tem um alcance de proteção da flora silvestre e, conseqüentemente, está relacionada também à proteção ao meio ambiente.

Obviamente essas medidas devem ser adotadas em qualquer situação para prevenir a disseminação ou introdução de pragas, mas isso deve ser feito principalmente quando envolver o transporte internacional.

### **Normas internacionais de medidas fitossanitárias (Nimfs)**

A Cipv estabelece em seu artigo 10 que as normas internacionais devem ser elaboradas pela cooperação entre as partes contratantes, ou seja, entre os países membros, organizações regionais e organizações nacionais de proteção fitossanitária. Até o ano de 2007 foram aprovadas 29 normas internacionais de medidas fitossanitárias (WORLD TRADE ORGANIZATION, 2007a), havendo diferentes formas ou tentativas de classificá-las. Contudo, em geral, há dois critérios que são mais comuns, o primeiro é a classificação com base no aspecto conceitual e o outro é baseado na sua aplicação, ou seja, na área a qual a Nimf está relacionada.

Uma Nimf é considerada conceitual quando define aspectos de uso geral e específica quando define aspectos de uso ou aplicação de termos, métodos ou procedimentos específicos à determinada área. Podem ser indicadas como conceituais as Nimfs nº 1 (princípios fitossanitários para proteção de plantas e a aplicação de medidas fitossanitárias no comércio internacional), nº 2 (guia para análise de risco de pragas), nº 5 (glossário de termos fitossanitários), nº 11 (análise de risco para pragas quarentenárias, incluindo análises de

risco ambiental e de organismos vivos modificados), nº 16 (pragas não quarentenárias regulamentadas: conceitos e aplicação), e como específicas as Nimfs nº 15 (guia para regulamentação de material de embalagem de madeira no comércio internacional) e nº 26 (estabelecimento de áreas livres de moscas-das-frutas – Tephritidae).

Além disso, as Nimfs também podem ser agrupadas com base na sua aplicação específica para determinadas áreas, conforme Tabela 1 (INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONVENTION, 2005).

**Tabela 1.** Agrupamento das normas internacionais de medidas fitossanitárias (Nimfs) por aplicação específica.

Aplicação	Exemplos de Nimfs
Vigilância de pragas – inspeção e monitoramento	Nimf 4 – requerimentos para estabelecer áreas livres de pragas; Nimf 6 – guia para vigilância; Nimf 8 – determinação do <i>status</i> de praga em uma área; Nimf 10 – requerimentos para estabelecer locais e sítios de produção livres de pragas; Nimf 17 – relato de pragas
Procedimentos e referências	Nimf 1 – princípios de quarentena em relação ao comércio internacional; Nimf 5 rev. 2002 – glossário de termos fitossanitários; Nimf 5 supl. 1 – guia sobre a interpretação e aplicação do conceito de controle oficial de pragas regulamentadas; Nimf 5 supl. 2 – guia sobre a interpretação de importância econômica potencial e outros termos relacionados, incluindo referências sobre considerações ambientais
Regulamentação de importação – elaboração de regulamentações	Nimf 2 – guia para análise de risco de pragas; Nimf 3 – guia para exportação, embarque, importação e liberação de agentes de controle biológico e outros organismos benéficos; Nimf 11 – análise de risco para pragas quarentenárias, incluindo análises de risco ambiental e de organismos vivos modificados; Nimf 14 – uso de medidas integradas em um sistema de mitigação de risco de pragas; Nimf 16 – pragas não quarentenárias regulamentadas: conceitos e aplicação; Nimf 19 – guia sobre lista de pragas regulamentadas; Nimf 20 – guia para sistema fitossanitário regulatório de importação; Nimf 21 – análise de risco para pragas não quarentenárias regulamentadas

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Procedimentos de conformidades: procedimentos fitossanitários relacionados com pontos de entrada	Nimf 13 – guia para notificação de não conformidade e ação emergencial
Manejo de pragas	Nimf 15 – guia para regulamentação de material de embalagem de madeira no comércio internacional; Nimf 18 – guia para uso de irradiação como medida fitossanitária
Quarentena de pós-entrada	Guia para instalação de quarentena de pós-entrada (projeto de Nimf do programa de trabalho)
Resposta a pragas exóticas	Nimf 9 – guia para programas de erradicação de pragas
Certificação de exportação	Nimf 7 – sistema para certificação na exportação; Nimf 12 – guia para certificados fitossanitários

As 29 normas internacionais de medidas fitossanitárias (Nimfs) aprovadas pela Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (Cipv) são apresentadas resumidamente a seguir:

### **Nimf nº 1: princípios fitossanitários para proteção de plantas e a aplicação de medidas fitossanitárias no comércio internacional**

A Nimf nº 1 (FAO, 2007), uma das mais importantes, introduz os princípios básicos e operacionais para a proteção de plantas e a aplicação das medidas fitossanitárias. Esta norma visa ajudar na compreensão da Cipv e orienta sobre os elementos fundamentais dos sistemas fitossanitários os quais devem ter sua adoção encorajada em cada país membro. A Nimf nº 1 apresenta 11 princípios básicos e 17 princípios operacionais que refletem elementos chaves da Cipv (Tabela 2).

Tabela 2. Princípios fitossanitários para a proteção dos vegetais.

Princípios básicos	Princípios operacionais	
Soberania	Análise de risco	Ação imediata (pericibilidade)

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Necessidade	Listagem de pragas	Medidas emergenciais
Manejo do risco	Reconhecimento de áreas livres e áreas de baixa prevalência de pragas	Suporte da Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF)
Impacto mínimo	Controle oficial para pragas regulamentadas	Solução de controvérsia
Transparência	Sistema de mitigação de riscos	Revisão de medidas injustificadas (evitar falhas indevidas)
Harmonização	Vigilância	Notificação de não conformidade
Não discriminação	Relato de pragas	Intercâmbio de informações
Justificativa técnica	Certificação fitossanitária	Assistência técnica
Cooperação	Integridade fitossanitária e segurança de cargas	
Equivalência		
Modificação		

Os princípios básicos estão relacionados aos direitos e obrigações das partes contratantes da Cipv, já os princípios operacionais ao estabelecimento, implementação e monitoramento de medidas fitossanitárias e à administração de sistemas fitossanitários oficiais. Isso significa que todos esses princípios devem ser observados no estabelecimento de qualquer medida fitossanitária para a proteção contra a entrada e disseminação de pragas no comércio entre os países membros.

### **Nimf nº 2: guia para análise de risco de pragas**

A Nimf nº 2 (FAO, 2007) estabelece os procedimentos de análise de risco para pragas de plantas com fins de regulamentação fitossanitária pela Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF). Uma análise de risco de praga (ARP) consiste basicamente de três fases: a) o início do processo para análise, em que são identificadas as pragas ou a via para a qual a ARP é necessária; b) a avaliação do risco, fase



em que, com base na probabilidade de entrada, estabelecimento, disseminação e importância econômica, é determinado se as pragas encontradas ou associadas à via de ingresso são quarentenárias; c) o manejo do risco, no qual se desenvolvem, avaliam-se e selecionam-se opções visando reduzir o risco encontrado para cada praga ou conjunto de pragas.

### **Nimf nº 3: guia para exportação, embarque, importação e liberação de agentes de controle biológico e outros organismos benéficos**

A Nimf nº 3 (FAO, 2007) está relacionada às diretrizes para facilitar a exportação, importação e liberação de agentes de controle biológico e outros organismos benéficos de forma segura. Entre as medidas recomendadas podem ser citadas a análise de risco, a certificação na exportação e importação, procedimentos quarentenários, monitoramentos, além de verificação documental, entre outras medidas para garantir a segurança.

São abordados nesta Nimf agentes de controle biológico capazes de auto-replicação como parasitóides, predadores, parasitas, nematóides, organismos fitófagos, como também fungos, bactérias e vírus patogênicos. Além desses também estão incluídos insetos estéreis e organismos na forma de produtos comerciais benéficos como micorrizas e insetos polinizadores. As partes contratantes por meio da ONPF ou autoridades competentes designadas devem implementar as medidas fitossanitárias apropriadas para garantir a segurança e o uso adequado ou liberação desses organismos.

### **Nimf nº 4: requerimentos para estabelecer áreas livres de pragas**

De acordo com a Nimf nº 4 (FAO, 2007), uma área livre de pragas (ALP) é definida como aquela na qual uma praga específica não ocorre conforme demonstrado por evidências científicas e onde de forma apropriada essa condição é oficialmente mantida. Uma ALP também é considerada como um dos princípios operacionais estabelecidos na Nimf

nº 1 e está incorporada como princípio no acordo de medidas sanitárias e fitossanitárias – acordo SPS da OMC.

A Nimf nº 4 descreve os critérios para estabelecimento de uma ALP e é utilizada pelos países contratantes da Cpv para estabelecê-la como uma opção de manejo de risco de pragas para a certificação fitossanitária de artigos regulamentados exportados de uma área livre de pragas. Tais produtos, quando provenientes de uma ALP reconhecida, podem ser comercializados para outros países sem a necessidade de aplicar medidas fitossanitárias adicionais.

Uma ALP pode ser estabelecida para três situações diferentes: a) um país como um todo; b) uma parte não infestada de um país na qual a infestação está limitada; c) uma parte não infestada de um país situada dentro de uma área infestada.

Em geral para o estabelecimento e manutenção de uma ALP a Nimf nº 4 apresenta três componentes principais: um sistema para o estabelecimento da área livre; as medidas fitossanitárias para a manutenção da área livre; e os mecanismos de verificação para assegurar que a área é mantida livre da praga-alvo. Contudo, esses componentes podem ter variações para cada tipo de área e praga. Assim é essencial o levantamento de dados e delimitação da área, detecção e monitoramento da praga na área, implementação de medidas de controle oficial, auditoria do sistema e registro das informações na forma de planos de trabalhos e relatórios.

### **Nimf nº 5: glossário de termos fitossanitários**

A Nimf nº 5 (FAO, 2007) é uma norma extremamente conceitual que apresenta definições dos termos fitossanitários utilizados em todas as Nimfs. O principal objetivo desta norma é esclarecer e dar consistência ao uso de termos fitossanitários, os quais, geralmente, são utilizados pelas ONPF, ORPFs, pelas partes contratantes nas suas legislações, regulamentações, medidas de controles oficiais, troca de informações, inclusive em negociações ou discussões entre as partes contratantes da Cpv.

### **Nimf nº 6: guia para vigilância**

Essa Nimf (FAO, 2007) descreve os componentes para sistemas de vigilância e monitoramento com o propósito de detectar pragas, fornecer informação para ARP, estabelecer ALP, para a preparação de listas de pragas e outras medidas fitossanitárias quando apropriado.

A Nimf nº 6 apresenta dois tipos de sistemas de vigilância:

a) Vigilância ou monitoramento geral (diversas fontes bibliográficas, técnico, etc.):

Coleta, armazenagem e recuperação das informações de fontes diferentes.

Uso da informação para medidas e procedimentos fitossanitários oficiais.

b) Vigilância ou monitoramento específico (detecção em campo, em uma área, em um período específico):

Identificação da praga-alvo.

Identificação da área e dos hospedeiros (inclusive *commodities* e produtos de plantas passíveis de veicular a praga).

Determinação do período de tempo.

Determinação da metodologia de vigilância ou monitoramento: amostragens, diagnósticos, estatística, relatos, etc.

Contudo, qualquer que seja o sistema de vigilância um dos aspectos fundamentais é o monitoramento não apenas da área e dos hospedeiros mas também das *commodities* e produtos de plantas passíveis de veicular a praga, além da manutenção de um registro das informações as quais devem ser documentadas e disponibilizadas quando necessário.

### **Nimf nº 7: sistema para certificação na exportação**

A Nimf nº 7 (FAO, 2007) descreve os componentes de um sistema nacional para emissão de certificado fitossanitário (CF).

#### Elementos básicos

- a) Averiguação dos requerimentos fitossanitários do país importador.
- b) Verificação da conformidade da carga com os requisitos: avaliação documental, inspeção e teste da carga, quando necessário.
- c) Emissão do CF realizada por um agente público (fiscal federal agropecuário, no caso do Brasil), vinculado a ONPF ou Cipv que verifica as declarações adicionais, as informações registradas e avalia a identificação para fins de rastreabilidade e segurança da carga.

#### Tipos de CF

Certificado fitossanitário (CF) emitido pelo país de origem do produto ou carga.

Certificado fitossanitário de reexportação (CF-R) emitido num país diferente daquele de origem da carga, geralmente onde o produto é reembalado.

### **Nimf 8: determinação do *status* de praga em uma área**

A Nimf nº 8 (FAO, 2007) descreve o registro de pragas e o seu uso na determinação da condição de uma praga em uma região ou área, além de apresentar critérios para categorizar pragas de acordo com seu *status* numa área e recomendações para elaborar o seu relato.

Para a credibilidade do registro da ausência ou presença de uma praga são essenciais informações como época e local das observações, hospedeiro, tipo de dano ou parte do hospedeiro na qual a praga foi detectada, dados do coletor e identificador da praga, método de identificação e publicação da ocorrência.

O registro do *status* de uma praga, de acordo com a Nimf n° 8, pode ser agrupado em três diferentes categorias: pragas presentes, pragas ausentes e pragas transientes. Em cada uma delas podem ocorrer diferentes situações para classificar o *status* da praga.

a) Pragmas presentes – os registros indicam que a praga é nativa ou foi introduzida na área:

Em toda a área.

Somente em algumas áreas.

Exceto em áreas livres determinadas.

Em todas as áreas onde o hospedeiro se desenvolve.

Somente em algumas áreas onde o hospedeiro se desenvolve.

Somente em cultivos protegidos.

Apenas sazonalmente.

Presente mas manejada.

Presente sob controle oficial.

Presente sob erradicação.

Presente em baixa prevalência.

b) Pragmas ausentes – não há registros da praga ou há indicações técnicas de sua ausência na área:

Sem registros na área.

Erradicada.

Sem registro recente.

Registro inválido (por exemplo, o registro de *Pantoea stewartii* no Brasil).

Registro não-confiável.

Interceptação.

c) Pragas transientes – a praga está presente, mas avaliações técnicas indicam que não será capaz de se estabelecer na área:

Não-acionável (medidas fitossanitárias não são requeridas).

Acionável sob vigilância.

Acionável sob erradicação.

### **Nimf nº 9: guia para programas de erradicação de pragas**

Esta Nimf descreve os componentes de um programa de erradicação que podem levar à ausência de uma praga em uma área (FAO, 2007).

Um programa de erradicação pode surgir a partir de uma medida de emergência para prevenir o estabelecimento ou disseminação de uma praga ou como uma medida para eliminar uma praga estabelecida numa área.

Qualquer programa de erradicação deve envolver pelo menos três atividades, a vigilância, as medidas de contenção e medidas de tratamento ou controle da praga.

O processo de tomada de decisão para iniciar o programa de erradicação e o processo de erradicação propriamente dito são passos importantes para os quais várias informações podem ser críticas, tais como as apresentadas a seguir:

a) Processo de tomada de decisão para erradicação:

Deteção.

Estimativa atual e potencial de distribuição.

Delimitação da área de distribuição.

Previsão de disseminação.

Possibilidade de execução do programa (aspectos econômicos, por exemplo).

b) Processo de erradicação:

Procedimentos de vigilância.

Procedimentos para contenção da praga em uma área – planos de contingência.

Medidas de controle e tratamento.

Verificação e revisão do programa.

### **Nimf nº 10: requerimentos para estabelecer locais e sítios de produção livres de pragas**

De acordo com a Nimf nº 10 (FAO, 2007), um local de produção livre de pragas (LPLP) ou sítio de produção livre de pragas (SPLP) é definido como um local no qual uma praga não ocorre como demonstrado por evidências científicas e onde, quando apropriado, esta condição é mantida oficialmente. Os principais itens para o estabelecimento de um LPLP ou SPLP são:

a) Sistema para estabelecimento de LPLP ou SPLP:

Vigilância ou monitoramento geral (bibliográfico, técnico, jornais, etc.).

Vigilância ou monitoramento específico (detecção em campo).

b) Medidas fitossanitárias para manutenção:

Ações regulatórias.

Restrição de movimento de produtos.

c) Pontos para verificação da manutenção:

Monitoramento de campo.

Inspeção da integridade e identidade de produtos e cargas.

d) Documentação:

Em função da segurança que um LPLP ou SPLP confere, garantindo a ausência de uma praga, seu estabelecimento ou implantação poderá facilitar o comércio de produtos vegetais de uma área ou região onde uma praga ocorre para outra região onde não ocorre.

**Nimf nº 11: análise de risco para pragas quarentenárias, incluindo análises de risco ambiental e de organismos vivos modificados**

A Nimf nº 11 (FAO, 2007) é uma das mais importantes e contém os detalhes para elaboração de análises para pragas quarentenárias e também inclui aspectos para pragas que possam causar impacto ao meio ambiente e à diversidade biológica, além da análise de risco para organismos vivos modificados (OVMs) como pragas de plantas. A ARP é um dos princípios mais importantes para o estabelecimento de medidas fitossanitárias.

**Nimf nº 12: guia para certificados fitossanitários**

A Nimf nº 12 (FAO, 2007) é um guia para a preparação e emissão de certificado fitossanitário (CF) e certificado fitossanitário de reexportação (CF-R).

O CF e CF-R são emitidos para indicar que as plantas, produtos de plantas e outros artigos regulamentados estão de acordo com os requerimentos fitossanitários de importação do país importador e com os modelos de CF e CF-R recomendados.

Os países importadores devem exigir CF ou CF-R apenas para artigos regulamentados, não devem exigir-lo para produtos que não são capazes de introduzir pragas regulamentadas.

O CF e CF-R podem ser rejeitados por um país pelos seguintes motivos: campos ilegíveis, incompletos, fora da data de validade, inclusões de alterações ou rasuras não autorizadas, informação inconsistente, ou mesmo pela certificação de produtos proibidos. Além disso, o CF e CF-R também podem ser rejeitados por motivos fraudulentos como, por exemplo, quando não são autorizados pela ONPF do país exportador



ou contêm informação falsa ou errada. Por tudo isso, o preenchimento correto do CF e CF-R é uma das atividades mais importantes no comércio internacional de produtos vegetais e somente pode ser realizada por agente público tecnicamente capacitado e autorizado pela ONPF do país exportador.

### **Nimf nº 13: guia para a notificação de não conformidade e ação emergencial**

Esta Nimf descreve a forma como as notificações de não conformidade podem e devem ser realizadas (FAO, 2007). Entre os aspectos que podem ser considerados por um país como não conformidade estão: falhas no sistema de exportação de um país indicadas pela constante detecção de pragas ou não cumprimento de requerimentos fitossanitários; falhas no cumprimento de documentos para expedição do certificado fitossanitário; adoção de medidas emergenciais para pragas não listadas como sendo associadas ao produto do país exportador; adoção de medidas emergenciais na detecção de um produto importado para organismos apresentando risco fitossanitário potencial.

Uma notificação de não conformidade deve incluir um número de referência, a data da notificação, a identificação da ONPF dos países envolvidos, a identificação do produto e a data da ação realizada, assim como a razão para as medidas adotadas e informações referentes a não conformidade ocorrida, ação emergencial adotada ou medida fitossanitária implementada. Além disso, as notificações devem ser realizadas em tempo hábil e formato adequado para que a parte notificada possa adotar as medidas corretivas e comunicá-las à parte notificadora.

### **Nimf nº 14: o uso de medidas integradas em um sistema de mitigação de risco de pragas**

Um sistema de mitigação de risco requer duas ou mais medidas independentes e pode incluir qualquer número de medidas dependentes com o objetivo de alcançar o nível de proteção apropriado. Um sistema de mitigação de risco de pragas também é uma alternativa importante

para garantir segurança fitossanitária em situações nas quais uma medida individual não pode garanti-la para evitar a introdução ou disseminação de pragas (FAO, 2007).

A adoção das medidas fitossanitárias no sistema de mitigação de risco pode estar presente ou se fazer necessária em diferentes fases da produção, tais como:

- a) Pré-plantio – material resistente a pragas e de produtores registrados.
- b) Pré-colheita – certificação de campo, ensacamento de frutos.
- c) Colheita – seleção de frutos sadios, maturação diferente, épocas de escape de pragas.
- d) Pós-colheita – esterilização, lavagem, descarte de frutos contaminados, etc.
- e) Transporte e distribuição – controle de atmosfera, métodos de acondicionamento, embalagens, etc.

### **Nimf nº 15: guia para regulamentação de material de embalagem de madeira no comércio internacional**

A Nimf nº 15 descreve medidas fitossanitárias para reduzir o risco de introdução de pragas quarentenárias em embalagens de madeiras (FAO, 2007). Os países são encorajados a aceitar embalagens de madeira que tenham sido submetidas aos tratamentos fitossanitários recomendados por esta Nimf sem a exigência de outras medidas fitossanitárias adicionais. Entre as medidas recomendadas pela Nimf nº 15 estão o tratamento por aquecimento (*Heat treatment*), sendo necessário atingir o centro da madeira tratada com uma temperatura mínima de 56°C por 30 minutos, e o tratamento com brometo de metila. Esta é uma das normas mais importantes e de grande discussão por seu impacto não apenas em produtos agrícolas mas em todos aqueles que são comercializados em embalagens de madeiras, como veículos, motores, entre outros.

### **Nimf nº 16: pragas não quarentenárias regulamentadas – conceitos e aplicação (FAO, 2007)**

As pragas não quarentenárias regulamentadas (PNQR) foram definidas no texto revisado da Cipv de 1997 (BRASIL, 2006; FAO, 1997) como “praga não quarentenária cuja presença em plantas para plantio influi no seu uso proposto, com repercussões economicamente inaceitáveis e que, portanto, está regulamentada no território da parte contratante importadora”.

As pragas quarentenárias e PNQR podem ser diferenciadas em termos de *status* da praga na área, presença, via de ingresso, impacto econômico e tipo de controle oficial. Porém tanto as pragas quarentenárias como as PNQR são regulamentadas, portanto, passíveis de adoção de medidas fitossanitárias. As pragas não regulamentadas de acordo com o artigo 6º. 2 da Cipv não são passíveis de adoção de requisitos fitossanitários pelas partes contratantes da Cipv.

A definição de PNQR segue os princípios de tecnicamente justificável, análise e manejo de risco de pragas, impacto mínimo, equivalência, não discriminação e transparência.

A aplicação de cada elemento da definição de PNQR tem conseqüências específicas e pode ser comparada com a definição de praga quarentenária (Tabela 3).

Assim, cada um desses componentes da definição deve ser considerado na aplicação ou definição das medidas para uma PNQR, levando-se em conta principalmente o nível aceitável (nível de tolerância) em que a praga não terá impacto inaceitável no produto de propagação vegetal.

O conceito de PNQR aplica-se a sementes, bulbos, tubérculos e vários outros tipos de material de propagação vegetativa, que pode ser toda a planta ou parte dela. Plantas em vasos, inclusive bonsai, também estão incluídas nesta categoria.

**Tabela 3.** Comparação das definições de pragas quarentenárias e pragas não quarentenárias regulamentadas (PNQR).

Critério da definição	Praga quarentenária	PNQR
Status da praga	Distribuição ausente ou limitada	Presente e pode estar amplamente distribuída
Via de ingresso	Medidas fitossanitárias para qualquer via de ingresso	Medidas fitossanitárias apenas para produtos de propagação vegetal (“plantas para plantar”)
Impacto econômico	Impactos previstos	Impacto conhecido
Controle oficial	Se estiver presente está sob controle oficial com vista à erradicação ou contenção	Sob controle oficial em material de propagação com vista à supressão

Fonte: Adaptada da Nimf nº 16.

### Nimf nº 17: relato de pragas

Esta Nimf descreve a forma como as partes contratantes devem assumir suas responsabilidades em fazer o relato da ocorrência de pragas, surtos epidêmicos e disseminação em áreas de sua responsabilidade (FAO, 2007). Além disso, também apresenta diretrizes para o relato de programas de erradicação de pragas e estabelecimento de áreas livres. Assim o objetivo desta Nimf é harmonizar entre os países a comunicação imediata da ocorrência de pragas ou o possível risco devido à ocorrência ou surtos de pragas, em uma área, ou em produtos regulamentados.

Os relatos de pragas devem conter informações suficientes para permitir que os outros países possam averiguar a identidade da praga, a localização, o *status* (presença, ausência, quarentenário, PNQR, etc.), a natureza e o dano potencial representado pela ocorrência da praga. Esta Nimf recomenda ainda que os relatos sejam realizados sem demoras indevidas e, quando possível, por meios eletrônicos, divulgação em publicações ou no portal fitossanitário.

Os relatos de pragas permitem aos países realizarem ajustes nos seus requisitos fitossanitários e adotar ações em função da mudança do risco fitossanitário.

### **Nimf n° 18: guia para uso de irradiação como medida fitossanitária**

A Nimf n° 18 é um guia para aplicação de radiação ionizante como medida fitossanitária no tratamento de artigos regulamentados para prevenir a introdução e disseminação de pragas (FAO, 2007).

Para tanto as ONPFs devem garantir que a eficiência do tratamento contra a praga-alvo é cientificamente comprovada. A Nimf n° 18 também apresenta os procedimentos que devem ser adotados para assegurar que os tratamentos sejam aplicados de forma apropriada, permitindo o manuseio, armazenagem, identidade e segurança fitossanitária do produto. Além disso, é necessário manter registros dos tratamentos para a organização nacional de proteção fitossanitária e deve haver acordo entre a empresa operadora dos tratamentos e a ONPF, estipulando em particular os requisitos específicos para as medidas fitossanitárias. Na Tabela 4 consta a faixa de doses mínimas recomendadas para grupos de pragas-alvo.

**Tabela 4.** Estimativa de faixa de doses mínimas de absorção de irradiação por grupo de pragas e resposta requerida.

Grupo de praga	Resposta	Varição da dose mínima (Gy)
Afídios e moscas-brancas (Hemiptera)	Adultos estéreis com reprodução ativa	50-100
<i>Seed weevils</i> (Bruchidae)	Adultos estéreis com reprodução ativa	70-300
Besouros escarabeídeos (Scarabaeidae)	Adultos estéreis com reprodução ativa	50-150
Moscas-das-frutas (Tephritidae)	Prevenção da emergência de adultos do 3º instar	50-250

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Carunchos (Curculionidae)	Adultos estéreis com reprodução ativa	80-165
Brocas (Lepidoptera)	Prevenção do desenvolvimento de adultos da última larva	100-280
Thrips (Thysanoptera)	Adultos estéreis com reprodução ativa	150-250
Brocas (Lepidoptera)	Esterilização de pupas	200-350
Ácaros (Acaridae)	Adultos estéreis com reprodução ativa	200-350
Carunchos e besouros de produtos armazenados (Coleoptera)	Adultos estéreis com reprodução ativa	50-400
Traças de produtos armazenados (Lepidoptera)	Adultos estéreis com reprodução ativa	100-1,000
Nematóides (Nematoda)	Adultos estéreis com reprodução ativa	~4,000

Fonte: Adaptada da Nimf n° 18.

### Nimf n° 19: guia sobre lista de pragas regulamentadas

A Nimf n° 19 descreve a forma como deve ser elaborada a lista de pragas, incluindo a manutenção e disponibilização (FAO, 2007).

A lista de pragas regulamentadas (quarentenárias e não quarentenárias) é uma das medidas de maior importância para a segurança fitossanitária de um país. Objeto de constante atualização, devido à dinâmica de mudança no *status* fitossanitário das pragas, as listas são usadas para alertar e prevenir a introdução e disseminação de pragas, além de conferir transparência às medidas fitossanitárias estabelecidas pelas partes contratantes quando da importação ou exportação de um produto. As listas de pragas dos países membros da Cipv, também devem estar disponíveis para as partes contratantes da Cipv, organizações regionais de proteção fitossanitária (ORPFs) e secretariado

da Cipv. Outro aspecto importante é que as listas de pragas regulamentadas devem ser feitas em um dos idiomas oficiais da FAO.

As informações que geralmente devem constar nas listas de pragas incluem: a) nome científico da praga; b) categoria ou grupo da praga; c) hospedeiros e outros produtos afetados pela praga. Além disso, informações suplementares, como sinonímias, referências, legislações relacionadas também podem fazer parte dessa lista.

A atualização de uma lista de pragas é sempre necessária quando uma praga perde sua condição de quarentenária ou não quarentenária regulamentada. A lista de pragas quarentenárias do Brasil, publicada em 1999 (BRASIL, 1999), encontra-se em fase de revisão pela Divisão de Quarentena Vegetal do Departamento de Sanidade Vegetal do Mapa.

### **Nimf nº 20: guia para sistema fitossanitário regulatório de importação**

Esta norma apresenta a estrutura mínima, que deverá ter um país membro da Cipv, para um sistema de certificação fitossanitária (FAO, 2007). Essa estrutura mínima deverá contemplar dois componentes, uma rede regulatória com legislação fitossanitária (leis, normas, procedimentos, etc.) e um serviço oficial estabelecido (uma ONPF) responsável pela operação do sistema. O objetivo de um sistema fitossanitário regulatório é prevenir a introdução de pragas veiculadas em artigos regulamentados. Entre uma das recomendações mais importantes da Nimf nº 20, para um sistema fitossanitário regulatório da importação, está a de que uma lista de artigos regulamentados seja disponibilizada ao público pelas partes contratantes. No caso do Brasil, essa lista é disponibilizada na *home page* do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento com o nome de lista de produtos vegetais de importação autorizada.

### **Nimf nº 21: análise de risco para pragas não quarentenárias regulamentadas**

Objetiva analisar o risco de pragas associadas a “plantas para plantar”, ou seja, em material de propagação vegetal e, quando apropriado,

identificar o manejo de risco para se conseguir o nível de tolerância aceitável.

A Nimf nº 21, assim como a Nimf nº 11, também apresenta os procedimentos de ARP em três fases com algumas peculiaridades referentes a uma praga presente na área e em material de propagação (FAO, 2007).

A fase 1 da ARP para pragas não quarentenárias regulamentadas (PNQR) é o início do processo. Envolve a identificação da praga associada ao material de propagação e nesse caso, embora não seja quarentenária, a praga é passível de ser regulamentada, sendo necessário para tanto uma ARP.

A fase 2 inicia-se com o agrupamento das pragas ou categorização de acordo com o material de propagação e uso proposto (o uso ou meio para o qual o material será destinado), verificando-se se irão preencher a definição de PNQR. Nessa fase também se analisa o potencial de introdução, disseminação e o impacto econômico causado pela praga.

Na fase 3, manejo do risco, ocorre a definição de um nível de tolerância para evitar que a praga cause impacto econômico inaceitável e apresentam-se opções de manejo visando mantê-la abaixo do nível de tolerância definido para o material de propagação.

### **Nimf nº 22: requerimentos para estabelecer áreas de baixa prevalência de pragas**

A Nimf nº 22 contém os procedimentos para estabelecer áreas de baixa prevalência de pragas regulamentadas (ABPP) (FAO, 2007). O estabelecimento de uma ABPP é uma opção de manejo que visa manter ou reduzir a população de uma praga abaixo de um nível específico em uma área, para facilitar a exportação ou limitar o impacto nessa área.

O nível da praga a ser especificado para caracterizar a baixa prevalência é determinado levando-se em consideração todas as operações de



estabelecimento do programa para a manutenção do nível populacional da praga, inclusive sua viabilidade econômica.

Uma ABPP pode ser estabelecida para uma praga regulamentada ou para atender um requerimento de um país importador.

A vigilância da praga na ABPP é um dos pontos principais e deve ser conduzida de forma apropriada em acordo com outras Nimfs.

Uma vez estabelecida uma ABPP, as medidas adotadas no estabelecimento devem ser mantidas, inclusive com registro documental e procedimentos de verificação para garantir que o nível da população esteja sendo mantido. Caso seja verificada alguma alteração no nível populacional da praga, que coloque em risco a área, medidas corretivas devem ser adotadas.

### **Nimf nº 23: guia para inspeção**

A Nimf nº 23 é um guia para inspeção de artigos regulamentados como plantas, produtos de plantas, embalagens, entre outros artigos capazes de veicular pragas (FAO, 2007). Tem como ponto principal oferecer às ONPFs e seus inspetores (no caso do Brasil os fiscais federais agropecuários) condições para avaliar a conformidade de cada tipo de produto na importação ou na exportação. A conformidade dos produtos é avaliada em relação aos requerimentos exigidos para garantir a segurança fitossanitária do país importador ou a credibilidade do país exportador em termos de segurança fitossanitária. A inspeção nesses casos é baseada em um exame visual para detectar pragas, checar documentos e avaliar a identidade e integridade dos produtos. A ONPF pode especificar, conforme o produto ou artigo regulamentado, a necessidade de amostragem durante a inspeção. Após a vistoria, o fiscal terá condições de decidir se aceita, retém ou rejeita o carregamento, ou mesmo se requer uma análise futura como exame laboratorial para diagnose fitossanitária.

**Nimf nº 24: guia para determinação e reconhecimento de medidas fitossanitárias de equivalência**

O princípio de equivalência foi definido na Nimf nº 1 e também está contido no artigo 4 do acordo de medidas sanitárias e fitossanitárias – acordo SPS da OMC (WORLD TRADE ORGANIZATION, 2007b). O processo de reconhecimento da equivalência de medidas fitossanitárias é geralmente adotado bilateralmente entre as partes contratantes (FAO, 2007). Contudo, a equivalência envolve a comparação das medidas alternativas e, sendo assim, as questões multilaterais tomam parte nesse processo bilateral por meio das diretrizes e padrões usados como critérios para o reconhecimento das medidas equivalentes.

Dessa forma, o processo de reconhecimento de medidas equivalentes a uma medida fitossanitária converte-se em um exame objetivo da eficiência das medidas, verificando se estas oferecem o mesmo nível de proteção indicado em outra medida exigida pelo país importador.

Em função de um risco específico associado a alguma praga ou produto, as medidas fitossanitárias de equivalência podem ser aplicadas como uma medida individual, na forma de mais de uma medida combinada ou mesmo como uma medida integrada em um sistema de mitigação de risco de pragas.

Um dos aspectos mais importantes, quando do reconhecimento de medidas equivalentes, é que uma solicitação para reconhecê-las não deve interferir ou alterar o comércio estabelecido no momento do reconhecimento. Além disso, deve haver transparência para outras partes durante a implementação ou reconhecimento de medidas de equivalência.

**Nimf nº 25: cargas em trânsito**

Atualmente com o comércio mundial cada vez mais intenso, é comum o trânsito de cargas de artigos regulamentados antes de chegar ao país importador. Em determinadas condições essas cargas em trânsito podem representar risco fitossanitário para o país pelo qual a carga está transitando. Dessa forma, a Nimf nº 25 descreve os critérios e

os meios pelos quais os países e suas ONPFs irão identificar, avaliar e manejar os riscos fitossanitários associados a cargas em trânsito, e após isso, decidir ou determinar quais delas serão objeto de medidas fitossanitárias no território do país de trânsito (FAO, 2007).

Dependendo do tipo de artigo regulamentado que estará em trânsito, a ONPF pode não aplicar medidas fitossanitárias, aplicar medidas drásticas como a proibição de trânsito em seu território ou ainda estabelecer as medidas após uma ARP. Ao final de uma ARP diversas medidas podem ser recomendadas para diminuir o risco do produto em trânsito, tais como a verificação da integridade e identidade da carga, documento de permissão para movimento de carga, certificado fitossanitário, restrição e verificação em pontos de entrada e saída, tratamentos fitossanitários, inspeção da carga, entre outras medidas passíveis de serem adotadas pelas ONPFs.

### **Nimf nº 26: estabelecimento de áreas livres de moscas-das-frutas (Tephritidae)**

As moscas-das-frutas pertencem a um grupo de pragas muito importante para vários países por causar danos em frutas e por restringir o acesso a mercados internacionais de produtos vegetais que podem hospedar essa praga. A alta probabilidade de introdução de moscas-das-frutas relacionada com uma grande variedade de hospedeiros resulta em restrições impostas por muitos países importadores para aceitar frutas provenientes de áreas onde estas pragas estão estabelecidas. Por isso esta norma foi elaborada com orientações específicas para o estabelecimento e manutenção de áreas livres de pragas para moscas-das-frutas da família Tephritidae – ALP-MF (FAO, 2007).

A Nimf nº 26 está relacionada nos seus aspectos gerais à Nimf nº 4 e relata os detalhes e peculiaridades necessárias para a implantação de uma área livre de moscas-das-frutas.

Para implantar uma ALP-MF os países membros da Cipv devem contemplar os seguintes aspectos gerais:

- a) Implantar um programa público de ALP-MF.
- b) Incluir no sistema de manejo da praga elementos que permitam a documentação, revisão, registro de informações e manutenção do próprio sistema.
- c) Supervisionar as atividades na ALP-MF.

Além disso, qualquer ALP-MF deve ser caracterizada quanto ao *status* da praga e incluir atividades como o monitoramento com armadilhas, amostragem de frutos, controle oficial do movimento de produtos regulamentados, plano de ação corretiva, uso de uma zona tampão, emprego de técnicas para controle da praga como armadilhas com iscas, uso de insetos estéreis, agentes de controle biológico, controle químico entre outras atividades.

A Nimf nº 26 também traz os detalhes e procedimentos para uso de armadilhas incluindo o tipo de iscas, densidade, distribuição, frequência de manutenção e inspeção das armadilhas e a determinação para que a ONPF do país não apenas estabeleça, mas também declare, de forma apropriada, a existência da ALP-MF. Também são abordadas nesta norma as condições que podem caracterizar a suspensão ou perda da condição de ALP-MF.

Uma das maiores vantagens no estabelecimento de áreas livres de pragas está no fato de que nenhuma outra medida fitossanitária específica é requerida para que as frutas hospedeiras possam ser comercializadas a partir da ALP-MF.

### **Nimf nº 27: protocolos de diagnóstico para pragas regulamentadas**

A Nimf nº 27 é um guia para a estruturação de protocolos para diagnosticar pragas regulamentadas em artigos regulamentados no comércio internacional de produtos vegetais (FAO, 2007). Sendo assim, indica o que deve constar como critério mínimo para criação e uso de um protocolo de diagnóstico e como ou em que situações o mesmo

pode ser usado por um país membro da Cipv. Nesta Nimf é definido o que deve constar no conteúdo de um protocolo de diagnóstico, seu objetivo, as pragas e hospedeiros para os quais o protocolo será utilizado e a forma como deve ser aplicado ou desenvolvido.

Esta Nimf tem uma grande possibilidade de aplicação nas atividades e medidas fitossanitárias implementadas pelas ONPFs, como por exemplo: monitoramento para determinação de *status* de pragas, diagnose para fins de certificação fitossanitária, monitoramento para controle oficial de pragas, monitoramento para programas de erradicação de pragas, diagnóstico de pragas em produtos importados, entre outras possibilidades.

Há várias vantagens na adoção de protocolos de diagnósticos harmonizados. Uma das primeiras é que com essa metodologia os países poderão reconhecer resultados de diagnóstico e ocorrência de pragas de forma mais rápida e sem críticas à metodologia de diagnose, que é internacionalmente reconhecida por todas as partes. Além disso, poderá ocorrer cooperação entre as partes contratantes na aplicação de métodos comuns e mesmo a certificação e reconhecimento de laboratórios para diagnósticos de pragas.

De acordo com a Nimf nº 27 qualquer protocolo de diagnóstico de pragas deve conter os seguintes itens com informações mínimas:

- a) Informações gerais sobre a praga – incluindo biologia da praga, gama de hospedeiros e distribuição geográfica, entre outras.
- b) Informações taxonômicas da praga – posição taxonômica, sinônimos, nomes comuns usados, nome científico atualizado incluindo autor e ano e, no caso de fungos, os nomes das formas teleomórficas e anamórficas.
- c) Formas de detecção da praga – incluindo as plantas, produtos de plantas ou outros artigos capazes de veicular as pragas bem como os sintomas e métodos que podem ser usados para detectá-las, até

mesmo em material assintomático. Além de indicação da sensibilidade, especificidade e reprodutibilidade do método de diagnose.

d) Métodos de identificação da praga – identificação morfológica, bioquímica ou molecular, incluindo os detalhes como reagentes e equipamentos utilizados, montagem de lâminas, chaves de identificação, entre outros relevantes.

e) Formas de registro da praga – como as informações utilizadas e encontradas durante o processo de diagnose da praga devem ser mantidas para fins de checagem, rastreabilidade e investigações futuras. Assim devem ser mantidos códigos de amostras, descrição de sintomas, registros dos métodos utilizados, entre outros detalhes do método de diagnose de praga.

f) Pontos de contato para esclarecimento de eventuais dúvidas em relação ao protocolo de diagnóstico da praga específica (nomes de instituições e especialistas nos métodos de diagnose e/ou nas pragas).

g) Uma seção de agradecimentos.

h) As referências do protocolo.

Entre os diversos protocolos que poderão surgir na forma de anexo desta Nimf destacam-se aqueles usados para detecção dos seguintes organismos: a) bactérias: *Erwinia amylovora*, *Liberibacter* spp./ *Liberobacter* spp., *Xanthomonas axonopodis* pv. citri, *Xanthomonas fragariae*, *Xylella fastidiosa*; b) fungos: *Fusarium moniliformis*/ *moniforme* syn. *F. circinatum*, *Guignardia citricarpa*, *Gymnosporangium* spp., *Phytophthora ramorum*, *Puccinia psidii*, *Tilletia indica*/ *T. controversa*; c) insetos e ácaros: *Thrips palmi*, *Anastrepha* spp., *Anoplophora* spp., *Complexo Bactrocera dorsalis*, *Dendroctonus ponderosae* syn. *Scolytus scolytus*, *Ips* spp., *Liriomyza* spp., família Tephritidae (identificação de estádios imaturos de moscas-das-frutas de importância econômica por técnicas moleculares), *Trogoderma*

*granarium*; d) nematóides: *Aphelenchoides besseyi*, *A. ritzemabosi* e *A. fragariae*, *Bursaphelenchus xylophilus*, *Ditylenchus destructor*/*D. dipsaci*, *Xiphinema americanum*; e) ervas daninhas: *Sorghum halepense*; f) viroses e fitoplasmas: Citrus tristeza virus, Phytoplasmas (geral), Plum pox virus, Potato spindle tuber viroid, Tospoviruses (TSWV, INSV, WSMV), viroses transmitidas por *Bemisia tabaci* (INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONVENTION, 2007).

O estabelecimento de protocolos possibilitará a identificação de pragas de forma segura e harmonizada entre os diversos países membros da Cipv, conferindo maior credibilidade ao diagnóstico de pragas no comércio internacional.

### **Nimf nº 28: tratamentos fitossanitários para pragas regulamentadas**

A Nimf nº 28 descreve os requerimentos necessários para a submissão e avaliação da eficácia de um tratamento fitossanitário para pragas regulamentadas em artigos regulamentados (FAO, 2007). Além disso, também traz um anexo no qual os tratamentos fitossanitários aprovados pela comissão de medidas fitossanitárias da Cipv devem ser apresentados.

Tratamentos químicos, mecânicos, físicos, atmosfera controlada e irradiação podem ser considerados e avaliados quanto à possibilidade de uso como tratamento fitossanitário para pragas regulamentadas.

Para ser aprovado em conformidade com a Nimf nº 28 o tratamento fitossanitário deve ter as seguintes características: a) ser efetivo contra a praga-alvo em um artigo regulamentado; b) apresentar uma documentação que comprove a eficácia em eliminar, inativar, desvitalizar ou tornar a praga infértil; c) ser um tratamento aplicável no comércio internacional; d) não ser fitotóxico ou ter efeito adverso.

O reconhecimento de tratamentos fitossanitários para pragas quarentenárias deve ser realizado por uma ONPF ou ORPF e submetido ao secretariado da Cipv.

Assim, o principal objetivo da Nimf nº 28 é harmonizar os tratamentos fitossanitários para uso no comércio internacional em diferentes condições e, ao mesmo tempo, aumentar o reconhecimento mútuo dessas medidas favorecendo o comércio.

### **Nimf nº 29: reconhecimento de áreas livres e de baixa prevalência de pragas**

Esta norma descreve basicamente os procedimentos que devem ser realizados bilateralmente pelas partes importadora e exportadora para o reconhecimento de áreas livres e de baixa prevalência de pragas. A responsabilidade das partes é definida com relação aos passos a serem seguidos para que a parte exportadora solicite o reconhecimento e a parte importadora reconheça a área livre ou de baixa prevalência de pragas. Esta norma é extremamente importante, pois, embora não tenha um calendário com prazos para o processo de reconhecimento, recomenda que esse calendário seja acordado entre as partes. Além disso, como a Nimf nº 29 apresenta os diversos passos a serem seguidos no processo de reconhecimento, o problema com demoras indevidas pode ser minimizado pelo acompanhamento dessas etapas que devem ser seguidas por ambas as partes. Esta é uma norma técnica que apresenta alguns procedimentos administrativos os quais devem ser seguidos pelas partes contratantes.

### **Futuras Nimfs**

Diversas propostas de Nimfs estão em fase de elaboração, entre elas podem-se destacar algumas que serão apreciadas pela comissão de medidas fitossanitárias da Cipv em 2008/2009: a) proposta de Nimf relacionada à metodologia de amostragem de cargas; b) proposta de Nimf sobre estabelecimento de áreas de baixa prevalência para moscas-das-frutas (Tephritidae); e c) proposta sobre substituição ou redução de brometo de metila como tratamento quarentenário.

## **Perspectivas**

As normas internacionais de medidas fitossanitárias (Nimfs) representam na atualidade um dos mecanismos mais importantes



para prevenir a disseminação de pragas em produtos vegetais comercializados entre países. Além disso, as Nimfs são as referências técnicas reconhecidas pelo acordo SPS/OMC para a implementação de medidas fitossanitárias no comércio internacional. Esses dois aspectos provam a importância destas normas para os países e, em especial para o Brasil, que tem garantido grande parte da exportação de produtos como frutas e grãos com base na implementação de medidas fitossanitárias conforme as recomendações das Nimfs. O meio acadêmico brasileiro e principalmente os setores envolvidos na produção, exportação e importação precisam compreender como o comércio globalizado de produtos vegetais é regulamentado, permitindo-lhes adequar-se ou ajudar as autoridades brasileiras a contestar medidas fitossanitárias injustificadas. Iniciativas como essas do Seminário de Segurança Biológica da Amazônia devem ser enaltecidas e cada vez mais frequentes para garantir que a democratização da informação sobre os organismos internacionais, especialmente sobre as Nimfs, alcance o maior número possível de pesquisadores, produtores, exportadores e outros atores da cadeia produtiva de vegetais no Brasil.

## Referências

BRASIL. Decreto Nº 1.355, de 30 de dezembro de 1994. Ata Final que Incorpora os Resultados das Negociações Comerciais Multilaterais da Rodada Uruguai. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 dez. 1994. Seção 1.

BRASIL. Decreto Nº 5.759, de 17 de abril de 2006. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 abr. 2006. Seção 1.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 38, de 14 de outubro de 1999. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 out. 1999. Seção 1.

Convention on Biological Diversity. Memorandum of Cooperation between the CBD and the IPPC Secretariats. Interim Commission on Phytosanitary Measures. Sixth Session. Rome, 2004. Disponível em: [https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/30481\\_ICPM04inf15.pdf?filename=1073577233448\\_ICPM04\\_INF\\_15.pdf&refID=30481](https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/30481_ICPM04inf15.pdf?filename=1073577233448_ICPM04_INF_15.pdf&refID=30481). Acesso em: fev. 2007.

Convention on Biological Diversity. Convention on Biological Diversity Rome, 1992.

Disponível em : <http://www.biodiv.org/convention/default.shtml>. Acesso em: 05 mar. 2007.

FAO. FAO's budget. Rome, 2007a. Disponível em: [http://www.fao.org/UNFAO/about/budget\\_en.html](http://www.fao.org/UNFAO/about/budget_en.html). Acesso em: 22 fev. 2007

FAO. A short history of FAO. Rome, 2007. Disponível em: [http://www.fao.org/UNFAO/about/history\\_en.html](http://www.fao.org/UNFAO/about/history_en.html). Acesso em: 22 fev. 2007b.

FAO. New Revised Text approved by the FAO Conference at its 29th Session. Rome, 1997. Disponível em: [https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/13742\\_1997\\_English.pdf?filename=/publications/13742.New\\_Revised\\_Text\\_of\\_the\\_International\\_Plant\\_Protection\\_Convention.pdf&refID=13742](https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/13742_1997_English.pdf?filename=/publications/13742.New_Revised_Text_of_the_International_Plant_Protection_Convention.pdf&refID=13742) . Acesso em: 31 jul. 2007.

FAO. International Standard on Phytosanitary Measures. Rome, 2007. (ISPM 1). Disponível em: [https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/124047\\_2007\\_ISPMs\\_book\\_Engl.doc?filename=1187683730555\\_ISPMs\\_1to29\\_2007\\_En\\_with\\_convention.doc&refID=124047](https://www.ippc.int/servlet/BinaryDownloaderServlet/124047_2007_ISPMs_book_Engl.doc?filename=1187683730555_ISPMs_1to29_2007_En_with_convention.doc&refID=124047). Acesso em: ago. 2007.

INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONVENTION. INF5. Interim Commission on Phytosanitary Measures, Rome, 2005. Seventh Session.

INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONVENTION. Standard Setting Work Programme. Rome, 2007. (Up to date: September 2007).

WORLD TRADE ORGANIZATION. Committee on Sanitary and Phytosanitary Measures. Standard Setting Work Programme. Rome, 2007a. (G/SPS/GEN/779 (07-2400)).

WORLD TRADE ORGANIZATION. Analytical Index: dispute settlement understanding: agreement on sanitary and phytosanitary measures. Geneva, 2007b. Disponível em: [http://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/analytic\\_index\\_e/sps\\_01\\_e.htm#pB](http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/analytic_index_e/sps_01_e.htm#pB) . Acesso em: 22 fev. 2007.

# Invasões Biológicas – Um Desafio dos Novos Tempos

---

*Vivian Beck Pombo*  
*Lidio Coradin*

## Introdução

O Brasil é reconhecido internacionalmente como o País de maior diversidade biológica do planeta, o principal entre aqueles de megadiversidade. Com uma extensão de 8.511.965 km<sup>2</sup> é o quinto em tamanho de área, o sexto em população humana e o maior País tropical. Ocupa basicamente a metade do continente da América do Sul, além de possuir o maior rio do mundo, o Amazonas, e contar com 20% da água doce do planeta.

As estimativas indicam que cerca de 15% a 20% de todas as espécies do mundo estão no território nacional, na plataforma continental, no mar territorial e na zona econômica exclusiva. Toda essa biodiversidade está relacionada à grande diversidade geográfica e climática, extensão territorial e presença da maior cobertura de florestas tropicais do mundo. A biodiversidade é propriedade fundamental da natureza, sendo responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas, e fonte de imenso potencial de uso econômico. Constitui a base para as atividades agrícolas, pecuárias, pesqueiras e florestais e para a estratégica indústria da biotecnologia. Segundo a declaração da “Reunião de trabalho sobre espécies exóticas invasoras: promovendo cooperação na América do Sul”, promovida pelo governo do Brasil,

por meio do Ministério do Meio Ambiente e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em colaboração com o governo dos Estados Unidos da América, por meio do Departamento de Estado e da Embaixada dos Estados Unidos no Brasil, e com o Programa global para espécies exóticas invasoras (Gisp), em 2001, cerca de 50% do produto interno bruto (PIB) vem do uso direto da biodiversidade e dos seus recursos genéticos.

Existe, porém, uma série de fatores que ameaçam a integridade e o equilíbrio dos diversos ecossistemas presentes no território brasileiro. As invasões biológicas, causadas por espécies exóticas invasoras, são consideradas, atualmente, a segunda maior causa de diminuição da diversidade biológica do planeta (VERSFELD; VAN WILGEN, 1986); a primeira é a conversão direta de ambientes para uso humano, ou seja, a destruição de *habitats*, envolvendo o desmatamento e a conseqüente mudança no uso da terra; em terceiro lugar aparece o fator das mudanças climáticas, com interferências no ciclo de chuvas e de severidade de eventos extremos, como é o caso do El Niño, de veranicos e de geadas que afetam a existência de muitas espécies.

Entende-se por invasão biológica o aumento não controlado do número de indivíduos de uma espécie, atingindo, localmente, densidades populacionais muito elevadas e afetando negativamente a biota nativa (INVASÕES..., 2007). De acordo com a convenção sobre diversidade biológica (CDB) considera-se “espécie exótica” toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural e “espécie exótica invasora” aquela que ameaça ecossistemas, *habitats* ou espécies.

As espécies exóticas invasoras possuem elevado potencial de dispersão, de colonização e de dominação dos ambientes invadidos, criando, em conseqüência desse processo, pressão sobre as espécies nativas e, por vezes, a sua própria exclusão. Neste sentido, a crescente globalização, a ampliação das vias de transporte, o desmatamento e a conseqüente mudança no uso da terra, o incremento do comércio e do turismo internacional, além das mudanças climáticas causadas pelo

efeito estufa, tendem a ampliar significativamente as oportunidades de introdução e expansão de espécies exóticas invasoras (PROBIO, 2004).

Atualmente, as causas da introdução de espécies exóticas no Brasil estão relacionadas, basicamente, à utilização alimentar (24%), estabilização de solo (4%), silvicultura (8%), plantas ornamentais (32%), forragicultura (12%), introduções involuntárias (13,5%) e outros (6,5%) não se conhece o histórico (PROBIO, 2007).

As invasões biológicas, que podem se originar de ações acidentais e/ou intencionais, causam danos ecológicos, econômicos e sociais. A possibilidade de invasão começa quando animais, plantas ou microrganismos são levados de um lugar para outro onde, além de encontrarem condições climáticas favoráveis, não enfrentam o problema dos predadores, de competidores por recursos ou de parasitas, comuns em suas áreas de origem e responsáveis pela limitação de suas populações.

Em todos os grupos de organismos vivos, sejam vírus, bactérias, ervas daninhas, pragas agrícolas, insetos vetores de doenças, fungos, algas e outros vertebrados e invertebrados, encontram-se espécies com potencial invasor. Tais organismos não respeitam fronteiras políticas entre países ou as águas territoriais e viajam de um a outro ecossistema, normalmente dentro dos carregamentos, no corpo ou na roupa dos viajantes e nas águas utilizadas como lastro nos navios. Utilizando diferentes estratégias, esses organismos colocam o mundo frente a um novo desafio ecológico, fazendo com que as autoridades, particularmente as dos países mais afetados, unam-se na busca de soluções conjuntas para o problema.

Considerando que o problema atinge dimensões de ordem regional e global, os países estão se valendo, cada vez mais, de acordos e de convenções internacionais para criar mecanismos e estratégias capazes de deter o avanço crescente das espécies exóticas, com foco naquelas potencialmente invasoras. As medidas tomadas para a proteção da diversidade biológica e de seus ecossistemas nos diversos países do

mundo envolvem ações de documentação das invasões passadas e das atuais, prevenção, detecção precoce e erradicação, controle e monitoramento (espécies de uso econômico não definido) ou manejo e monitoramento (espécies de aplicação econômica definida).

## Histórico

Depois do período terciário, o isolamento criado pelas barreiras biogeográficas levou à criação de áreas distintas, ficando as espécies limitadas a regiões definidas, de acordo com a sua amplitude ecológica. Assim, não havendo intervenção humana, a maioria das espécies teria sua distribuição restrita a uma área limitada, enquanto outras apresentariam, naturalmente, uma distribuição mais ampla, devido à inexistência de barreiras que as limitassem, ou aos excelentes mecanismos de defesa e dispersão. Com a eliminação das barreiras biogeográficas que limitavam a dispersão das espécies, tem-se como consequência a origem e o agravamento de muitas invasões biológicas. É importante lembrar que essas barreiras não coincidem com as fronteiras administrativas e/ou políticas (MARCHANTE, 2001).

As primeiras movimentações de espécies vegetais de uma região para outra, envolvendo, inclusive, continentes diferentes, tiveram como finalidade suprir necessidades agrícolas, florestais e outras de uso direto. Algumas espécies, ainda, foram introduzidas para a utilização em barreiras (quebra-ventos), reflorestamento, forragem animal (pastos) e produção florestal. Em épocas mais recentes, a movimentação dessas espécies foi bastante acelerada, particularmente para atender a crescente demanda observada em relação ao comércio de plantas ornamentais (VERSFELD; VAN WILGEN, 1986 citado por ZILLER; GALVÃO, 2002). Com a importação de flores frescas, por exemplo, houve uma crescente introdução involuntária de ovos ou larvas de insetos e de microrganismos.

Com a colonização de outros ambientes, o homem contribuiu decisivamente para disseminar novas plantas consideradas fundamentais a sua sobrevivência, com destaque para as espécies

alimentícias, madeireiras e ornamentais. Espécies animais domesticadas, especialmente aquelas que já faziam parte da sua dieta alimentar, além de animais de estimação, também participaram desse processo e foram amplamente disseminadas nas diversas regiões da terra. A movimentação de espécies envolveu, inclusive, organismos utilizados no controle biológico de outras espécies que ameaçavam seus cultivos e suas criações. Naturalmente que esse controle biológico era ainda realizado de forma empírica, mas, sem dúvida pode ter sido o precursor de muitas tecnologias aplicadas na atualidade. Nesse sentido, muitos animais domésticos utilizados desde os tempos mais remotos foram empregados, mesmo que secundariamente, neste processo.

Ações antrópicas proporcionaram, portanto, a inúmeras espécies biológicas, condições para a colonização de novos ambientes muito além das suas reais capacidades de dispersão. Antes dos seres humanos atingirem certa capacidade de mobilização entre os continentes, a velocidade de deslocamento das espécies de uma região para outra acompanhava um ritmo geológico. Atualmente, incluindo as suas diferentes formas, está sendo feito com mais rapidez e por distâncias muito maiores do que as espécies jamais o fariam naturalmente (MCGRATH, 2005). O fenômeno da dispersão de espécies ganhou velocidade e intensidade particularmente graças aos meios de transporte aéreo e marítimo.

O transporte marinho, por exemplo, movimenta mais de 80% dos resultados do comércio realizado em âmbito mundial, transferindo, basicamente de um continente para outro, 3 a 5 bilhões de toneladas de água de lastro a cada ano. É exatamente por meio da água de lastro que um número crescente de espécies está sendo, cada vez mais, deslocado de suas áreas de ocorrência natural para a colonização de novos nichos ou *habitats*. Merecem destaque nesse processo as algas tóxicas, as larvas de diversas espécies exóticas e as bactérias patogênicas, como é o caso do vibrião colérico, além de ovos e cistos de pequenos invertebrados (PROBIO, 2005).

Outro sério problema refere-se à incrustação biológica que acarreta transtornos e prejuízos às atividades desenvolvidas no meio aquático, como a navegação, aquacultura, exploração de petróleo e resfriamento de usinas termoeletricas. O aparecimento desses organismos traz, portanto, como consequência a sua fixação nas estruturas submersas, causando impactos econômicos de grandes proporções, especialmente quando ocorre em turbinas de hidroelétricas e tubulações de condução d'água para abastecimento urbano.

As espécies exóticas invasoras introduzidas por água de lastro, por exemplo, têm causado grandes problemas à agricultura, hidroelétricas e saúde humana. O mexilhão-dourado, molusco bivalve originário da Ásia, é um organismo de água doce ou salobra, introduzido na Bacia do Prata, Argentina, em 1991, avançando pelos rios Paraná e Paraguai. No Brasil, o primeiro registro de sua presença foi em 1998, na área do Delta do Jacuí, em frente ao porto de Porto Alegre, RS, sendo encontrado em 2004, nas eclusas e na represa de Ilha Solteira, SP (LANÇADO..., 2004). Esse organismo, que se incrusta nas turbinas, ductos e tubulações de água causando entupimento, atualmente infesta até o Pantanal Mato-Grossense.

Conforme mencionado, as vias de transporte terrestre, especialmente as rodovias, caracterizam-se como importantes portas de entrada de espécies exóticas invasoras. Naturalmente, atenção especial deve ser dada às rodovias transfronteiriças, já que pelo fluxo contínuo de veículos e de cargas transportadas se transformam em disseminadores de grande potencial. Neste contexto, a eventual construção da Rodovia do Pacífico, também denominada de Transoceânica, exigirá do País importantes medidas de prevenção, de modo a evitar que esta nova ligação do Brasil com outros países do continente não se transforme em mais uma rota de introdução de organismos invasores.



## **Suscetibilidade do ambiente às invasões biológicas**

A possibilidade de invasão começa quando animais, plantas ou microrganismos de um determinado lugar são levados para outro onde encontram condições climáticas favoráveis e não há predadores, competidores por recursos ou parasitas de suas áreas de origem, para limitar a população.

Certos ambientes parecem ser mais suscetíveis que outros à invasão. Algumas hipóteses procuram explicar essas tendências:

- a) Quanto menor a diversidade e riqueza naturais de um ecossistema, mais suscetível à invasão ele seria, por apresentar funções ecológicas ainda não supridas, ou seja, nichos vagos (ZILLER, 2000).
- b) As espécies invasoras, livres de competidores, predadores e parasitas de suas áreas de origem, teriam vantagens competitivas em relação às nativas.
- c) Quanto maior o grau de perturbação do ecossistema, mais fácil seria a dispersão e o estabelecimento das exóticas, em especial quando há redução da biodiversidade natural pela extinção de espécies ou exploração excessiva (ZILLER, 2000).
- d) Práticas erradas de manejo, como retirada de floresta, queimadas para preparo da terra, erosão e pastoreio excessivo, contribuiriam para a perda da diversidade natural e fragilidade do meio às invasões.
- e) Campos e cerrados tenderiam a ser mais facilmente invadidos por espécies arbóreas do que áreas florestais.
- f) Nos fragmentos a natureza da matriz também contribuiria para determinar a probabilidade de invasões biológicas. As atividades

pecuárias desenvolvidas podem contribuir para a dispersão e o estabelecimento de espécies de plantas não características da vegetação do fragmento (RAMBALDI; OLIVEIRA, 2003).

### **Características específicas que favorecem as invasões biológicas**

Além da suscetibilidade de certos ambientes, existem espécies cujas características facilitam o estabelecimento em novas áreas, tais como:

Crescimento rápido + reprodução precoce.

Elevado sucesso reprodutivo.

Sementes pequenas e abundantes.

Banco de sementes de longa viabilidade.

Reprodução por sementes e vegetativa.

Dispersão por animais e/ou alta eficiência.

Longos períodos de floração e frutificação.

Hermafroditismo ou mudança de sexo.

Número de filhotes maior que a média das nativas ou gestações curtas e freqüentes.

Elevado potencial dispersor, colonizador e dominador nos ambientes invadidos.

Ocorrência natural em grandes áreas => maior plasticidade e capacidade de adaptação.

Introdução repetida, em larga escala ou em múltiplos pequenos focos pela ação humana.

Pesquisas vêm tentando identificar características comuns a espécies invasoras, para antecipar os problemas e definir medidas de controle e restrição. Porém, os resultados são poucos. Talvez um bom indicativo seja o fato da espécie já ser invasora em algum local do planeta (MARCHANTE, 2001).

### **Conseqüências das invasões biológicas**

A introdução de espécies exóticas é considerada um dos principais componentes das alterações globais, ocorrendo a um ritmo crescente em todo mundo. Segundo a Conservation Union (IUCN), apenas as invasões biológicas são responsáveis por 30% da perda de biodiversidade no planeta. Estas introduções tendem a homogeneizar os ambientes destruindo as características peculiares que a biodiversidade local proporciona, com enormes prejuízos ambientais. Aos poucos, as invasões biológicas estão ocasionando a substituição de comunidades com elevada biodiversidade por comunidades monoespecíficas de espécies invasoras, ou com biodiversidade reduzida.

Em ecossistemas pobres em nutrientes, a presença de espécies invasoras cria, muitas vezes, condições favoráveis para o alojamento de outras espécies invasoras que normalmente não se estabeleceriam. As invasões de ecossistema por plantas exóticas tendem a alterar propriedades ecológicas essenciais, como: ciclo de nutrientes, produtividade, cadeia trófica, estrutura da comunidade vegetal (distribuição, densidade, dominância, funções de espécies), distribuição de biomassa, acúmulo de serapilheira (o que pode aumentar o risco de incêndio), taxas de decomposição, processos evolutivos e relações entre plantas/polinizadores. Podem ainda modificar o ciclo hídrico e gerar híbridos com espécies nativas.

Verificaram-se também mudanças significativas na estrutura de comunidades animais, como, ocupação do nicho de espécies nativas, via competição por espaço, luz ou alimento, declínio de espécies por

ação de predadores, parasitismo ou doença causada pela invasora em uma espécie localmente importante, ou ainda devido à liberação de toxinas que se acumulam na cadeia alimentar ou envenenamento de outros organismos causando riscos à saúde humana. Com a alteração da comunidade vegetal, herbívoros e especialmente granívoros desaparecem, algumas aves saem do sistema, resultando em alterações dos processos de polinização e dispersão de sementes (BREYTENBACH, 1986 citado por ZILLER; GALVÃO, 2002).

Em ambientes aquáticos, as bioinvasões são, freqüentemente, relacionadas com o zooplâncton devido à alta probabilidade de associações desta comunidade com vetores de transporte antropogênico. A introdução de espécies marinhas exóticas em diferentes ecossistemas, por meio da água de lastro dos navios e por incrustação no casco, foi identificada como uma das quatro maiores ameaças aos oceanos do mundo. As outras três ameaças referem-se às fontes terrestres de poluição marinha, exploração excessiva dos recursos biológicos do mar e alteração/destruição física do *habitat* marinho.

O secretariado da convenção sobre diversidade biológica (CDB) adverte que os custos para mitigar os impactos da disseminação de espécies são altíssimos. Estudos realizados em seis países (Reino Unido, Estados Unidos da América, Austrália, África do Sul, Índia e Brasil) concluíram que os valores decorrentes da presença de espécies exóticas invasoras nas culturas, em pastagens e nas áreas de florestas atingem cifras da ordem de US\$ 250 bilhões. Adicionalmente, os custos ambientais nestes mesmos países chegam a US\$ 100 bilhões. A projeção dessas cifras em âmbito mundial indica que as perdas globais decorrentes do impacto destas espécies se aproximam dos 5% do PIB, ou seja, US\$ 1,4 trilhão. Em 2001, na Inglaterra, um surto de febre aftosa ocasionou prejuízos da ordem de US\$ 4 bilhões. Nos Estados Unidos da América, calcula-se que os prejuízos com espécies invasoras ultrapassem US\$ 140 bilhões anuais (MCGRATH, 2005).

Salienta-se, entretanto, que é difícil quantificar os prejuízos econômicos causados pelas espécies invasoras em cultivo. Fletcher (1983), por

exemplo, estimou que se perdem 10% da produção agrícola mundial em decorrência da ação das plantas invasoras. Já Parker e Fryer (1975) avaliavam estas perdas em 11,5%.

Outras importantes conseqüências das invasões biológicas são as mudanças nas tradições sociais e as perdas culturais decorrentes da extinção ou do afastamento de populações/espécies utilizadas em rituais, cerimônias, alimentação ou mesmo como recursos terapêuticos pelas populações tradicionais.

### **Ações desenvolvidas pelo Ministério do Meio Ambiente**

Nos últimos anos, considerando a crescente importância das espécies exóticas invasoras para o Brasil, as fragilidades existentes para prevenir e controlar a introdução de novas espécies, a vulnerabilidade natural de um país continente, em função da fronteira nos lados Sul, Oeste e Norte com dez países, além de 8 mil quilômetros de costa atlântica, e considerando finalmente os elevados custos decorrentes da dispersão de espécies exóticas invasoras no Brasil, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) decidiu priorizar o tema.

Neste contexto, em 2003, com recursos financeiros do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio), o MMA decidiu elaborar o Primeiro Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. Por meio da realização de convênios com a The Nature Conservancy/Instituto Hórus, Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (Fundespa), Fundação Arthur Bernardes (Funarbe), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde (Fiotec), foram executados cinco subprojetos relacionados às espécies que afetam o ambiente terrestre e marinho, águas continentais, sistemas de produção (agricultura, pecuária e silvicultura) e saúde humana.

Cada subprojeto apresentou dois diagnósticos, um sobre espécies exóticas invasoras atuais e potenciais e outro sobre estrutura existente

no País para a prevenção e controle, cujos resultados constam na Tabela 1.

**Tabela 1.** Número de espécies exóticas invasoras com ocorrência registrada no Informe Nacional.

Ambiente	Nº de espécies
Terrestre (fauna, flora e microrganismos)	176
Marinho (fauna, flora e microrganismos)	66
Águas continentais (fauna, flora e microrganismos)	49
Sistemas de produção (fauna, flora e microrganismos)	155
Saúde humana (fauna, flora e microrganismos)	97
Total	543

Em 2005, o Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), o Instituto Oceanográfico da USP (IOUSP) e a The Nature Conservancy (TNC)/Instituto Hórus, realizaram, em Brasília, DF, de 4 a 7 de outubro, o 1º Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras.

O simpósio contou com a presença de aproximadamente 450 participantes, originários de sete países: África do Sul, Argentina, Brasil, Estados Unidos, Jamaica, Nova Zelândia e Portugal. As instituições brasileiras participaram com um grande número de especialistas, representando as cinco regiões geopolíticas brasileiras: Sul (66); Sudeste (121); Centro-Oeste (188); Nordeste (18) e Norte (15). O evento contou com a participação de profissionais dos diversos setores da sociedade, tanto governamental, não-governamental e acadêmico-científico, quanto do setor empresarial. A presença marcante de estudantes de graduação demonstra o interesse dos jovens universitários pelo tema.

O simpósio teve nove sessões plenárias, com apresentação de 26 palestras; sessões de comunicação oral, com 18 trabalhos; e sessões

de painéis, com 124 trabalhos. Foram organizados ainda cinco grupos de trabalho, nos quais se debateram temas relevantes sobre a situação das espécies exóticas invasoras no País, destacando-se legislação nacional, regulamentação do uso de espécies de valor econômico; prioridades para financiamento; sensibilização e educação; controle, monitoramento e análise de risco para prevenção e detecção precoce.

Todas as palestras e trabalhos apresentados durante o simpósio, inclusive os resultados dos grupos de trabalho, estão disponíveis no sítio sobre espécies exóticas invasoras, no portal do MMA ([www.mma.gov.br/invasoras](http://www.mma.gov.br/invasoras)).

Em 2006, por ocasião da solenidade do Dia Internacional da Biodiversidade, realizada em 22 de maio, o Ministério do Meio Ambiente e o Programa global de espécies invasoras (Gisp), com sede na África do Sul, assinaram memorando de entendimento visando desencadear, em âmbito nacional e internacional, um processo voltado para o monitoramento e controle mais efetivo das espécies exóticas invasoras, inclusive com apoio às ações das partes da convenção sobre diversidade biológica (CDB).

Fundamentalmente, o Gisp deverá apoiar o MMA em seu papel como agência ambiental líder em relação às espécies invasoras no Brasil; promover iniciativas relevantes na arena internacional em relação a espécies invasoras no Brasil; reconhecer o Brasil como parceiro na iniciativa das dez nações; e disponibilizar ao MMA cópias das publicações, informações e instrumentos de tomada de decisão do programa, oportunidades de treinamento e quadros legais existentes, em relação a espécies invasoras, para servir como base ao desenvolvimento de legislação no Brasil. Por sua vez, o MMA deverá estabelecer estratégias nacionais políticas/legais/preventivas, inclusive uma lista oficial de espécies exóticas invasoras no Brasil; estabelecer diretrizes para implementar avaliações de risco a novas introduções; desenvolver estratégias preventivas para detecção antecipada e resposta rápida; apoiar programas de controle em áreas prioritárias; treinar funcionários governamentais; e desenvolver um quadro legal

para impedir a introdução e controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, *habitats* ou espécies nativas.

Ainda em 2006, foi aprovada, no âmbito da Conabio, a câmara técnica permanente sobre espécies exóticas invasoras, cuja finalidade é integrar os diversos setores público e privado para propor estratégias visando à prevenção, controle, monitoramento e erradicação de espécies exóticas invasoras e a mitigação de seus impactos. Essa aprovação atendeu proposta da Ministra Marina Silva efetuada durante o discurso de abertura do 1ª Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras.

### **Convenções e acordos internacionais**

As citações abaixo se referem aos acordos que de alguma forma estão relacionados aos ambientes naturais (terrestres, de águas continentais e marinho). Não são citados os acordos referentes aos sistemas de produção ou à saúde humana, já que estes temas serão abordados pelos respectivos ministérios, em seus capítulos pertinentes.

- Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Agenda 21 (1992).
- Conferência Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios (2004).
- Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (1982).
- Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América (Convenção de Washington, 1940).
- Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como *habitat* de aves aquáticas (Convenção de Ramsar, Irã, 1971).
- Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente para aves migratórias (Ramsar, Irã, 1971), COP-7.



San Jose. Costa Rica. 1999: Resolução VII-21 Implementando a Conservação e o Uso Racional das Zonas Úmidas do Entremarés.

- Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres – Cites (1973).
- Convenção sobre diversidade biológica – CDB – (1992), ratificada pelo Brasil em 1994.
- International Plant Protection Convention (IPPC) Agreed Measures for the Conservation of Antarctic Fauna and Flora.
- Convention on Wetlands (Ramsar Convention) (1971).
- Convention on the prohibition of the development, production and stockpiling of bacteriological (biological) and toxin weapons and on their destruction (Biological Weapons Convention (BWC)) (1972).
- Convention on Migratory Species of Wild Animals (1979).
- Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (1980).
- Protocol to the Antarctic Treaty on Environmental Protection (1991).
- Framework Convention on Climate Change (1992).
- Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS Agreement).
- Agreement concerning Cooperation in the Quarantine of Plants and their Protection against Pests and Diseases (1959).
- Convention on the Law of Non-navigational Uses of International Watercourses (1997).
- Program on Action for the Development of Small Island Developing States (1999).

- Biosafety Protocol (Protocol to the CBD) (2000).

## Referências

FLETCHER, W. W. (Ed.). **Recent advances in weed research**. Slough, UK: CAB, 1983. 266 p.

INVASÕES biológicas. **Plantas invasoras**. Portugal, Fundação para a Ciência e a Tecnologia, 2007. Disponível em: <http://www1.ci.uc.pt/invasoras/index.php?menu=44&language=pt&tabela=geral> Acesso em: 15 out. 2007.

LANÇADO plano de emergência para evitar expansão do mexilhão dourado. **Panorama ambiental**. Brasília, DF, abr. 2004. Disponível em: [http://www.pick-upau.com.br/panorama/2004/26.04.2004/lancado\\_plano.htm](http://www.pick-upau.com.br/panorama/2004/26.04.2004/lancado_plano.htm). Acesso em: 27 nov. 2006.

MARCHANTE, H. **Invasão dos ecossistemas dunares portugueses por *Acácia*: uma ameaça para a biodiversidade nativa**. 2001. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2001.

MCGRATH, S. Exóticos e inconvenientes. **National Geographic**, Washington, D.C, p. 105-126, mar. 2005.

PARKER, C.; FRYER, J. D. Weed control problems causing major reductions in world food supplies. **FAO Plant Protection Bulletin**, v. 23, n. 3-4, p. 83-95, jun. 1975.

PROBIO. **Relatório de atividades PROBIO 2002-2004**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004, 58 p.

PROBIO. **Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil: organismos que afetam o ambiente marinho**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. No prelo.

PROBIO. **Informe nacional de espécies exóticas invasoras que afetam ambientes terrestres**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007. No prelo.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Org.). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília, DF: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2003. 508 p. (Biodiversidade, 6). 510 p.

VERSFELD, D. B.; VAN WILGEN, B. W. Impacto f Woody aliens on ecosystem properties. In: MAC DONALD, I. A. W.; KRUGER, F. J.; FERRARA, A. A. **The ecology and management of biological invasions in southern Africa**. Cape Town: Oxford University Press. 1986. p. 239-246.

ZILLER, S. R. **A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica**. 2000. 268 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

ZILLER, S. R; GALVÃO, F. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliotti* e *P. taeda*. **Revista Floresta**: revista do Centro de Pesquisas Florestais da Faculdade de Florestas da UFPR, v. 32, n. 1, p. 41-47, 2002.

# **Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Acre**

---

*Marcílio José Thomazini*

## **Introdução**

O Acre é um estado onde as políticas e a opinião pública têm dispensado atenção especial às atividades do setor primário que provocam impactos ambientais, sociais e econômicos. A política de desenvolvimento concebida pelo governo estadual e o fato de 90% do território acreano ser ocupado por florestas com alto nível de conservação favorecem o uso sustentável dos recursos florestais.

O Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre (CPAF/AC) começou suas atividades com a criação da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (Uepae) de Rio Branco em 1975, passando a Centro de Pesquisa em 1991. O CPAF/AC, cujo nome síntese é Embrapa Acre, tem como Missão “Viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural amazônico com foco no agronegócio e no uso dos recursos naturais e socioeconômicos do Acre, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias em benefício da sociedade” (EMBRAPA ACRE, 2005).

O Centro possui 128 empregados e sua equipe técnico-científica é constituída por 33 pesquisadores nas diversas áreas de conhecimento das ciências agrárias e florestais (22 com doutorado e 11 com mestrado).

Dentro de uma visão de futuro para a pesquisa e o desenvolvimento do espaço rural do agronegócio do Acre, considerando as tendências mundiais e suas implicações, algumas considerações podem ser feitas. A produção de alimentos, *commodities*, especialidades como orgânicos, produtos e serviços ecológicos, nutracêuticos e madeira certificada devem alcançar nichos de mercado. A consolidação da produção familiar em bases agroecológicas também é uma tendência forte, assim como a agroenergia, a fruticultura regional, a segurança biológica e o fortalecimento das parcerias entre instituições de ensino, pesquisa, extensão e fiscalização (EMBRAPA ACRE, 2005).

### **Segurança biológica na Embrapa Acre**

No III Plano Diretor da Embrapa Acre, que concentra o planejamento estratégico da Unidade para o período de 2004–2007, a segurança biológica é tema recorrente. Assim, é mencionada no documento, entre as principais tendências no desenvolvimento do espaço rural e do agronegócio para o Acre, a consolidação da produção familiar em bases agroecológicas, como a segurança biológica, a defesa sanitária e o fortalecimento das parcerias entre instituições de ensino, pesquisa e extensão. A segurança biológica deverá ser um tema transversal no uso dos recursos da biodiversidade, cujo acesso será ampliado e a partilha de seus benefícios justa e equitativa, sobretudo para as populações tradicionais. Com isso, objetiva-se a obtenção de produtos livres de contaminação biológica, como a castanha-do-brasil, e a rastreabilidade nos sistemas de produção, entre eles o da pecuária de corte e produtos orgânicos (EMBRAPA ACRE, 2005).

Por segurança biológica entende-se o manejo de todos os riscos biológicos e ambientais associados à alimentação e agropecuária, incluindo os setores de pesca e floresta. Esses riscos envolvem desde os organismos vivos modificados, a espécies invasoras e a introdução de pragas de vegetais e animais até a erosão da biodiversidade e a biopirataria.

Para cumprir sua Missão de viabilizar soluções para o desenvolvimento do espaço rural amazônico, a Embrapa Acre desenvolve ações em consonância com cinco objetivos estratégicos. Em todos eles a segurança biológica está presente (EMBRAPA ACRE, 2005).

### **Objetivo estratégico 1**

Consolidar as bases científicas e tecnológicas, promover a inovação e os arranjos institucionais adequados para desenvolver a competitividade e a sustentabilidade do agronegócio do Acre, em benefício da sociedade amazônica.

#### **Objetivo específico**

Contribuir para a modernização das cadeias produtivas e setores do agronegócio do Acre, promovendo avanços científicos e tecnológicos que viabilizem a agregação de valor e a redução da vulnerabilidade às barreiras não-tarifárias de produtos de interesse regional.

#### **Metas**

Desenvolver um protocolo de boas práticas de manejo pré e pós-colheita da castanha-do-brasil que, se adotado, aumente a produção em 10% e reduza a contaminação a padrões aceitáveis internacionalmente.

Desenvolver um sistema de secagem e armazenamento para castanha-do-brasil que minimize a contaminação por aflatoxinas na fase de pós-colheita e reduza as perdas em 50%.

### **Objetivo estratégico 2**

Ampliar e fortalecer as bases científicas, promover a inovação tecnológica e os arranjos institucionais adequados para desenvolver a capacidade produtiva dos pequenos produtores e empreendedores do Acre, com sustentabilidade e competitividade.

#### **Objetivo específico**

Viabilizar soluções tecnológicas para melhorar o desempenho dos sistemas de produção, visando à sustentabilidade econômica e ecológica da agricultura familiar e sua melhor inserção nos mercados.

#### **Meta**

Desenvolver um protocolo de classificação e padronização das boas práticas de produção de farinha de mandioca.

#### **Objetivo estratégico 3**

Fortalecer as bases científicas, promover a inovação tecnológica e os arranjos institucionais adequados que propiciem a segurança alimentar, a nutrição e a saúde da população.

#### **Objetivo específico**

Gerar conhecimentos e tecnologias para a produção de alimentos e matérias-primas com ênfase na segurança alimentar, nutrição e saúde.

#### **Meta**

Desenvolver um produto industrializado à base de castanha-do-brasil para melhorar o nível nutricional de crianças em idade escolar.

#### **Objetivo específico**

Gerar conhecimentos e tecnologias de suporte à defesa sanitária.

#### **Meta**

Realizar um monitoramento para determinar as principais pragas e doenças que ocorrem no Estado do Acre e que tenham importância na defesa sanitária vegetal.

#### **Objetivo estratégico 4**

Expandir e fortalecer as bases científicas e promover a inovação tecnológica e os arranjos institucionais adequados que propiciem o uso sustentável dos ecossistemas naturais e antrópicos na Amazônia Ocidental.

#### **Objetivo específico**

Gerar tecnologias voltadas para o zoneamento e monitoramento do uso de recursos naturais.

## **Objetivo estratégico 5**

Promover o avanço do conhecimento científico e tecnológico em temas relevantes para a Embrapa Acre.

### **Objetivo específico**

Desenvolver pesquisas em temas de base científica avançada, como ecologia química e monitoramento ambiental.

As atividades desenvolvidas em temas diretamente relacionados à segurança biológica são: manejo sustentável de produtos florestais não-madeireiros na Amazônia; propagação clonal in vitro de genótipos de bananeira resistentes a doenças na Amazônia Ocidental; composição e diversidade de fauna de mamíferos em áreas sob manejo florestal; determinação das principais espécies de moscas-brancas no Estado do Acre, seus inimigos naturais, hospedeiros e fitovírus associados; avaliação do impacto do manejo florestal empresarial sobre a variabilidade genética de espécies indicadoras; avaliação molecular da taxa de infecção dos agentes causais da tristeza parasitária, em bovinos criados em diferentes regiões fisiográficas do Estado do Acre; ocorrência de insetos e doenças em plantas de sistemas agroflorestais e em espécies florestais sob monocultivo no Acre; prospecção e avaliação de plantas da Amazônia com potencial de uso inseticida; influência de alimentos enriquecidos com castanha-do-brasil e outros produtos regionais na recuperação de crianças desnutridas no Acre; definição de padrões de qualidade e identidade para a farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul; adaptação da tecnologia de manejo integrado de mandaróvia para controle e incidência em áreas de produção de mandioca no Vale do Juruá; estruturação de um programa de avaliação genética de bovinos da raça Nelore no Estado do Acre.

A Embrapa Acre também trabalha em conjunto com outros órgãos ligados ao tema, como a Superintendência Federal de Agricultura no Acre, Universidade Federal do Acre, Instituto de Defesa Agroflorestal do Acre, secretarias estaduais de governo (agricultura e pecuária,



florestas, planejamento) e Sebrae. A Unidade também participa de discussões internacionais, integrando o fórum sobre sanidade agrária envolvendo Brasil (Acre), Peru (Madre de Dios) e Bolívia (Pando).

Um dos pontos prioritários envolvendo segurança biológica no Acre é a questão das pragas e doenças. Uma das doenças mais conhecidas é o mal-das-folhas-da-seringueira, causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (DEAN, 1989). As culturas do cupuaçu e cacauzeiro também sofrem grandes dificuldades devido aos problemas fitossanitários, como a vassoura-de-bruxa causada por *Crinipellis perniciosa*. A pimenta-longa no Acre também é afetada por doenças que limitam o seu rendimento.

Os principais fatores ambientais e ecológicos relacionados ao ambiente amazônico que favorecem o desenvolvimento de patógenos são: clima, diversidade biológica da floresta, baixa adoção de tecnologia, falta de adaptação de espécies na Amazônia e ainda os fatores técnicos e econômicos. No caso da banana x sigatoca-negra e amarela, a doença pode ocasionar perdas de até 100% em anos favoráveis à ocorrência do patógeno, provocando epidemias severas principalmente quando se usam genótipos suscetíveis à *Mycosphaerella* spp. Prejuízos de 40% são comuns quando não se utilizam medidas de controle (CAVALCANTE et al., 2004).

Em pimenta-longa a perda por murcha causada por *Ralstonia* sp. pode chegar a 100% num campo infestado de bactérias (RITZINGER et al., 1998). No caso da mandioca x podridão-das-raízes (patógenos do solo) as perdas encontradas em campos experimentais de Rio Branco podem chegar a 80%, variando de acordo com o genótipo (SIVIERO et al., 1996). No caso do superalongamento, doença que ocorre esporadicamente, foram verificadas perdas de até 40% da produção na safra 1995–1996 (SIVIERO; CUNHA, 1997).

Os relatos de perdas por pragas também são grandes. No Estado de Rondônia, na divisa com o Acre, a broca-dos- frutos, *Conotrachelus humeripictus*, causa perdas superiores a 50% no cupuaçu

(THOMAZINI, 2002), o mandarová-da-mandioca, *Erinnyis ello*, pode causar desfolha total em anos propícios, na região de Cruzeiro do Sul (FAZOLIN, 1999). No abacaxi o percevejo *Thlastocoris laetus* e a broca-do-fruto *Strymon megarus* causam grandes prejuízos (FAZOLIN, 2001). As cigarrinhas podem reduzir a produção das pastagens (FAZOLIN, 2003). Outras plantas como a castanha-do-brasil também são atacadas por insetos (FAZOLIN; SILVA, 1995).

Thomazini et al. (2003, 2005) e Thomazini e Albuquerque (2005) citam que as pragas e doenças em citros causam prejuízos, no entanto essas perdas não foram quantificadas. Na pupunha, uma broca-do-tronco chega a matar a planta (THOMAZINI, 2004). No feijão, a vaquinha *Cerotoma tingomarianus* é praga-chave e pode comprometer a produção (FAZOLIN; ESTRELA, 2004), assim como o percevejo-do-arroz, *Tibraca limbativentris*, na região de Sena Madureira. As moscas-brancas, importantes pragas agrícolas, ocorrem em várias culturas no Acre (THOMAZINI et al., 2006).

No estado, os principais órgãos ligados à fitossanidade são a Embrapa Acre, a Superintendência Federal de Agricultura no Acre (SFA/AC), o Instituto de Defesa Agroflorestal (Idaf) e a Universidade Federal do Acre (Ufac), contudo não há uma rede estruturada envolvendo as pessoas que atuam na área.

## Referências

- CAVALCANTE, M. de J. B.; GONDIM, T. M. S.; CORDEIRO, Z. J. M.; SÁ, C. P. de; GOMES, F. C. R. Distribuição e impacto da sigatoka-negra na bananicultura do estado do Acre. *Fitopatologia Brasileira*, v. 29, n. 5, p. 544-547, 2004.
- DEAN, W. *A luta pela borracha no Brasil*. São Paulo: Nobel, 1989. 286 p.
- EMBRAPA ACRE. *III Plano Diretor da Embrapa Acre: 2004-2007*. Rio Branco, AC, 2005. 25 p.
- FAZOLIN, M. Arma biológica para combater o surto de mandarová. *A Tribuna*, Rio Branco, AC, p. 16, 13 ago. 1999.

- FAZOLIN, M. **Reconhecimento e manejo integrado das principais pragas da cultura do abacaxi no estado do Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 26 p. (Embrapa Acre. Documentos, 62).
- FAZOLIN, M. Cigarrinha é o terror das pastagens. **A Tribuna**, Rio Branco, AC, p. 4, 21 fev. 2003.
- FAZOLIN, M.; SILVA, W. S. Ocorrência e danos provocados por *Hybolabus amazonicus* Voss (Coleoptera: Attelabidae) em castanheira-do-brasil, em Rio Branco, Acre. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 3, p. 655-658, 1995.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Determinação do nível de dano econômico de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 631-637, 2004.
- RITZINGER, C. H. S. P.; POLTRONIERE, L. S.; SOUSA, M. de M. M. **Levantamento e identificação de patógenos em pimenta longa (*Piper hispidinervium*).** Rio Branco, AC: Embrapa CPAF/AC, 1998. 3 p. (Embrapa CPAF/AC. Comunicado técnico, 91).
- SIVIERO, A.; CUNHA, E. T. Reação de cultivares de mandioca a *Sphaceloma manihoticola*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 103-104, 1997.
- SIVIERO, A.; CUNHA, E. T.; MOURA, G. M.; THUNG, M. Reação de cultivares de mandioca a *Phytophthora drechsleri*, em condições naturais de infecção. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, p. 384, 1996. Suplemento.
- THOMAZINI, M. J. Flutuação populacional e intensidade de infestação da broca-dos-frutos em cupuaçu. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 463-468, 2002.
- THOMAZINI, M. J. Ocorrência de *Herminodes* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) em pupunheira nos estados do Acre e Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 3, p. 505-506, 2004.
- THOMAZINI, M. J.; ALBUQUERQUE, E. S. Ocorrência de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em citros no estado do Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 3, p. 397-400, 2005.
- THOMAZINI, M. J.; ALBUQUERQUE, E. S.; SOUZA FILHO, M. F. Primeiro registro de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Estado do Acre. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 723-724, 2003.
- THOMAZINI, M. J.; OLIVEIRA, T. K. de; ALBUQUERQUE, E. S.; LESSA, L. S.; CAVALCANTE, M. de J. B. **Identificação de pragas e doenças e avaliação de variedades copa/porta enxerto de citros no estado do Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. 43 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 43).
- THOMAZINI, M. J.; SILVA, E. O.; THOMAZINI, A. P. de B. W.; OLIVEIRA, M. R. V. de; LIMA, L. H. C.; FRAGOSO, V. Espécies de moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae) coletadas no estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos.** Recife: SEB: UFRPE, 2006

# **Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Rondônia**

---

*Luciana Gatto Brito  
José Roberto Vieira Júnior*

## **Introdução**

O Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (Embrapa Rondônia) tem como Missão viabilizar soluções tecnológicas para o desenvolvimento sustentável do agronegócio em Rondônia, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício da sociedade.

Os pesquisadores das áreas de sanidade animal e vegetal da Embrapa Rondônia têm se esforçado para que a Unidade exerça sua competência em P&D em apoio às áreas de produção animal e vegetal, catalisando a capacidade das equipes especializadas de instituições parceiras, com efetivo alcance de resultados voltados para prevenção e manutenção da sanidade dos rebanhos e dos sistemas de produção vegetal do estado.

## **Segurança biológica em sistemas de produção animal na Amazônia**

A Embrapa Rondônia vem direcionando ações em pesquisa na área de sanidade animal com o intuito de potencializar as condições locais das cadeias produtivas relacionadas à bovinocultura, principalmente a de leite, com projetos executados em parceria com o Conselho Nacional

de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), Embrapa Acre (CPAF/AC), Embrapa Pecuária Sudeste (CPPSE), Universidade de São Paulo (USP), Instituto Butantã, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), além dos órgãos estaduais ligados ao setor agropecuário, como a Secretaria de Estado da Agricultura, Produção e do Desenvolvimento Econômico Social (Seapes) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia (Emater-RO).

Um dos grandes desafios a serem superados pela bovinocultura na Região Norte do País está relacionado às parasitoses, sendo o carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, e as patologias por ele transmitidas um grande problema nas explorações pecuárias na Amazônia (BRITO et al., 2006). O uso indiscriminado de princípios acaricidas vem acarretando agravos ambientais relacionados à poluição de mananciais e coleções de água, assim como a contaminação dos produtos de origem animal, sendo o leite a matéria-prima mais vulnerável pela contaminação por fármacos utilizados para o controle do carrapato, além da contaminação daqueles que aplicam os fármacos utilizados no controle de *R. (B.) microplus* (FURLONG, 2005). Buscando promover a segurança alimentar do leite produzido no estado, a Embrapa Rondônia vem oferecendo, em parceria com o CNPq, a Seapes e a Emater-RO, testes de avaliação in vitro das bases farmacológicas acaricidas aos produtores de leite, uma vez que para o efetivo controle de carrapatos na propriedade é necessária a prescrição de fármacos acaricidas que propiciem um controle efetivo das populações de *R. (B.) microplus*, e esta deve ser feita de forma específica para cada propriedade (BRITO et al., 2006). Por meio desta ação, aliada a estratégias de controle a serem recomendadas, espera-se minimizar a contaminação ambiental e alimentar advinda do uso indiscriminado de fármacos acaricidas nas propriedades localizadas na bacia leiteira do estado, garantindo assim a eficiência dos tratamentos acaricidas nos rebanhos leiteiros de Rondônia.

A Embrapa Rondônia, Acre e Pecuária Sudeste está realizando um estudo epidemiológico molecular dos agentes causais da tristeza-

parasitária-bovina (TPB) a fim de delinear a situação dos estados de Rondônia e Acre em relação ao parasitismo por *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* e *B. bigemina*.

O deslocamento e introdução de bovinos nos estados amazônicos, que têm recebido um aporte significativo de animais em seus rebanhos nos últimos anos, quando feitos sem critérios sanitários pode trazer conseqüências indesejáveis aos bovinocultores.

A introdução de genótipos superiores como matrizes é uma prática muito utilizada para acelerar o melhoramento genético dos rebanhos, e muitas vezes estes animais são oriundos de áreas e/ou propriedades onde não há circulação dos agentes causais da TPB, seja por um intensivo controle do carrapato ou por estarem em áreas bioecológicas desfavoráveis ao desenvolvimento, sendo então denominadas de áreas livres ou de instabilidade endêmica para a TPB. Animais provenientes destas áreas ou propriedades fatalmente serão afetados pela tríade parasitológica carrapato-anaplasmoses-babesiose, o que muitas vezes pode levá-los a óbito (MADRUGA, 1984).

Outros carrapatos de grande importância em medicina veterinária e saúde pública são os representantes do gênero *Amblyomma*. A fauna de carrapatos no Brasil é composta por cerca de 57 espécies, excluindo-se aquelas que caíram em sinonímia recentemente (ESTRADA-PENÃ et al., 2004).

Dentre os carrapatos encontrados no Brasil, o gênero *Amblyomma* apresenta a maior diversidade, com cerca de 32 espécies, além de mais uma recentemente confirmada no País. Neste gênero, *A. cajennense* é a espécie de maior importância médico-veterinária nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Apesar de sua predileção em parasitar eqüinos, esta espécie tem baixa especificidade parasitária, principalmente nos estágios imaturos. Dessa forma, este ixodídeo tem sido encontrado parasitando uma grande diversidade de animais domésticos e silvestres, sendo o principal carrapato a parasitar humanos no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (BARROS-BATTESTI, 2006).

Em contraste, *A. cajennense* é um carrapato raramente relatado em áreas de floresta na Região Amazônica. Por ser típico do Cerrado, estabeleceu-se muito bem na costa brasileira onde a Mata Atlântica original foi destruída e substituída por áreas de vegetação secundária, tais como capoeiras e pastagens abandonadas ou mal manejadas (LABRUNA et al., 2005). No ambiente amazônico, é possível que o *A. cajennense* passe a ter maior importância, à medida que a floresta amazônica continue em processo de degradação pelo homem.

Um recente e extenso estudo sobre a fauna de carrapatos de Rondônia revelou a presença de 22 espécies de Ixodidae das quais 16 eram do gênero *Amblyomma*. Isso representa quase metade das 47 espécies de carrapatos da família Ixodidae que ocorrem no Brasil. Nesse estado, as espécies *Amblyomma ovale* e *Amblyomma oblongoguttatum*, no estágio adulto, foram mais frequentes sobre humanos (LABRUNA et al., 2005). Em contraste com as regiões Centro-Oeste e Sudeste, *A. cajennense* foi raramente encontrado em Rondônia, com um único relato sobre um humano, com diversos achados de larvas e ninfas do gênero *Amblyomma* em humanos e animais domésticos e silvestres.

A identificação específica dos estágios imaturos de ixodídeos, especialmente o larval, tem sido um imenso problema nos últimos anos (BARBIERI, 2005). Houve pouco avanço quanto aos aspectos da biologia desses estágios e o papel das larvas na transmissão de doenças, por isso a grande maioria das larvas e ninfas das espécies de carrapatos que ocorrem na Amazônia Brasileira permanece desconhecida, não havendo literatura disponível para estudo.

A diversidade de hospedeiros, associada à ocorrência de transmissão transovariana e transtadial de diversos organismos patogênicos transmitidos por carrapatos, mostra a necessidade de investigações detalhadas de estágios imaturos.

Buscando preencher a lacuna existente na taxonomia de estágios imaturos de carrapatos do gênero *Amblyomma* que ocorrem na

região Neotropical, onde esse gênero está representado por cerca de 58 espécies, a Embrapa Rondônia em cooperação com centros nacionais de referência em acarologia, como a UFRRJ, USP e Instituto Butantã, vem realizando estudos taxonômicos baseados em caracteres-diagnóstico para as formas imaturas, visando à construção de uma chave dicotômica para o gênero *Amblyomma*, uma vez que a importância da identificação acurada de um espécime vai além da descoberta de novas espécies ou da classificação taxonômica dos indivíduos. A falta do diagnóstico acaba por restringir o conhecimento, levando a informações incompletas e às vezes errôneas, impossibilitando o progresso dos estudos nas áreas da bioecologia, co-evolução, epidemiologia, dentre outras relacionadas à sanidade animal e saúde pública.

Rondônia foi, nos últimos anos, um dos estados brasileiros onde os projetos de reforma agrária foram mais bem sucedidos. Com isso, grandes massas populacionais vivem em contato direto com a floresta amazônica e conseqüentemente com animais silvestres, ficando vulneráveis a ataques de insetos e também de carrapatos.

No levantamento citado sobre a fauna de carrapatos de Rondônia, das centenas de espécimens de *Amblyomma* colhidos nos estágios de larva e ninfa, nenhum pôde ser identificado, excluindo-se os poucos que foram criados até o estágio adulto em laboratório (BARBIERI, 2005). Dessa forma, a descrição morfológica dos estágios imaturos das espécies do gênero *Amblyomma*, presentes no Estado de Rondônia, é relevante para subsidiar futuros estudos bioecológicos de carrapatos e doenças transmitidas na Amazônia que envolvam espécies desse gênero, inclusive na introdução de novas patologias. Como exemplo, cita-se a cowdria, doença infecciosa, transmissível e não contagiosa que afeta ruminantes domésticos e selvagens, caracterizada por febre, seguida de sinais neurológicos agudos ou hiperagudos, hidropericardite e freqüentemente gastroenterite severa. O agente etiológico é uma rickettsia, *Ehrlichia ruminantium*, transmitida por carrapatos do gênero *Amblyomma* e experimentalmente também por *R. (B.) microplus*.



A coudria é endêmica no continente africano e foi introduzida no Caribe, com risco de expansão para outros países da América Central e do Sul, onde exista a presença do gênero do carrapato vetor e espécies susceptíveis à infecção, ou localidades que façam fronteira com países cujos rebanhos tenham a doença, já que é possível que formas larvais e ninfas de *Amblyomma* spp. sejam facilmente transportadas por longas distâncias através de aves migratórias.

### **Segurança biológica em sistemas de produção vegetal em Rondônia**

Com o processo de globalização da economia, fenômeno que se consolidou a partir do último decênio, as relações de comércio internacionais se intensificam, elevando o risco de entrada de fitopatógenos potencialmente perigosos ao agronegócio brasileiro. Ademais, com a ampliação do agronegócio nacional, novas fronteiras agrícolas se expandiram, na maioria dos casos de forma desordenada, maximizando o risco de introdução de outras doenças, que podem vir a se somar as já existentes no País.

A Região Amazônica tem se notabilizado pela rápida colonização agrícola, destacando-se os estados do Pará, Acre e Rondônia. Nesse contexto, Rondônia se notabiliza por ocupar posição de destaque, quando comparada com outros estados da Região Norte do País. É o maior produtor de café, o segundo de feijão e de soja, o terceiro de arroz e o quarto maior produtor de banana. À exceção da cultura do feijão, todas as demais apresentaram aumento de produtividade média entre as safras de 2003–2004 e 2004–2005 (RONDÔNIA, 2005).

Embora essas culturas estejam em franca expansão, há atualmente o risco de que pragas quarentenárias A1 e A2 entrem em Rondônia e comprometam a produção agrícola. Conseqüentemente torna-se essencial proteger as áreas de produção contra a entrada de novos patógenos e conter os já existentes bem como reduzir a sua incidência no Estado de Rondônia.

Na cultura do cafeeiro, a coffee berry disease (CBD), causada por *Colletotrichum kahawae*, encontra-se na lista das pragas quarentenárias A1. Esta doença está amplamente distribuída na África e também em Cuba, tendo sido relatada perda da ordem de 75% da produção de café no Quênia, mesmo quando feitas tentativas de controle químico (MASABA et al., 1993). Há grande risco de disseminação da doença através de sementes infectadas com o patógeno, que sobrevive no seu interior por anos. Algumas cultivares apresentam resistência moderada, e a seleção daquelas que melhor se adaptam ao cultivo em Rondônia pode ser uma estratégia interessante, visando antecipar a chegada do patógeno na região. A murcha-do-cafeeiro, causada por *Gibberella xylarioides*, é outra doença importante que apesar de ainda não ocorrer no Brasil está distribuída na África e em parte da América Central, causando prejuízos elevados em Uganda e Etiópia (KRANZ; MOGK, 1973). Além de ser capaz de sobreviver saprofiticamente no solo, o patógeno também é problema em cultivos de banana, algodão e tomate, o que eleva o seu potencial de risco para a agricultura da Região Norte. Aparentemente, *Coffea arabica* apresenta resistência horizontal moderada. Por outro lado, o controle químico tem se mostrado ineficiente (FLOOD; BRAYFORD, 1997).

Na cultura do feijoeiro, a *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, causadora do crestamento-bacteriano-aureolado, está entre as pragas quarentenárias mais importantes, haja vista a capacidade destrutiva do patógeno, a facilidade de disseminação e a ampla distribuição geográfica. A doença encontra-se muito próxima ao Brasil, nos países que fazem fronteira, como Venezuela, Colômbia, Peru e Suriname. É considerada praga quarentenária A1 de risco máximo para o Brasil, e devido à sua proximidade com a fronteira de Rondônia é de alto risco para a produção de feijão no estado (TRINDADE et al., 2003). As perdas registradas decorrentes dessa doença já ultrapassaram 40% em estudos realizados por Seattler e Potter (1970) e as medidas de controle empregadas têm eficiência reduzida. Nos Estados Unidos, a principal medida adotada é a análise dos lotes de sementes que serão usados no plantio, tolerando-se cinco sementes contaminadas em

mil. O controle químico tem baixa eficiência e a busca de variedades resistentes pode ser uma medida viável, antevendo-se uma possível entrada do patógeno na região futuramente.

No caso do arroz, diversos são os patógenos potencialmente danosos à cultura que não ocorrem no País. Dentre eles, destacam-se *Heterodera oryzicola*, *H. oryzae* e *H. sacchari*, *Xanthomonas oryzae patovares oryzae* e *oryzicola*, considerados pragas-chave pelo Mapa. Em relação aos nematóides do gênero *Heterodera*, o risco de entrada no estado está no fato de que, além de serem patógenos à cultura do arroz, causam sérios prejuízos em *Brachiaria decumbens* e *Cynodon dactylon*, espécies que são comumente cultivadas nos pastos de Rondônia e auxiliam na produção leiteira da região, além de também serem patógenos da cultura da banana. Até o momento, já foram observadas reduções de 50% e 60%, respectivamente, na produção de arroz e banana em países asiáticos.

No caso das bactérias do gênero *Xanthomonas*, a distribuição geográfica é tida como ampla, tendo sido relatadas nas Américas, na Ásia, na África e na Oceania, com perdas elevadas nessas regiões. Considerando a importância que a cultura do arroz tem atingido no Estado de Rondônia e o volume de sementes importadas pelo Brasil de países como a Argentina e o Uruguai, a busca por resistência genética e por métodos práticos para detectar a presença dessas bactérias em lotes de sementes é urgente, a fim de evitar que adentrem o território nacional e se tornem uma praga de difícil controle, dada a sua capacidade de sobreviver em espécies hospedeiras nativas, como as Ciperáceas, e seu enorme potencial destrutivo, observado por Ou (1985).

Outros patógenos, como *Balansia oryzae-sativae*, *Giberella fujikuroi* e *Hendersonia oryzae*, são considerados pragas quarentenárias A1 na cultura do arroz, porém, segundo a Instrução Normativa SDA nº 38 de 14 de outubro 1999, apresentam menor risco potencial de serem introduzidos no Brasil.

Das culturas relacionadas acima, a soja apresenta maior risco potencial de entrada de novas doenças no Estado de Rondônia, pela forte expansão na área de produção e por possuir uma gama considerável de patógenos classificados como pragas quarentenárias A1, dentre os quais se destacam *Heterodera trifolii* e *Phytophthora megasperma* f.sp. *glycinea*. No caso do nematóide *H. trifolii*, a distribuição geográfica é ampla, abrangendo desde a Ásia até a América do Norte, embora ainda existam poucos detalhes sobre o risco potencial e as perdas provocadas. No caso do fungo *P. megasperma* f. sp. *glycinea* sabe-se que está amplamente distribuído no mundo, tendo sido descrito recentemente na Argentina e com suspeitas de já se encontrar no Rio Grande do Sul, embora essa informação não tenha sido confirmada (DORRANCE; SCHMITTHENNER, 2000). O patógeno é tido como de alto risco potencial para o Brasil dados os danos provocados em países como Estados Unidos, Austrália e Quênia, onde as perdas variaram de 50% a 90% e o controle químico não se mostrou uma solução totalmente viável, embora estudos demonstrem que há resistência em implantá-lo (BARRETO et al., 1998; COSTAMILAN et al., 1996).

Por fim, na cultura da banana, além das já presentes sigatoca-negra e moko, causadas respectivamente por *Mycosphaerella fijiensis* e *Ralstonia solanacearum* Raça 2, consideradas pragas quarentenárias do tipo A2, por não ocorrerem em muitos estados produtores do Brasil, existem ainda algumas pragas quarentenárias A1 de importância, destacando-se o banana bunchy top vírus (BBTV) e *Haplobasidion musae*. No caso do BBTV, a doença é enquadrada na categoria de alerta máximo pelo Mapa, por ser uma das mais destrutivas do mundo, sendo capaz de erradicar uma cultura agrícola. Por isso, mudas, sementes e demais partes vegetais de banana vindas de outros países precisam, obrigatoriamente, passar por um período de quarentena no Cenargen a fim de comprovar a sua sanidade. O BBTV está disseminado na Ásia, África, Oceania e América do Norte, onde se encontram os principais produtores de banana, ao lado do Brasil. O grande problema é a capacidade de disseminação do patógeno, que pode ser via vetores afídeos, mecanicamente e por material propagativo

infectado (JONES, 1994). Nas décadas de 1920–1940 epidemias severas praticamente arrasaram a bananicultura na Austrália e ilhas Fiji. Recentemente, um surto epidêmico quase destruiu a indústria da banana no Paquistão. Uma vez introduzida no país, a erradicação torna-se praticamente impossível, pois não se conhecem fontes de resistência para essa doença e o controle químico, até o momento, tem apresentado resultados desanimadores. Portanto, é necessário adotar medidas que impeçam a entrada de material propagativo advindo de regiões onde a doença já foi descrita (JONES, 1999).

Em relação à *H. musae*, o fungo encontra-se principalmente disseminado na Ásia e Oceania, sendo severo em cultivares triplóides. Além disso, regiões que apresentam temperaturas muito elevadas e alta umidade, como Rondônia, são mais propensas a severidades maiores da doença, com perdas significativas (CHARLES; VENKITESAN, 1993).

Em função do risco a que está exposta a agricultura rondoniense, torna-se necessário elaborar programas de análise de riscos dessas doenças e pragas tanto local como nacionalmente. A avaliação de risco é o elemento-chave para determinar se uma praga é potencialmente danosa ou não.

Segundo Vale et al. (2004), para elaborar uma boa análise de risco de pragas é necessário determinar alguns aspectos como: identificar as pragas quando e onde chegam; estimar as conseqüências da entrada da praga; determinar a probabilidade da ocorrência da praga na região; elaborar as conclusões e descrever as incertezas; identificar as opções de mitigação; avaliar as opções de mitigação quanto à eficiência, viabilidade e impacto; elaborar recomendações e descrever as possíveis incertezas; e, por fim, decidir quanto ao controle.

## Referências

BARBIERI, F. S. *Quetotaxia e porotaxia de larvas de Amblyomma spp. (Acari: Ixodidae) do Brasil e descrição da larva de Amblyomma ovale Koch, 1844.* ). 2005. 100 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

- BARRETO, D.; GRIJALBA, P.; GALLY, M.; VALLONE, S.; PLOPER, D. Prevalence of *Phytophthora sojae* in the northern Pampean region of Argentina, race characterization and cultivar reaction. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 54-57, 1998.
- BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. **Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies**. São Paulo: Vox : ICTTD-3 : Butantan, 2006. 223 p.
- BRITO, L. G.; SILVA NETTO, F. G. da; OLIVEIRA, M. C. S.; BARBIERI, F. S. **Bioecologia, importância médico-veterinária e controle de carrapatos, com ênfase no carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. (Embrapa Rondônia. Documento, 104).
- CHARLES, J. S. K.; VENKITESAN, T. S. Pathogenicity of *Heterodera oryzicola* (Nemata: Tylenchina) towards banana (*Musa* AAB cv. Nendran). **Fundamental and Applied Nematology**, v. 16, p. 359-365, 1993.
- COSTAMILAN, L. M.; BONATO, E. R.; URBEN, A. F.; MATSOUKA, K.; VANETTI, C. A. Occurrence of *Phytophthora sojae* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 395, 1996.
- DORRANCE, A. E.; SCHMITTHENNER, A. F. New sources of resistance to *Phytophthora sojae* in the soybean plant introductions. **Plant Disease**, v. 84, p. 1303-1308, 2000.
- ESTRADA-PENA, A.; GUGLIELMONE, A. A.; MANGOLD, A. J. The distribution and ecological 'preferences' of the tick *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae), an ectoparasite of humans and other mammals in the Americas. **Annals of tropical medicine and parasitology**, v. 98, p. 283-292, 2004.
- FLOOD, J.; BRAYFORD, D. Re-emergence of *Fusarium* wilt of coffee in East and Central Africa. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COFFEE SCIENCE, 17., Nairobi, 1997. **Proceedings...** Nairobi, 1997.
- FURLONG, J. (Org.). **Carrapatos: problemas e soluções**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 65 p.
- JONES, D. R. Ed. The Improvement and Testing of *Musa*: a Global Partnership. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL MUSA TESTING PROGRAM HELD AT FHIA, 1., 1994, Honduras. **Proceedings...** Montpellier: INIBAP, 1994. P. 85-98.
- JONES, D. R. Malayan leaf spot. In: JONES, D. R. (Ed.). **Diseases of Banana, Abaca and Enset**. Wallingford, UK: CABI Publishing, 1999. 544 p.
- KRANZ, J.; MOGK, M. *Gibberella xylarioides* Heim et Saccas on arabica coffee in Ethiopia. **Phytopathologische Zeitschrift**, v. 78, n. 4, p. 365-366, 1973.

LABRUNA, M. B.; CAMARGO, L. M. A.; TERRASSINI, F. A.; FERREIRA, F.; SCHUMAKER, T. T. S.; CAMARGO, E. P. Ticks (Acari: Ixodidae) from the state of Rondonia, western Amazon, Brazil. **Systematic and Applied Acarology Society**, v. 10, 2005.

MADRUGA, C. R. Tristeza parasitária. In: MADRUGA, C. R.; GOMES, R.; SCHENK, M. A. M.; KESSLER, R. H.; GRATÃO, G.; GALES, M. E.; SCHENK, J. A. P.; ANDREASI, M.; BIANCHIN, I.; MIGUITA, M. **Etiologia de algumas doenças de bezerros de corte no Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGC, 1984. p. 18-27. (EMBRAPA-CNPGC. Circular técnica, 15).

MASABA, D. M.; KING'ORI, P. N.; OPILO, V. L. Effectiveness of new fungicides against coffee berry disease, *Colletorichum coffeanum*, in Kenya. **Kenya Coffee**, v. 58, n. 678, p. 1517-1524, 1993.

OU, S. H. **Rice diseases**. 2. ed. Farnham Royal: CAB, 1985. 380 p.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado da Agricultura, Produção e do Desenvolvimento Econômico e Social. **Relatório anual**. Porto Velho, 2005. 138 p.

SEATTLER, A. W.; POTTER, H. S. Chemical control of halo bacterial blight in field **Michigan Agricul. Exp. St.** p. 1-8, 1970.

TRINDADE, L. C. da; COELHO, M. V. S.; MARQUES, A. S. dos A. **Crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro**: praga quarentenária para o Brasil com alto risco de disseminação no país. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 10 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado técnico, 100).

VALLE, F. X. R.; JESUS JUNIOR, W. C.; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Piracicaba: Livroceres, 2004. 532 p.

# **Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Roraima**

---

*Bernardo de Almeida Halfeld-Vieira*

## **Contextualização e histórico**

O Estado de Roraima localiza-se no extremo norte do Brasil, em uma região de fronteira, tendo a Venezuela e a República Cooperativa da Guiana como países vizinhos. O sul do estado faz divisa com o Amazonas e Pará, havendo acesso terrestre somente para Manaus, pela BR 174. Seu território caracteriza-se por abranger basicamente três ecossistemas: cerrado ou savana, floresta de transição e floresta (RORAIMA, 2003).

Algumas plantas nativas apresentam importância local, como a pimenta-de-cheiro, o cajueiro-anão-precoce, cupuaçuzeiro e cedro-doce, havendo ações de pesquisa relacionadas com perda de recursos genéticos envolvendo estas espécies. Cabe destacar que o cajueiro-anão-precoce tem no estado o seu centro de diversidade e o cedro-doce apresenta ocorrência no Brasil limitada a Roraima.

Devido à localização geográfica e considerando que não há uma agência de defesa agropecuária no estado, existe vulnerabilidade na introdução de pragas, que podem pôr em risco a agricultura local. Cita-se como exemplo, o cancro-cítrico, introduzido por mudas contaminadas provenientes de São Paulo (NASCIMENTO et al., 2003) e a sigatoca-negra, por meio do Estado do Amazonas (GASPAROTTO et al., 2001).



Na Embrapa Roraima, as atividades em fitossanidade iniciaram-se com a contratação do primeiro entomologista, no ano de 1987, havendo contribuição principalmente com insetos-praga da cultura da melancia (MOREIRA, 1997); e na área de fitopatologia, a primeira equipe foi constituída em 2001. Neste contexto, as pesquisas envolvendo segurança biológica na Embrapa Roraima estão concentradas nas áreas de fitopatologia, entomologia e recursos genéticos.

### **Pesquisas na área de fitossanidade**

A Embrapa Roraima, a partir de 2003, iniciou suas atividades no projeto “Rede de pesquisa em sanidade vegetal: análise e mitigação dos riscos na importação e exportação de produtos agrícolas” (macroprograma 1 da Embrapa), tendo como principais atribuições identificar a vulnerabilidade da agricultura local e elaborar banco de dados de pragas que ocorrem no estado, contribuindo para adoção de medidas de mitigação de risco.

Desde então, a Unidade conta com um extenso banco de dados de insetos-praga e patógenos, que incidem em espécies vegetais no estado, e coleção de material vegetal herborizado, mantida pela equipe de fitopatologia, para consulta e acervo. Com esta atividade, algumas associações ainda desconhecidas (PEREIRA et al., 2003; NECHET; HALFELD-VIEIRA, 2005; HALFELD-VIEIRA; NECHET, 2006a, b) e doenças não detectadas no Brasil, ou de ocorrência incomum (HALFELD-VIEIRA; NECHET, 2005; HALFELD-VIEIRA et al., 2006a) vêm sendo catalogadas.

A determinação dos locais de ocorrência da sigatoca-negra (NECHET et al., 2004) permitiu orientar a adoção de ações de políticas públicas para conter a doença junto à comissão de defesa sanitária vegetal de Roraima. Sua restrição na região centro-sul do estado, até 2006, permitia que fossem tomadas providências para o estabelecimento de uma zona livre da doença, entretanto, no segundo semestre de 2006, foi observada incidência de sigatoca-negra em plantios comerciais de

bananeira em Boa Vista, sinalizando seu avanço para novas áreas do estado.

Problemas fitossanitários em espécies vegetais com maior expressão no estado vêm sendo mais intensivamente investigados, em projetos fomentados pelo macroprograma 3 da Embrapa e pelo CNPq. Em particular, estudos envolvendo insetos-praga e doenças da melancia, soja, feijão-caupi e acácia mangium (HALFELD-VIEIRA et al., 2004a, b; MARSARO JÚNIOR et al., 2005; HALFELD-VIEIRA et al., 2006a, b; SARTORATO et al., 2006; TONINI; HALFELD-VIEIRA, 2006). Pesquisas envolvendo controle biológico da mela-do-feijão-caupi e murcha-de-esclerócio em tomateiro estão sendo iniciadas, em projetos também fomentados pelo macroprograma 3 da Embrapa e CNPq.

### **Pesquisas com recursos genéticos**

Algumas ações de pesquisa envolvendo perda de recursos genéticos são realizadas na Embrapa Roraima.

A caracterização de acessos de pimenta-de-cheiro é objeto de pesquisa, em programa de doutorado, visando investigar a variabilidade (LUZ et al., 2005) e estabilidade de híbridos desenvolvidos entre acessos oriundos de Roraima, objetivando além da caracterização a conservação deste material.

A Unidade também tem atividades no projeto “Melhoramento genético do cajueiro” (macroprograma 2), mantendo uma coleção de germoplasma composta por acessos coletados em áreas de ocorrência natural, cuja caracterização foi feita com base nos descritores do cajueiro. A ação visa selecionar material genético promissor que possa ser utilizado nos programas de melhoramento da espécie.

Com a cultura do cupuaçuzeiro, a Unidade participa da “Rede de recursos genéticos da Embrapa” (macroprograma 1) e tem como principal meta formar o banco ativo de germoplasma de

acessos coletados em Roraima, estando em fase de identificação e acompanhamento de plantio de cupuaçuzeiro junto a produtores no sul do estado.

Também está se iniciando uma atividade com cedro-doce (*Bombacopsis quinata*) vinculada ao projeto “Silvicultura, manejo e tecnologia de madeira para sistemas de produção de florestas plantadas em áreas alteradas na Amazônia” (macroprograma 2), que visa identificar e caracterizar as áreas de ocorrência do cedro-doce em Roraima, estabelecendo testes de procedência em áreas de transição, contribuindo para a conservação desta espécie florestal.

## Referências

- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; TRINDADE, D. R. Situação atual da sigatoka negra da bananeira. **Fitopatologia Brasileira**. v. 26, p. 449, 2001. Suplemento.
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L.; PEREIRA, P. R. V. S. **Importância e distribuição da mancha-de-cercospora (*Cercospora citrullina*) em melancia no estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004<sup>a</sup>. 5 p. (Embrapa Roraima. Comunicado técnico, 2).
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; RAMOS, N. F.; RABELO FILHO, F. A. C.; GONÇALVES, M. F. B.; NECHET, K. L.; PEREIRA, P. R. V. S.; LIMA, J. A. A. Identificação sorológica e distribuição de espécies de potyvirus em melancia, no Estado de Roraima. **Fitopatologia Brasileira**. v. 29, n. 6, p. 687-689, 2004b.
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. Morte de plântulas de *Acacia mangium* por *Fusarium solani* no Brasil e estudo da sua associação com sementes. **Summa Phytopathologica**. v. 31, n. 4, p. 383-385, 2005.
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. Black rot in lettuce: a new disease caused by *Ceratocystis fimbriata* in hydroponic culture in Brazil. **Plant Pathology**. v. 55, p. 300, 2006a.
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. First report of *Pestalotiopsis macrochaeta* on *Carapa guianensis*. **Plant Pathology**. v. 55, p. 304, 2006b.
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L.; BARBOSA, R. N. T. *Pseudocercospora fuligena* causing leaf mold of tomato in Roraima, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**. v. 31, p. 320, 2006a.

HALFELD-VIEIRA, B. A.; MOURÃO JUNIOR, M.; TONINI, H.; NECHET, K. L. Podridão-do-lenho em plantios homogêneos de *Acacia mangium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 41, n. 4, p. 709-711, 2006b.

LUZ, F. J. F.; BECKMANN, M. Z.; CHAGAS, E. A.; LIMA, M. A. Caracterização molecular de acessos de pimenta de cheiro com marcadores FAFLP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 2005, Gramado. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo: SBMP, 2005. 1 CD-ROM.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. S.; MOURÃO JÚNIOR, M. **Resistência de acessos de melancia ao pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005. 4 p. (Embrapa Roraima. Comunicado técnico, 12).

MOREIRA, M. A. B. **Recomendação de controle das principais pragas da melancia em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 1997. 8 p. (Embrapa Roraima Comunicado técnico, 4).

NASCIMENTO, J. F., RODRIGUES NETO, J.; ALVES, J. M. A.; RÊGO, M. M.; ARAÚJO, A. E. S. Ocorrência de cancro cítrico no Estado de Roraima. **Summa Phytopathologica**. v. 29, p. 81, 2003.

NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A.; PEREIRA, P. R. V. S. **Diagnóstico de doenças da bananeira no estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 18 p. (Embrapa Roraima. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 1).

NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. *Curvularia lunata* var. *aeria* causando queima foliar em *Zoysia japonica*. **Fitopatologia Brasileira**. v. 30, n. 4, p. 438, 2005.

PEREIRA, P. R. V. S.; HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. ***Norape* sp. (Lepidoptera: Megalopygidae): lagarta desfolhadora em plantios comerciais de *Acacia mangium***. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 6 p. (Embrapa Roraima Comunicado técnico, 20).

SARTORATO, A.; NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Diversidade genética de isolados de *Rhizoctonia solani* coletados em feijão-caupi no estado de Roraima. **Fitopatologia Brasileira**. v. 31, p. 297-301, 2006.

RORAIMA. Secretaria de Planejamento. **Perfil sócio econômico de Roraima**. Boa Vista, 2003. 124 p.

TONINI, H.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Desrama, crescimento e predisposição à podridão-do-lenho em *Acacia mangium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 41, n.7, p. 1077-1082, 2006.

# **Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Amapá**

---

*Ricardo Adaime da Silva*

## **O Estado do Amapá**

Localizado na Região Norte do Brasil, o Estado do Amapá possui uma área de 143.453,70 km<sup>2</sup>, com 707 km de fronteira internacional, sendo 655 km com a Guiana Francesa e 52 km com o Suriname (ANUÁRIO..., 2000).

É o estado mais bem protegido na faixa tropical, com 12 unidades de conservação e 5 terras indígenas em 72% do seu território. As áreas protegidas integram o conjunto do corredor de biodiversidade do Amapá, projeto de longa duração que visa conciliar a conservação da natureza com o desenvolvimento social e econômico (SILVA, 2007). Suas florestas são riquíssimas, possuindo uma variedade extraordinária de vegetais, alguns de grande importância econômica. A diversificação de ambientes naturais do Amapá corresponde à própria diversidade de seus domínios florísticos, que incluem tipologias tipicamente amazônicas, todas com grande expressão em abrangência territorial (RABELO et al., 2002).

Considerando a posição geográfica do Amapá e o intenso tráfego de embarcações no estuário do Rio Amazonas, verifica-se a vulnerabilidade dessa unidade da Federação à introdução de espécies invasoras exóticas e à ação de biopiratas.

A seguir, são relacionadas as principais espécies invasoras exóticas (EIEs) detectadas no Amapá. Salienta-se que apenas duas delas, a mosca-da-carambola e a sigatoca-negra, têm recebido atenção da pesquisa científica, fazendo parte, inclusive, dos objetivos estratégicos do III Plano Diretor da Embrapa Amapá, referente aos anos de 2004–2007 (EMBRAPA AMAPÁ, 2005).

### **Espécies invasoras exóticas e ações de pesquisas relacionadas**

#### **Mosca-da-carambola: *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera, Tephritidae)**

Originária da Indonésia, Malásia e Tailândia, *Bactrocera carambolae* é a única espécie do gênero introduzida no continente americano. Na América do Sul, foi detectada pela primeira vez em Paramaribo, Suriname, no ano de 1975 e em 1989 na Guiana Francesa. Em 1996, foi constatada oficialmente no Brasil, especificamente no Município de Oiapoque, Estado do Amapá, sendo caracterizada como praga quarentenária A2 (área localizada e sob controle oficial).

Sua chegada nas Américas, muito provavelmente, deve-se ao aumento mundial no trânsito de pessoas durante os anos de 1960 e 1970, pois cerca de 20% da população do Suriname é originária da Indonésia e a mosca-da-carambola pode ter sido introduzida na região por visitas de familiares e comércio de frutos em pequena escala (MALAVASI, 2001).

Após detecção oficial, a Superintendência Federal de Agricultura no Amapá (SFA-AP), sob a coordenação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), iniciou o Programa de erradicação da mosca-da-carambola, adotando a técnica de aniquilamento de machos. Com os esforços da SFA-AP/Mapa, por 10 anos a praga não ultrapassou as fronteiras do estado. No entanto, em 22 de fevereiro de 2007, a SFA no Estado do Pará, por meio da Portaria nº 37, relata a presença da praga no distrito de Monte Dourado, Município de Almerim, Pará, localizado na divisa com o Amapá.

A mosca-da-carambola é uma praga de grande expressão econômica para países exportadores de frutas, principalmente em relação às restrições quarentenárias impostas por países importadores que não a possuem em seus territórios. A sua simples presença em áreas de produção de frutas pode causar perdas de mercados exigentes e importantes (MALAVASI, 2001).

A introdução da mosca-da-carambola em outras regiões do País pode ter conseqüências desastrosas, não somente do ponto de vista econômico, mas também ambiental, devido aos efeitos que as medidas de controle adotadas contra novas pragas podem ter sobre os recursos naturais, os organismos não-alvos e as competições biológicas com as espécies nativas (SILVA et al., 1997).

A praga atacou mais de cem espécies de fruteiras na sua região de origem (MALAVASI, 2001). No Suriname, em trabalho realizado durante 12 anos (1986 a 2002), foram coletadas mais de 11 mil amostras de frutos, de 188 espécies vegetais, incluindo várias espécies silvestres. Foram registradas 20 espécies hospedeiras de *B. carambolae*, das famílias Anacardiaceae, Combretaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Rhamnaceae, Rutaceae e Sapotaceae (SAUERS-MULLER, 2005).

Até o momento, no Amapá, foram identificadas 11 espécies hospedeiras de *B. carambolae*: ajuru (*Chrysobalanus icaco*), biribá (*Rollinia mucosa*), caju (*Anacardium occidentale*), cajá-mirim (*Spondias lutea*), carambola (*Averrhoa carambola*), goiaba (*Psidium guajava*), graviola (*Annona muricata*), jambo (*Syzygium samarangense*), jenipapo (*Genipa americana*), manga (*Mangifera indica*) e pimenta (*Capsicum annum*) (CREÃO, 2003; SILVA et al., 2005; AGUILAR; SANTOS, 2006).

É fundamental prospectar possíveis hospedeiros alternativos da praga no Amapá e estuário do Rio Amazonas, para que seja possível adotar medidas efetivas de contenção, controle ou mesmo contribuir para erradicá-la do território brasileiro. Nesse contexto, a Embrapa

Amapá atuou por meio do plano de ação “Bioecologia de *Bactrocera carambolae* e outros tefritídeos no Estado do Amapá”, integrante da Rede de Pesquisa em Sanidade Vegetal (Sanivege), financiada pela Embrapa e liderada pela Dra. Maria Regina Vilarinho de Oliveira, da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, projeto realizado entre os anos de 2003 e 2007. Ainda está em execução o projeto “Bioecologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado do Amapá”, financiado pelo CNPq (Bolsa de Desenvolvimento Científico Regional) e Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia (auxílio financeiro).

Apesar de ser uma ameaça à fruticultura brasileira, a mosca-da-carambola também pode representar uma oportunidade ímpar de integração e união de esforços para os pesquisadores fixados na Amazônia, propiciando a estruturação e o fortalecimento de grupos de pesquisas regionais, sobretudo enfocando espécies invasoras exóticas.

Neste contexto, formou-se a “Rede Amazônica de pesquisa sobre moscas-das-frutas”, com o objetivo de gerar e difundir informações sobre a diversidade, distribuição, plantas hospedeiras e inimigos naturais de moscas-das-frutas na Amazônia, com ênfase à mosca-da-carambola. A rede congrega pesquisadores filiados a diversas instituições de várias unidades da Federação, sob a liderança da Embrapa Amapá. As atividades serão executadas de agosto de 2007 a julho de 2010.

### **Sigatoca-negra: *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (Ascomiceto, Dothideales)**

Causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, é considerada a mais grave doença da bananeira no mundo, podendo ocasionar perdas de até 100%. Chegou ao Brasil em fevereiro de 1988, nos municípios de Tabatinga e Benjamin Constant, no Amazonas, seguindo para o Acre, Rondônia, Pará e Mato Grosso, em 1999, sendo constatada, após 6 anos, no Estado de São Paulo (FERRARI; NOGUEIRA, 2006).

A exemplo do que ocorreu em outros estados da Região Norte do Brasil, a sigatoca-negra conseguiu infectar as principais áreas



produtoras de banana no Amapá. Sua ocorrência foi inicialmente detectada no ano de 2000, em áreas do Assentamento Vida Nova, Município de Tartarugalzinho (DIAS et al., 2005). Nos locais onde foi registrada, todas as variedades comercialmente cultivadas têm se mostrado suscetíveis, comprometendo totalmente a qualidade e a quantidade de bananas produzidas (DIAS, 2001).

O controle químico da doença, por sua vez, apresenta custo elevado; portanto, a substituição de cultivares suscetíveis por outras que apresentem resistência ao agente causal constitui uma alternativa técnica e ecologicamente viável para possibilitar a continuação da atividade produtiva no estado (DIAS et al., 2005).

A Embrapa Amapá atuou por meio do plano de ação “Geração de tecnologia e ações fitossanitárias para *Mycosphaerella fijiensis*”, também integrante da Rede de Pesquisa em Sanidade Vegetal (Sanivege). As variedades Caipira, Thap Maeo, FHIA 01, FHIA 18 e PV 0344, consideradas resistentes à sigatoca-negra em estudos realizados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, foram bem-sucedidas em testes realizados no Amapá (DIAS et al., 2005), sendo repassadas à Embrapa Amapá pela SFA-AP, em 2001. Este trabalho deverá ter continuidade nos próximos anos, com testes de novos materiais genéticos de bananeiras.

### **Mosca-negra-dos-citros: *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera, Aleyrodidae)**

Originária do sudoeste da Ásia, a mosca-negra-dos-citros encontra-se distribuída em grande parte do mundo (África, América do Norte, Central e do Sul) (OLIVEIRA et al., 2001). É facilmente disseminada por plantas ornamentais, como a rosa, e plantas frutíferas, como os citros e o caju, considerados hospedeiros primários nos países onde a praga está presente (OLIVEIRA et al., 1999).

Possui mais de 300 espécies de plantas hospedeiras, especialmente citros, caju e abacate (NGUYEN; HAMON, 1993, citados por LEMOS et al., 2006). Alimenta-se de grande quantidade de seiva, deixando

a planta debilitada, levando-a ao murchamento e, em muitos casos, à morte. Causa prejuízos à frutificação, com perdas de até 80% (OLIVEIRA et al., 2001). Elimina uma excreção açucarada, estimulando o aparecimento de fungos saprófitos (*Capnodium* sp.), formadores da fumagina, o que reduz a fotossíntese, dificulta a respiração da planta e diminui o nível de nitrogênio das folhas. Quando o ataque é severo, interfere na formação dos frutos, prejudicando a produção e diminuindo o valor comercial do produto (OLIVEIRA et al., 1999).

No Brasil, foi registrada pela primeira vez em julho de 2001, no Estado do Pará (OLIVEIRA et al., 2001), sendo, atualmente, considerada praga quarentenária A2 para o País, representando uma ameaça à fruticultura brasileira, em função dos impactos que as medidas de controle adotadas podem causar sobre os ecossistemas naturais (LEMOS et al., 2006).

No Amapá foi registrada nos municípios de Mazagão, Porto Grande e Santana (JORDÃO; SILVA, 2006), entretanto, até o momento, não ocorreram grandes picos populacionais.

### **Algodão-bravo: *Ipomoea carnea* (Convolvulaceae)**

De acordo com Meirelles (2000), a região dos campos inundáveis do Estado do Amapá, considerada um importante núcleo de exploração pecuária, vem ao longo dos anos sofrendo com a perda de produtividade das extensas áreas de pastagens nativas de razoável valor nutritivo. A causa principal é o manejo inadequado do sistema solo-planta-animal, acarretando enormes prejuízos ao desempenho animal e ao meio ambiente. Um dos impactos mais negativos está relacionado à infestação das pastagens nativas da região por uma planta tóxica conhecida como “algodão-bravo” (*Ipomoea carnea*), que possui alcalóides derivados do ácido lisérgico (LSD), levando os animais à morte por insuficiência respiratória, mesmo que sejam transferidos para áreas isentas da planta (SCHWARZ et al., 2004).

O algodão-bravo é uma planta arbustiva, leitosa e de caules ocos, propagando-se rapidamente, inclusive em condições climáticas

adversas, sendo encontrada em várias regiões do Brasil (MEIRELLES, 2000). A principal forma de propagação é vegetativa. Os ramos que tocam o chão enraizam facilmente, estratégia de avanço chamada “tática de guerrilha”, e rebrotam após corte e fogo, exceto se forem submersos posteriormente. Por isso, a principal estratégia de controle até o momento é diminuir a população por meio de roçadas antes da cheia, para que a base da planta fique imersa e não tenha condições de sobreviver (EMBRAPA, 2006).

Danos ambientais têm sido observados, pois atualmente mais de 120 mil hectares de campos inundáveis do Amapá encontram-se totalmente ocupados por essa planta, limitando tanto a alimentação dos rebanhos bovino e bubalino, quanto dos herbívoros silvestres que habitam a região<sup>1</sup>.

A permanência dos búfalos nos campos inundáveis durante todo o ano acelera a degradação das pastagens e o crescimento das áreas ocupadas pelo algodão-bravo, diminuindo a disponibilidade de pastagem, resultando no declínio da atividade pecuária na região. Assim, a sobrevivência da atividade depende do controle eficiente dessa planta e de uma criteriosa revisão do sistema produtivo bovino e bubalino praticado, com a adoção de práticas de manejo que considerem a real capacidade de suporte das pastagens nativas, bem como as exigências nutricionais e sanitárias dos animais (MEIRELLES, 2000).

### **Caramujo-gigante-africano: *Achatina fulica* (Mollusca, Gastropoda)**

O caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica*) é um molusco terrestre tropical, nativo do leste-nordeste da África que foi introduzido no Brasil na década de 1980, como sucedâneo do escargô (*Helix* sp.). Alastrou-se praticamente por todo o Brasil, estabelecendo populações em vida livre e se tornando séria praga agrícola, sobretudo no litoral, principalmente por não possuir inimigo natural capaz de controlá-lo nessas condições (BRASIL, 2006; PAIVA, 2006).

<sup>1</sup>Entrevista concedida por Paulo Roberto de Lima Meirelles à Ricardo Adaime da Silva em 07.7.2007.

Os adultos atingem 15 cm de comprimento de concha e mais de 200 gramas de peso total. São parcialmente arborícolas, extremamente prolíficos (produzem mais de 500 ovos por ano), herbívoros generalistas, resistentes à seca e ao frio, sendo capazes de sobreviver em ambientes naturais e antropizados. Nos países em que foi introduzido pelo homem, tornou-se praga agrícola, alimentando-se de folhas, flores, frutos ou cascas do caule de diversas espécies vegetais. As plantas mais atacadas são geralmente aquelas produzidas por pequenos agricultores, tais como: abóbora, alface, almeirão, batata-doce, cará, couve, feijão-vagem, jambu, pepino, repolho, etc. (PAIVA, 2006).

Há, ainda, implicações quanto à saúde pública. *A. fulica* pode hospedar o verme *Angiostrongylus costaricensis*, causador da angiostrongilíase abdominal, doença grave com centenas de casos já reportados no Brasil, sem, no entanto, apresentar relação com esse molusco. A referida doença pode resultar em óbito, por perfuração intestinal, peritonite e hemorragia abdominal. O molusco também é responsável pela transmissão do verme *Angiostrongylus cantonensis*, agente da angiostrongilíase meningoencefálica humana (meningite eosinofílica), ainda não assinalado no Brasil, mas presente em Cuba. A principal preocupação é que, além de ser transmissor potencial desses vermes, o molusco criado para consumo humano pode expor a população ao risco de contrair verminoses (PAIVA, 2006).

Recentemente, o caramujo-gigante-africano foi detectado no Amapá. As primeiras investigações relacionadas à sua presença foram desencadeadas após comunicação ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), em agosto de 2006, por moradores da periferia da capital. Oficialmente, foi criado um grupo de trabalho, por meio da Portaria nº 032, de 27 de novembro de 2006, editada pela Superintendência do Ibama no Amapá, para estudar e propor alternativas de controle do animal. O grupo foi constituído por diversas instituições, como o próprio Ibama, Embrapa Amapá,

secretaria estadual e municipal de saúde, educação e meio ambiente, Universidade Federal do Amapá e SFA-AP.

Paralelamente, ocorreram outros relatos da presença do caramujo, confirmando as especulações de que essa espécie se encontra disseminada no município. Diversas ações de esclarecimento e educação junto à imprensa, escolas e associações de moradores têm sido propostas e realizadas pelo grupo de trabalho, além da elaboração e distribuição de material informativo. Atualmente, estão sendo desenvolvidas atividades de treinamento com aproximadamente 300 agentes comunitários de saúde, objetivando intensificar o controle do caramujo.

### **Outras ações relevantes**

Técnicos da Embrapa Amapá têm realizado outras ações importantes, dentre as quais podem ser elencadas:

#### **Levantamento de pragas agrícolas**

Como parte das ações referentes a um projeto financiado pelo Banco da Amazônia, liderado pelo Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (Iepa) e em parceria com a Embrapa Amapá, realizaram-se inspeções em áreas de produção agrícola em diversos municípios, coletando e identificando mais de cem espécies de insetos e ácaros considerados pragas para as condições locais. Esse levantamento resultou na publicação do livro “Guia de pragas agrícolas para o manejo integrado no Estado do Amapá”, de Jordão e Silva (2006), destinado a orientar estudantes, agricultores e técnicos da extensão rural.

#### **Conservação de recursos genéticos**

A Embrapa Amapá mantém três bancos de germoplasma bastante significativos: um de açaí, com 250 progênies de açaí-preto e 50 progênies de açaí-branco; um de cupuaçu, com 70 progênies e 19 clones; e um de mangaba, com 44 progênies. Está em fase inicial um projeto por meio do qual será formado um banco de germoplasma de espécies típicas de floresta de várzea.

### **Uso sustentável dos recursos florestais**

Nessa área, a Embrapa Amapá possui algumas ações bastante efetivas e promissoras, como as do projeto “Manejo sustentável de produtos florestais não-madeireiros na Amazônia”, liderado pela Embrapa Acre, que são executadas no estado e têm como objetivo o aproveitamento dos recursos da floresta. Na mesma linha, um projeto busca o manejo sustentável do cipó-titica, que tem sido objeto de biopirataria, com apreensões freqüentes por parte do Ibama e Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Sema).

### **Potencial para trabalhar com segurança biológica Corpo técnico da Embrapa Amapá**

Na área técnica, a Embrapa Amapá dispõe de um quadro de 21 pesquisadores e 5 analistas vinculados à pesquisa, muitos dos quais podem integrar equipes em um futuro projeto de segurança biológica.

### **Parcerias institucionais**

As principais instituições instaladas no Amapá, parceiras potenciais a serem contactadas para elaboração de projetos conjuntos no tema segurança biológica são: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (Iepa), Universidade Federal do Amapá (Unifap), Universidade do Estado do Amapá (Ueap), Agência de Defesa Agropecuária do Amapá (Diagro), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama-AP), Superintendência Federal de Agricultura no Amapá (SFA-AP).

A integração entre as instituições do estado tem sido estimulada em grande parte pela Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia (Setec). Algumas das importantes conquistas recentes são relacionadas a seguir:

### **Estruturação de rede de pesquisa para fortalecimento da ciência e tecnologia no Estado do Amapá**

O objetivo da rede é integrar as instituições, melhorar a infraestrutura de pesquisa e fortalecer a produção científica amapaense.

O projeto é financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), por intermédio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), com contrapartida do governo do Estado do Amapá, via Setec, tendo como instituições participantes: Unifap, Iepa e Embrapa Amapá.

### **Implantação do Curso de Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional**

O primeiro curso de mestrado implantado no Estado do Amapá, uma iniciativa da Unifap, com a participação da Embrapa Amapá e do Iepa, foi aprovado com conceito 3 na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), tendo a primeira turma iniciado suas atividades em abril de 2006.

### **Implantação do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical**

Iniciados em setembro de 2006, sob a responsabilidade de um consórcio de instituições como a Unifap, Embrapa Amapá, Iepa e Conservação Internacional, os cursos de mestrado e doutorado foram aprovados com conceito 4 pela Capes.

## **Considerações finais**

As espécies invasoras exóticas devem ser vistas como uma questão de segurança nacional, sendo de cunho estratégico e preventivo a realização de pesquisas científicas. Para tanto, são necessários recursos humanos e financeiros. Assim, o fortalecimento da infra-estrutura das instituições sediadas no Amapá e a disponibilidade de estudantes de pós-graduação para desenvolver estudos relacionados à segurança biológica, fazem vislumbrar um bom cenário futuro.

## Referências

AGUILAR, J. A. D.; SANTOS, P. R. *Bactrocera carambolae*: host plants and infestation in north of Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7.; MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 6., 2006, Salvador. **Abstracts...** Salvador: Moscamed, 2006. 1 CD ROM.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO AMAPÁ: 1998-2000. Macapá, SEPLAN: DEI, v. 42, 2000. 487 p.

BRASIL. Procuradoria da República no Estado de Sergipe. **Caramujo gigante africano: *Achatina fulica***. Disponível em: [http://www.prse.mpf.gov.br/arquivospdf/cartaz\\_achatina.pdf](http://www.prse.mpf.gov.br/arquivospdf/cartaz_achatina.pdf). Acesso em: nov. 2006.

CREÃO, M. I. P. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies, distribuição, medidas da fauna e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) no Estado do Amapá**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas.

DIAS, J. S. A. **Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) e a produtividade da bananeira no Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2001. 7 p. (Embrapa Amapá. Circular técnica, 17).

DIAS, J. S. A.; YOKOMIZO, G. K. I.; RODRIGUES, M. C.; SILVA, R. A.; GAZEL FILHO, A. B. **Recomendações de cultivares de bananeira resistentes à Sigatoka negra para o Estado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2005. 12 p. (Embrapa Amapá. Circular técnica, 34).

EMBRAPA. **Algodão-bravo**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, [2006?]. Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/livros/plantastoxicadas/11algodaobravo.html>. Acesso em: 10 nov. 2006.

EMBRAPA AMAPÁ. **III Plano Diretor da Embrapa Amapá: 2004-2007**. Macapá: 2005. 59 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 54).

FERRARI, J. T.; NOGUEIRA, E. M. de C. **Como identificar e combater a sigatoka negra da bananeira**. Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/VEGETAIS/banana/sigatoka\\_negra.htm](http://www.biologico.sp.gov.br/VEGETAIS/banana/sigatoka_negra.htm). Acesso em: 10 nov. 2006.

JORDÃO, A. L.; SILVA, R. A. **Guia de pragas agrícolas para o manejo Integrado no Estado do Amapá**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 183 p.

LEMO, R. N. S.; SILVA, G. S.; ARAÚJO, J. R. G.; CHAGAS, E. F.; MOREIRA, A. A.; SOARES, A. T. M. Ocorrência de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Maranhão. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 4, p. 558-559, 2006.



- MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 39-41.
- MEIRELLES, P. R. L. Impactos da bubalinocultura nos campos inundáveis do Amapá. In: WORKSHOP ECOLAB, 3., 1995, Belém, PA. **Livro de resumos expandidos...** Belém, PA: UFFPA: MPEG: SUDAM, 1995. p.124-125. Programa de Estudos de Ecossistemas Costeiros Tropicais.
- MEIRELLES, P. R. de L.; MOCHIUTTI, S. Impactos ambientais da bubalinocultura nos campos inundáveis do Amapá. In: WORKSHOP ECOLAB, 5., 2000, Macapá. **Ecossistemas costeiros amazônicos**: boletim de resumos. Macapá: IEPA, 2000. p. 57-61.
- OLIVEIRA, M. R. V.; SILVA, C. C. A.; NÁVIA, D. **Mosca negra dos citros *Aleurocanthus woglumi***: alerta quarentenário. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2001. 12 p.
- OLIVEIRA, M. R. V.; SILVA, C. C. A.; NÁVIA, D. **Praga quarentenária 1**: a mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae). Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. 7 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado técnico, 40).
- PAIVA, C. do L. (Ed.). ***Achatina fulica* (Moluscos)**: praga agrícola e ameaça à saúde pública no Brasil. Disponível em: [http://www.geocities.com/lagopaiva/achat\\_tr.htm?200610](http://www.geocities.com/lagopaiva/achat_tr.htm?200610). Acesso em: 10 nov. 2006.
- RABELO, B. V.; PINTO, A. C.; SIMAS, A. P. do S. C. et al. **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá**: primeira aproximação do ZEE. Macapá: IEPA; ZEE, 2002.
- SAUERS-MULLER, A van. Host plants of the carambola fruit fly, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae), in Suriname, South America. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 203-214, 2005.
- SCHWARZ, A.; HOSOMI, R. Z.; SCHUMAHER, H. B.; HUEZA, I.; GARDNER, D.; HARAGUCHI, M.; GORNIK, S.; BERNARDI, M. M.; SPINOSA, H. Identificação de princípios ativos presentes na *Ipomoea carnea* brasileira. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, n. 2, p. 181-187, 2004.
- SILVA, J. M. C. **Corredor de biodiversidade do Amapá**. Belém, PA: CI-Brasil, 2007. 54 p.
- SILVA, O. L. R.; SUMAN, R.; SILVA, J. R. **Mosca da carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock)**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 10 p. (Alerta Quarentenário, 1).
- SILVA, R. A.; JORDÃO, A. L.; SÁ, L. A. N.; OLIVEIRA, M. R. V. Ocorrência da mosca-da-carambola no Estado do Amapá. In: SIMPÓSIO CIÊNCIAS APLICADAS DA FAEF, 8., 2004, Garça. **Anais**. Garça: FAEF, 2005. 1 CD-ROM.

# **Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Amazônia Oriental**

---

*Walkymário de Paulo Lemos*

## **Situação institucional**

A Embrapa Amazônia Oriental é uma das 39 Unidades Descentralizadas da Embrapa, estando sua sede localizada em Belém, PA. Atualmente a Empresa conta com seis Núcleos de Apoio à Pesquisa e Transferência de Tecnologias (Napts), nas seguintes mesorregiões do Estado do Pará: a) nordeste paraense (núcleo em Castanhal); b) nordeste paraense (núcleo Belém–Brasília, em Paragominas); c) sudoeste paraense (núcleo da Transamazônica, em Altamira); d) baixo Tocantins (núcleo em Moju); e) médio Amazonas (núcleo em Santarém); e f) sudeste paraense (núcleo em Marabá).

Tal estrutura deve-se à extensa dimensão territorial do Estado do Pará, fazendo com que a Embrapa Amazônia Oriental esteja presente nos pólos mais representativos da agricultura, pecuária e floresta do estado.

A Embrapa Amazônia Oriental conta com 494 funcionários, sendo 128 pesquisadores. Esses números fazem da Unidade uma das maiores do País. Atualmente, a Empresa está atravessando um momento importante na sua história de mais de 66 anos de existência, pois o quadro de funcionários passa por uma fase de mudanças significativas, em função da saída de muitos empregados motivada

pelo Plano de Demissão Incentivada (PDI), estabelecido pela Instituição, e conseqüente chegada de outra significativa parcela de novos funcionários.

### **Plano Diretor da Unidade (PDU)**

A partir de 2004 a Embrapa Amazônia Oriental apresentou à sociedade o seu III Plano Diretor (2004–2007) (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2005), fruto de ampla reflexão e análise do ambiente interno e externo, pelo fato da Empresa ser de base tecnológica e ciente da elevada responsabilidade relacionada com o êxito do agronegócio regional.

Ao longo de sua trajetória institucional é relevante o acervo de conhecimentos, tecnologias, produtos e oferta de serviços disponibilizados pela Unidade para uso da clientela. O padrão de qualidade desse material tem conferido à Instituição o reconhecimento por sua competência e respeito, como uma Unidade de referência em pesquisa agropecuária no Trópico Úmido.

O III Plano Diretor da Embrapa Amazônia Oriental apresenta uma análise do contexto sociopolítico e econômico na qual estão inseridas a Unidade, as tendências, oportunidades e ameaças para o agronegócio. São explicitados a missão, a visão, o foco de atuação institucional, os objetivos estratégicos, metas a serem atingidas e os projetos estruturantes que constituem a plataforma de sustentação do plano.

A Missão do III PDU da Embrapa Amazônia Oriental é “viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural da Amazônia Oriental, com foco no agronegócio, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício dos diversos segmentos da sociedade” (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2005).

Como objetivos estratégicos listam-se: a) competitividade e sustentabilidade do agronegócio; b) inclusão da agricultura familiar; c) segurança alimentar, nutrição e saúde; d) sustentabilidade dos

biomas; e e) avanço do conhecimento. Tal documento apresenta, ainda, a seguinte visão de futuro PD&I: a) o ordenamento territorial é uma necessidade premente; b) a atividade florestal, em seus múltiplos usos, e piscícola será consolidada como agronegócio sustentável; c) a produção se diversificará com incorporação de inovações tecnológicas e agregação de valor aos produtos regionais; d) a conservação do meio ambiente e o paradigma da sustentabilidade irão direcionar a geração das tecnologias (econômica, social e ambiental); e e) a preocupação com a defesa agropecuária se ampliará (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2005).

### **Relação entre PDU x segurança biológica na Embrapa Amazônia Oriental**

É possível identificar no III PDU da Embrapa Amazônia Oriental (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2005) alguns objetivos estratégicos e específicos que tratam ou comentam acerca da temática segurança biológica, conforme pode-se observar abaixo:

No objetivo estratégico 1, que propõe “consolidar as bases científicas e tecnológicas, promover a inovação e os arranjos institucionais adequados à competitividade do agronegócio e do espaço rural na Amazônia Oriental”, o objetivo específico 4 visa “promover avanços na base técnica dos sistemas de gestão da qualidade, de segurança do consumidor e de gestão ambiental”.

No objetivo estratégico 3, que propõe “fortalecer as bases científicas, promover a inovação tecnológica e os arranjos institucionais adequados que propiciem a segurança alimentar, a nutrição e a saúde da população”, os objetivos específicos 2 e 3 visam, respectivamente, “desenvolver e aprimorar estratégias de manejo integrado de pragas, doenças e invasoras, que comprometam a qualidade e o valor econômico de matérias-primas e alimentos” e “desenvolver estratégias de melhoramento genético, produção e preservação de atributos de

conveniência, propriedades funcionais e nutricionais de matérias-primas e alimentos”.

Por fim, no objetivo estratégico 4, que propõe “expandir e fortalecer as bases científicas e promover a inovação tecnológica e os arranjos institucionais adequados que propiciem o uso sustentável dos recursos naturais da Amazônia Oriental” o objetivo específico 2 visa “desenvolver conhecimentos e novas práticas e tecnologias que promovam o desenvolvimento e a conservação dos recursos naturais, balanceando eficiência produtiva e qualidade ambiental, com ênfase em sistemas integrados”.

Tais objetivos, portanto, já demonstram a preocupação da Embrapa Amazônia Oriental com o tema segurança biológica e suas implicações.

### **Situação atual das ações de segurança biológica na Embrapa Amazônia Oriental**

Como a Embrapa Amazônia Oriental trabalha com uma extensa diversidade de linhas de pesquisa, estas informações serão divididas em grandes áreas do conhecimento, conforme descritas a seguir:

#### **Florestas/conservação da biodiversidade**

Ações desenvolvidas – estudos de diversidade genética de espécies arbóreas, fluxo gênico e taxas de cruzamento para predição dos impactos da atividade da extração seletiva de madeira ao longo dos ciclos de corte (Eco-gene) na perda genética.

Projetos – a) projeto Genética, na sub-rede produtos madeireiros e não-madeireiros; e b) Dendrogene – PPG-7.

Interesses – *Bertholletia excelsa* (castanha-do-brasil), *Carapa guianensis* (andiroba), *Manilkara huberi* (maçaranduba), *Bagassa guianensis* (tatajuba), *Jacaranda copaia* (parapará), *Dipteryx odorata* (cumaru) e *Hymenaea courbaril* (jatobá).

Parcerias – Embrapa Acre, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, UFPA-Bragança, PA, Esalq-USP, Universidade de Oxford, Universidade de Brasília (UnB), Instituto Florestal de São Paulo.

### **Agroindústria/segurança alimentar**

Ações desenvolvidas – a) aprimoramento de técnicas de processamento na fabricação de farinha de mandioca para obter produto de qualidade e seguro (isento de toxidez e contaminação microbiológica); e b) aplicação de boas práticas agrícolas (BPA) e identificação dos pontos críticos de controle na produção primária de açaí.

Projetos – a) melhoramento tecnológico do processamento da farinha de mandioca visando à obtenção de produto alimentício seguro e de qualidade; b) boas práticas agrícolas (BPA) e identificação dos pontos críticos de controle na produção primária de açaí.

Interesses – a) verificar a contaminação microbiológica e a possível toxidez por cianeto nas farinhas de mandioca comercializadas nos estabelecimentos do Pará; b) propor melhorias nas etapas de processamento da farinha de mandioca e desenvolver um torrador de temperatura controlada; c) difundir conceitos de boas práticas agrícolas de fabricação para produtores rurais e empresas; d) desenvolver ações para melhorar a qualidade e segurança na produção primária, visando uma “garantia na origem”; e e) identificar os principais contaminantes na produção de palmito, polpa e néctar de açaí.

Parcerias – Embrapa Agroindústria Tropical, Universidade Federal do Pará, Universidade do Estado do Pará, Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Agropecuário.

### **Fitossanidade/entomologia**

Ações desenvolvidas – a) prospecção de insetos-praga em povoamentos de essências florestais (acácia, mogno, paricá, teca e taxi-branco); b) prospecção de insetos-praga em progênies de açaizeiro irrigado e em terra firme; c) estudo do complexo de inimigos naturais de pragas em cultivos de dendazeiro; d) estudo do complexo de mosca-

das-frutas, com ênfase à mosca-da-carambola, no Estado do Pará (macro O2); e) teste de moléculas botânicas com potencial inseticida; f) prospecção de insetos-praga e inimigos naturais em cultivos de flores tropicais no Pará; e g) introdução e aumento, em laboratório, de percevejos predadores de pragas desfolhadoras.

Projetos – a) melhoramento genético do açaizeiro e bacurizeiro para a Amazônia e Meio-Norte do Brasil (MP-O2); b) seleção de progênies de meios-irmãos de açaizeiro para produtividade de frutos e características agroindustriais superiores para cultivo em terra firme (Funtec); c) projeto Florestar (Embrapa Amazônia Oriental x Carbon Positive); d) rede de estudos com mosca-da-carambola na Amazônia (MP-O2); e) estratégias sustentáveis para o manejo e controle dos principais insetos-praga em cultivos comerciais de dendê; f) estudos bioecológicos do predador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de soja visando à sustentabilidade ambiental da cultura no Estado do Pará.

Interesses – a) conhecer o complexo de moscas-das-frutas no Pará e verificar a possível ocorrência da mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae*, no estado; b) conhecer o complexo de inimigos naturais das principais pragas do dendezeiro, particularmente *Eupalamides daedalus* (broca-dos-cachos-do-dendê) e lagartas-desfolhadoras; c) desenvolver estratégias eficazes para o controle de pragas de essências florestais, especialmente a broca-do-ponteiro-do-mogno, *Hypsipyla grandella*, e cigarra-do-paricá, *Quesada gigas*; d) trabalhar com plantas da diversidade amazônica com potencial inseticida; e) conhecer o potencial de inimigos naturais nos principais cultivos de importância para a Amazônia Oriental; e f) monitorar diferentes espécies/populações de cigarrinha-das-pastagens.

Parcerias – Embrapa Gado de Corte, Embrapa Amapá, Cenargen, Universidade Federal do Pará (Ufpa), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra), Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Agropecuário, Agropalma S.A.,

Adepara, SFA (Mapa), Carbon Positive, Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Socôco S.A.

### **Fitossanidade/fitopatologia**

Ações desenvolvidas – a) acompanhamento da ocorrência (diagnose/ clínica) de doenças em cultivos na Amazônia Oriental; b) adaptação de tecnologias para controlar doenças de importância econômica nas principais regiões produtoras de grãos no Estado do Pará (ferrugem-asiática); c) avaliação fitopatológica de cultivares de bananeira nas condições edafoclimáticas do nordeste paraense (sigatoca-negra); d) controle de *Fusarium solani* f. sp. piperis em pimenteira-do-reino (nim indiano); e) prospecção e estudo de moléculas químicas de fungos e de plantas com potencial biocida; f) acompanhamento da ocorrência e de estratégias de controle de fusariose (*Fusarium subglutinans*) em cultivos de abacaxizeiro no Pará; e g) caracterização dos fatores (genes) potencialmente envolvidos no mecanismo de resistência à fusariose.

Projetos – a) agroecossistemas de produção de grãos (Faepa); b) introdução e avaliação de cultivares de bananeira resistentes a doenças no Estado do Pará (MP-03); c) prospecção de moléculas químicas produzidas por fungos com propriedade herbicida; d) prospecção de doenças em flores tropicais; e) desenvolvimento de metodologia para o controle de *Fusarium solani* f. sp. piperis utilizando-se nim indiano (MP-03); f) seleção de material genético de leguminosas forrageiras (*Stylosanthes* e *Arachis*) visando resistência a doenças na Amazônia Oriental; g) seleção de genótipos e estratégias de controle para as principais doenças do maracujazeiro; e h) estudos moleculares do mecanismo de resistência à fusariose em plantas de pimenta nativas da Região Amazônica (MP-03).

Interesses – a) conhecer os patossistemas e desenvolver estratégias para controlar as principais doenças dos cultivos na Amazônia Oriental, especialmente ferrugem-asiática, sigatoca-negra, fusariose (pimenteira-do-reino e abacaxizeiro), doenças do dendezeiro e podridão-de-raízes-da-mandioca; b) trabalhar com plantas da diversidade amazônica com potencial para controle de patógenos; c) conhecer o potencial



de métodos alternativos (por exemplo, fungicidas botânicos) para o controle de doenças nos principais cultivos de importância para a Amazônia Oriental; d) estudar o complexo morte das pastagens.

Parcerias – Embrapa Gado de Corte, Universidade Federal Rural da Amazônia, Adepara, SFA (Mapa), Universidade Federal do Pará, Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Agropecuário, USP.

### **Sanidade animal**

Ações desenvolvidas – inexistentes nesta área (aplicação de vacinas contra febre aftosa, brucelose e tuberculose, conforme determinação da Adepara).

Projetos – inexistentes nesta área.

Interesses – a) contribuir com a campanha de erradicação dessas doenças no Estado do Pará, tanto em bovinos como em bubalinos.

Parcerias – Adepara e Mapa.

### **Proteção do conhecimento (CLPI)**

Ações desenvolvidas – a) reuniões quinzenais ou por demandas específicas para se posicionar diante de várias situações ligadas ao tema; b) publicações freqüentes sobre o assunto no informativo interno da Unidade, objetivando formar consciência coletiva sobre propriedade intelectual; c) a propriedade intelectual tem sido utilizada como fonte de informação no momento de formular projetos de pesquisa e como estratégia de negócio na Unidade.

Projetos – inexistentes nesta área.

Interesses – a) descrever cultivares para plantas regionais de grande expressão econômica (guaraná, açaf, cupuaçu, pupunha, bacuri, jambu, pimenta-longa, etc.), questões relacionadas ao conhecimento de comunidades tradicionais e pesquisas em bancos de dados de

patentes; b) incluir plantas regionais (proteção intelectual), caso contrário estes direitos podem ser de domínio público; e c) o posicionamento geográfico da Embrapa Amazônia Oriental é estratégico em termos de proteção do conhecimento tradicional e da biodiversidade na Região Amazônica.

Parcerias – todas as Unidades da Embrapa.

### **Desafios futuros**

Os próximos desafios relacionados ao tema segurança biológica na área de atuação da Embrapa Amazônia Oriental são:

Conscientizar todos os empregados a respeito do assunto e de sua importância para a Região Amazônica.

Construir e fortalecer parcerias entre as Unidades da Embrapa na Região Amazônica, bem como com os parceiros locais.

Aprender a conviver, de forma segura, com a proximidade física com a Ceasa-PA, a qual poderá ser um pólo de disseminação de problemas fitossanitários para o interior da área da Embrapa Amazônia Oriental.

### **Referência**

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. III Plano Diretor da Embrapa Amazônia Oriental: 2004-2007. Belém, PA, 2005. 53 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 223).