

Aspectos de risco e impacto ambiental dos agentes microbianos

Deise M. F. Capalbo

Introdução

Mudanças nas ações para controle de pragas estão ocorrendo.

Fatores fazem esta mudança inevitável:

- custo elevado para se desenvolver novas moléculas químicas,
- aumento do rigor na legislação de alguns países quanto à presença de resíduos químicos em alimentos,
- preocupação do público quanto a efeitos adversos dos pesticidas químicos.

➔ *disponibilidade* diminuída: o número de novos produtos químicos no mercado diminuiu ao longo dos últimos anos.

Por outro lado, vem se observando:

- ✧ aparecimento de resistência de pragas a pesticidas químicos,
- ✧ surgimento de novas pragas.

➔ *disponibilidade* diminuída: o número de novos produtos químicos no mercado diminuiu ao longo dos últimos anos.

➔ crescente *necessidade* de novos produtos ou formas de controle.

➔ *disponibilidade* diminuída: o número de novos produtos químicos no mercado diminuiu ao longo dos últimos anos.

➔ crescente *necessidade* de novos produtos ou formas de controle.



➔ desenvolvimento de técnicas “biológicas”

Técnicas biológicas

Controle biológico clássico ⇒ inimigos naturais

Controle microbiano ⇒ microrganismos (doenças em insetos ou prevenir o estabelecimento de doenças em plantas)

Modificadores de comportamento da praga ⇒ comportamentos específicos das pragas
(confundir ou alterar)

Manipulação genética ⇒ interferência na reprodução do inseto, na imunização da planta ou no aumento da atividade microbiana

Qualquer que seja a técnica biológica utilizada para uso no controle de pragas, ela não será livre de **risco**

Aspectos de risco

Risco ⇒ magnitude e probabilidade de um efeito adverso ocorrer

Avaliação de Risco: determinação

⇒ *dano* (que tipo de dano o agente causará)

⇒ *exposição* (que população estará exposta, a que concentração e duração da exposição)

Objetivo: proteger o indivíduo na sociedade e conseqüentemente a sociedade como um todo.

Risco ambiental

Avaliação de risco ambiental ⇒ o risco sobre organismos benéficos não alvo, inclusive o homem.

Objetivo: conservar a população do organismo não alvo ou a comunidade das populações e não o indivíduo “per si” (alguns organismos do ambiente podem ser afetados desde que a população como um todo sobreviva, ou que a sua função na comunidade seja preservada)

Avaliação de risco ambiental para agentes microbianos

Fatores de risco ou *Fatores de segurança* (efeitos adversos potenciais)

- deslocamento competitivo (resultante da interação microrganismo-microrganismo, que pode ao longo do tempo permitir que o agente de controle assuma o *habitat* de um organismo não alvo)

Avaliação de risco ambiental para agentes microbianos

Fatores de risco

- deslocamento competitivo
- alergenicidade (potencial do agente microbiano causar reações alérgicas especialmente em humanos)

Avaliação de risco ambiental para agentes microbianos

Fatores de risco

- deslocamento competitivo
- alergenicidade
- toxicidade (associada a ação de metabólitos do agente microbiano presentes no produto formulado ou produzidos pelo agente após aplicação no campo)

Avaliação de risco ambiental para agentes microbianos

Fatores de risco

- deslocamento competitivo
- alergenicidade
- toxicidade
- patogenicidade (a organismos não alvo, tanto por ação direta sobre o não alvo como pelo sinergismo com outros organismos presentes no ambiente).

Avaliação de risco ambiental para agentes microbianos

Certamente do ponto de vista **científico**, a parte mais importante do processo de **decisão sobre o uso** de um produto microbiano é o processo de avaliação de risco ambiental.

Análise de Risco

Balanco entre os riscos e benefícios; feita por órgãos federais responsáveis pelo registro e/ou pela avaliação ambiental.

Objetivo: **grau de risco** X **custo**
a ser permitido de reduzir o risco

Considera os riscos de produtos alternativos, de outros métodos disponíveis inclusive de não se controlar, e analisa valores sociais e ecológicos.

Análise de Risco

São conduzidos testes onde o **organismo não alvo é exposto** ao produto microbiano a ser avaliado, observando se efeitos adversos significativos são produzidos.

Testes com o próprio agente microbiano, isolada-mente, podem ser desenvolvidos para se conhecer seu potencial de *persistir* e *multiplicar* no ambiente e conseqüentemente se ocorrerá exposição do organismo não alvo.

Análise de Risco

Como resultado desses testes é feita uma *avaliação de risco* do uso do produto (dano e o organismo afetado).

A *análise de risco* feita em seguida leva em consideração os riscos detectados e os benefícios do uso daquele produto.

Análise de Risco

Se for detectado um risco inaceitável, serão propostas **medidas mitigadoras** (procedimentos técnicos ou legislativos para restringir o uso do produto, de maneira que a exposição seja reduzida) visando gerenciar e reduzir os riscos.

Medidas mitigadoras

Procedimentos técnicos podem incluir

- ☛ modificação da forma de aplicação ou da formulação,
- ☛ época de aplicação,
- ☛ uso de protetores individuais e outros.

Procedimentos regulatórios podem incluir:

- ☛ restrição de uso e de aplicação do produto,
- ☛ a proibição total de seu uso e produção (limita a exposição).

Avaliação de risco ambiental para agentes microbianos

A significância de qualquer risco depende de como a *estrutura de regulamentação* pode **prevenir** de ocorrerem os *impactos*.

Avaliação de risco ambiental para agentes microbianos

Infelizmente, os danos associados aos agentes de controle microbiano não estão bem identificados ou avaliados e como resultado a análise risco/benefício não é precisa ou mesmo não pode ser realizada.

Avaliação de impacto no Brasil

O uso e comercialização de produtos microbianos está estabelecido em Portarias e Normas de três órgãos federais e uma Comissão Nacional, dependendo do tipo ou finalidade de uso que apresentem. Cabe ao IBAMA a análise de risco ambiental em todos os casos.

Proposta de Protocolos de Avaliação

CNPMA

IBAMA

Protocolos de Avaliação

CNPMA

IBAMA



Protocolos de Avaliação (guia de metodologias)

Proposta de Protocolos de Avaliação

CNPMA

IBAMA



Protocolos de Avaliação (guia de metodologias)

- Análise do Produto
- Testes Ecotoxicopatológicos - organismos aquáticos
- Testes Ecotoxicopatológicos - organismos terrestres
- Testes Toxicológicos

Aspectos de risco

e impacto ambiental dos agentes microbianos

No Brasil é grande a variedade de culturas e pragas.

São poucos os trabalhos sobre a biologia dessas pragas e seus nichos ecológicos (medida da *exposição*), de forma a dar suporte a trabalhos de avaliação ambiental (medida do *dano*) que por sua vez balizarão a *análise de risco*.

Aspectos de risco

e impacto ambiental dos agentes microbianos

Necessidade de concentrar os estudos nestas áreas de forma a gerar o suporte necessário não só para a análise de risco mas também para o efetivo gerenciamento do uso de agentes microbianos seguros no país.

Processo de formulação do problema

Fases da análise

Modelo de avaliação de risco

em FASES

Etapas de avaliação

Recursos naturais

O uso da terra é tema inserido em qualquer estratégia que tenha como propósito o desenvolvimento sustentável - especialmente em países cuja economia está baseada na agricultura.

Recursos naturais

A região Sul é rica em recursos naturais, porém a distribuição não é homogênea, nem tampouco os padrões de uso da terra

Problema agrícola degradação ambiental

- erosão
- diminuição da produtividade
- redução dos habitats naturais
- redução da biodiversidade
- enchentes
- salinização
- alcalinização
- poluição química

Pensando em soluções

A abordagem e a busca por soluções exige desenvolvimento de bases analíticas onde a produção e a qualidade ambiental tenham lugar de destaque e sejam complementares

Pensando em soluções

A política de uso da terra (dos recursos naturais) devem ser estabelecidas com base em uma visão holística.

Para isso há que contar com grupos multidisciplinares enfoque sistêmico

Pesquisa em Recursos Naturais

Pesquisa em Meio Ambiente

Temas similares (amplitude) e complementares (abordagem)

A pesquisa nesses temas exige

- abordagem ampla, enfocando a solução de problemas
- integração das áreas de estudo
- mesma linguagem de seus “atores”
- estabelecimento de objetivos claros

Problema agrícola - soluções

áreas de pesquisa, enfoques, projetos, núcleos

Práticas e manejo

- avaliação e manejo de ecossistemas frágeis
- contaminação por agroquímicos ou agroindústria
- avaliação ambiental da agricultura

Longo alcance

- estratégias melhoradas para utilização (sustentável) dos recursos naturais

Avaliação e manejo de ecossistemas frágeis

- avaliação e prevenção da erosão do solo
- avaliação do impacto sobre a diversidade
- mitigação da
desertificação e do desflorestamento
cultivos intensivos perda de recursos
pastoreio excessivo acúmulo sedimentos
desflorestamento enchentes

Contaminação por agroquímicos e agroindústrias

- avaliação da contaminação pontual e difusa (causa: uso inadequada das águas)
- manejo integrado de pragas
- agricultura de precisão (para mitigar poluição em agric. de altos insumos)
- redução de resíduos químicos na cadeia alimentar

Avaliação ambiental na agricultura

- *monitoramento* (usando indicadores de sustentabilidade)
- *contabilidade ambiental* (valor econômico de mercadorias e serviços ambientais)
- *auditoria ambiental* (desempenho de organizações, sistemas/processos de produção, equipamentos e pessoas em relação à regulamentação ambiental)
- *enfoques alternativos* (não é custo-benefício)

Estratégias melhoradas para uso sustentável dos recursos naturais

- Monitoramento da qualidade (equilíbrio de nutrientes, tendência de rendimento, intensidade e diversidade de uso, cobertura)
- identificação de opções (enfoque sistêmico, modelagem)
- manejo de ciclo de nutrientes (sistema cultivo-pastagem)
- mitigação de risco sob esquemas variáveis de uso da terra

Realinhamento PDU

HOJE

Novo PDU

Estrutura

- física
- pessoal
- recursos \$
- equipamentos
- projetos

Realinhamento do PDU

Frente aos recursos escassos (todos), a política mais rentável (sustentável) inclusive em termos de resultados de pesquisa, é a de colaboração entre Unidades e outras Instituições, completando assim equipes e equipamentos, permitindo o atingimento das metas

Recursos Naturais - Meio Ambiente

Exemplos de possibilidades de parceria

- projeto arroz irrigado (93-98)
- aquífero Botucatu (99 -...)
- bacias hidrográficas (NE, SC)

Projetos com abordagem: água (rec. natural), realização mapas de risco, avaliação pontos de risco, determ. contribuição de cada um vendo o conjunto.

Projetos com abordagem solo: plantio direto melhora qualidade da água, mas requer mais herbicida - conjunto afeta a qualidade ambiental?

Protocolos de avaliação de produtos contendo Agentes de Controle Biológico

WORKSHOP

Implementação das normas sobre controle biológico aprovadas na Região COSAVE

Deise M. F. Capalbo
Embrapa Meio Ambiente

Propriedades dos ACB

Organismos vivos com potencial de:

- . persistir, multiplicar, disseminar no ambiente;
- . infectar e causar doença em outro organismo vivo (praga & organismo benéfico).

Implicações do Uso de ACB no Ambiente

- . possibilidade de ampla distribuição ambiental
- . conseqüente exposição de organismos não visados, além da própria praga alvo
- . mesmo se o ACB for natural na região, sua distribuição poderá ser: numérica, espacial e temporal diferente do usual

Avaliação dos riscos potenciais do uso de um ACB

- . parte importante do processo de desenvolvimento de um produto e de sua regulamentação ⇒ registro comercial
- . competência dos Órgãos Registrantes.

Definições

Risco é a magnitude e a probabilidade de um efeito adverso ocorrer.

É função de dano e exposição

- efeito adverso que o ACB pode causar
- quantidade do ACB que estará disponível no ambiente, população exposta

Avaliação de Risco

Importante na decisão do uso de um ACB pois determina a possibilidade de um efeito adverso resultar do uso de um AMCP

Avaliação de risco sobre a saúde humana = considera o indivíduo per se ⇒ população

Avaliação de risco ecológico = considera a população, sua função deve ser preservada na comunidade e não o indivíduo per se

Riscos associados aos ACB

Alergenicidade

Patogenicidade

Toxicidade

Deslocamento competitivo

Com exceção do primeiro, todos os outros são atributos que contribuem para a eficiência do ACB em controlar a praga alvo

Riscos associados aos ACB

Probabilidade de ocorrência dos danos pode variar se o ACB for

- nativo ou exótico;

- natural ou modificado geneticamente;
- aplicado em pequena ou larga escala;
- estratégia de uso: inundativa, inoculativa.

Porém os riscos continuam os mesmos!

Modelos de avaliação de riscos ecológicos

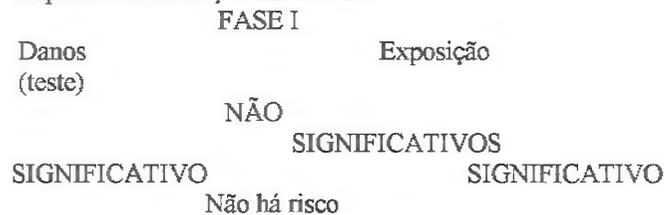
Modelos no âmbito mundial

Tendência harmonização global

Modelo de Fases Hierárquicas (Tier System: EPA - USA)

Vantagem: reduz tempo e custos

Esquema de avaliação em FASES



FASE II (liberado)

FASE II

Escolha de organismos benéficos indicadores do risco do uso de ACB

Representantes do ambiente terrestre: aves, artrópodes, minhocas, plantas

Representantes do ambiente aquático: peixes, algas, microcrustáceos

Representates que estarão expostos ao ACB(caso-a-caso) aqueles que vão se alimentar da praga alvo infectada; disponibilidade dos organismos benéficos; facilidade de criação e reprodução artificial; informações disponíveis sobre biologia, anatomia, etc.

Organismos indicadores do risco

A necessidade de se realizar diferentes testes com diferentes organismos pode variar com o tipo de ACB sua forma de uso ou seu modo de ação.

PROTOCOLOS

PROTOCOLOS

I- Análise do Produto

II - Testes toxicopatológicos em mamíferos

III - Testes toxicopatológicos sobre organismos não visados do ambiente terrestre

IV - Testes toxicopatológicos sobre organismos não visados do ambiente aquático

PROTOCOLO

AValiação de Agentes Microbianos de Controle de Pragas para Registro como Biopesticidas

UMA PROPOSTA PARA
OS ÓRGÃOS FEDERAIS REGISTRANTES

VOLUME I
INFORMAÇÕES SOBRE O PRODUTO E ANÁLISE DE RESÍDUOS

Protocolos - Vol. I
APRESENTAÇÃO
INTRODUÇÃO
INFORMAÇÕES GERAIS
 Informações Básicas
 Elaboração de Relatórios
 Procedimentos Estatísticos
INFORMAÇÕES SOBRE O PRODUTO
 Identificação do Produto
 Informações sobre o Ingrediente Ativo
 Informações sobre o Processo de Produção
 Propriedades Físico-Químicas
 Outras Informações

Protocolos - Vol. I.
ANÁLISE DE RESÍDUOS
 Natureza do Resíduo em Plantas
 Natureza do Resíduo em Animais
 Métodos de Análise de Resíduos
 Estabilidade do Resíduo durante Estocagem
 Magnitude dos Resíduos em Plantas
 Magnitude dos Resíduos em Animais
 Comportamento do Resíduo no Ambiente
 Outras informações
 Dados Exigidos para Culturas Alimentares e Não Alimentares

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
PROTOCOLO
AVALIAÇÃO DE AGENTES MICROBIANOS DE CONTROLE DE PRAGAS PARA REGISTRO COMO
BIOPESTICIDAS

UMA PROPOSTA PARA
OS ÓRGÃOS FEDERAIS REGISTRANTES

VOLUME II
TESTES TOXICOPATOLÓGICOS EM MAMÍFEROS

Protocolos - Vol. II
Apresentação
Introdução
1. Informações Gerais
 1.1. Diretrizes e Objetivos dos Testes
 1.2. Outros Aspectos Relevantes
 1.3. Elaboração de Relatórios

Protocolos - Vol. II

2. Testes

2.1. Fase I

- 2.1.a. Procedimentos gerais
- 2.1.b. Patogenicidade/toxicidade oral aguda
- 2.1.c. Patogenicidade/toxicidade dermal aguda
- 2.1.d. Patogenicidade / toxicidade pulmonar aguda
- 2.1.e. Patogenicidade/toxicidade intravenosa aguda
- 2.1.f. Irritação Ocular Primária
- 2.1.g. Relato de Hipersensibilidade
- 2.1.h. Cultura de Células

Protocolos - Vol. II

2.2. Fase II

- 2.2.a. Toxicidade aguda
- 2.2.b. Patogenicidade/Toxicidade Subcrônica

2.3. Fase III

- 2.3.a. Efeitos sobre reprodução e fertilidade
- 2.3.b. Efeitos oncogênicos
- 2.3.c. Indução de imunodeficiência
- 2.3.d. Infectividade/Patogenicidade a primatas

3. Considerações complementares

PROTOCOLO

AVALIAÇÃO DE AGENTES MICROBIANOS DE CONTROLE DE PRAGAS PARA REGISTRO COMO BIOPESTICIDAS

UMA PROPOSTA PARA
OS ÓRGÃOS FEDERAIS REGISTRANTES
VOLUME III

Testes toxicopatológicos em organismos não visados do ambiente aquático: organismos zooplanctônicos, fitoplanctônicos e vertebrados

Protocolos - Vol. III

1. AVALIAÇÃO DA DOSE DE RISCO MÁXIMA DE EXPOSIÇÃO
EM ORGANISMOS ZOOPLANCTÔNICOS -
TESTES DA FASE I

- 1.1. Objetivo e fundamento
- 1.2. Equipamentos
- 1.3. Suspensões-estoque e suspensões-teste
- 1.4. Organismo-teste
- 1.5. Procedimento
- 1.6. Análise dos resultados
- 1.7. Apresentação dos resultados

Protocolos - Vol. III

2. AVALIAÇÃO DA DOSE DE RISCO MÁXIMA DE EXPOSIÇÃO EM ORGANISMOS
FITOPLANCTÔNICOS -
TESTES DA FASE I

- 2.1. Objetivo e fundamento
- 2.2. Equipamentos
- 2.3. Suspensões e reagentes
- 2.4. Organismo-teste
- 2.5. Procedimento
- 2.6. Análise dos resultados
- 2.7 Apresentação dos resultados

Protocolos - Vol. III

3. AVALIAÇÃO DA DOSE DE RISCO MÁXIMA DE EXPOSIÇÃO EM VERTEBRADOS AQUÁTICOS
TESTES DA FASE I
 - 3.1. Objetivo e fundamento
 - 3.2. Equipamentos
 - 3.3. Suspensões e reagentes
 - 3.4. Organismo-teste
 - 3.5. Procedimento
 - 3.6. Análise dos resultados
 - 3.7. Apresentação dos resultados
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
5. ASPECTOS DO PLANEJAMENTO, EXPERIMENTAÇÃO E ANÁLISE ESTATÍSTICA DE BIOENSAIOS

Ambiente Aquático

- Uma espécie de peixe de água doce
- Uma espécie de invertebrado água doce
- Dependente do local de uso
Brasil
- Peixes: Família Characidae
- Invertebrados: Daphnia (microcrustáceo)
- ACB - incorporado na água / dieta sob a forma de praga infectada

PROTOCOLO

AVALIAÇÃO DE AGENTES MICROBIANOS DE CONTROLE DE PRAGAS PARA REGISTRO COMO BIOPESTICIDAS

UMA PROPOSTA PARA
OS ÓRGÃOS FEDERAIS REGISTRANTES
VOLUME IV

TESTES TOXICOPATOLÓGICOS EM ORGANISMOS NÃO
VISADOS DO AMBIENTE TERRESTRE: AVES, ARTRÓPODOS
BENÉFICOS, ORGANISMO DE SOLO E PLANTAS

Protocolos - Vol. IV

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO TOXICOPATOLÓGICA EM AVES

Testes da Fase I

- Testes de Patogenicidade e Toxicidade Oral
- Teste de Patogenicidade/Toxicidade Pulmonar
- Teste via instilação traqueal
- Teste via instilação nasal
- Teste de Patogenicidade/Toxicidade Intravenosa

Testes da Fase II

Testes da Fase III

Teste de Patogenicidade Crônica e Reprodução em Aves

Testes da Fase IV

Referências Bibliográficas

Ambiente terrestre :Aves
espécies insetívoras e herbívoras

I. Espécie indicadora - Codorna japonesa (Coturnix coturnex japonica)

- (e). Testes patogenicidade / toxicidade oral
- (ce). Testes patogenicidade / toxicidade pulmonar
- (ce). Testes injeção peritoneal

- possibilidades de isenção de certos testes baseado em conhecimentos do ACB

Protocolos - Vol. IV

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO TOXICOPATOLÓGICA EM ARTRÓPODOS BENÉFICOS: PREDADORES, PARASITÓIDES E POLINIZADORES

Principais Aspectos

Testes de Patogenicidade/Toxicidade da Fase I

Predadores e parasitóides

Insetos Aquáticos

Outros Artrópodos Benéficos: Abelhas

Testes da Fase II

Testes da Fase III

Testes da Fase IV

Referências Bibliográficas

Protocolos - Vol. IV

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO TOXICOPATOLÓGICA EM ORGANISMO BENÉFICO DO SOLO: MINHOCA

Principais Aspectos

Teste de Patogenicidade/Toxicidade da Fase I

Progressão de Fase

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO TOXICOPATOLÓGICA EM PLANTAS

Principais Aspectos

Seleção das plantas

Testes de Patogenicidade/Toxicidade da Fase I

Progresso de Fase

PLANTAS

- necessidade de realização dos testes dependendo principalmente da relação do ACB com fitopatógeno
- de grande importância para herbicidas microbianos
- forma de ação, disseminação e persistência do ACB no ambiente.

Protocolos - Vol. IV

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO AGENTE MICROBIANO NO AMBIENTE TERRESTRE - TESTES DA FASE II

Principais Aspectos

Procedimentos

Progressão de Fase

Referências Bibliográficas

ASPECTOS DE PLANEJAMENTO, EXPERIMENTAÇÃO E ANÁLISE ESTATÍSTICA DE BIOENSAIOS

Exigências dos testes sobre organismos benéficos não visados

- Testes com espécies individuais
- Dose : dose única (máximo dano - "worst case")
- multiplicar a dose se a toxicidade for detectada
- Duração: suficiente para detectar patogenicidade e/ou toxicidade

Exigências dos testes sobre organismos benéficos não visados

- Seleção das espécies-teste: relacionamento com a espécie alvo, exposição ao ACB, disponibilidade / facilidade laboratorial
- Avaliação para toxicidade ou patogenicidade
- Realização de necropsia e cultivo somente nos tecidos anormais de animais mortos
- Uso da forma mais infecciosa do agente microbiano de controle

Condições Gerais dos Testes

- I. Organismo teste (benéfico não visado)
 - fonte do organismo
 - idade a ser testada
 - condições de manutenção
 - controles adequados

Condições Gerais dos Testes

- II. ACB

Objetivo dos testes é conhecer o círculo de hospedeiros do ACB(especificidade)

- mesmo lote durante o teste
- controles adequados (viabilidade)
- vias de exposição
- formas infectivas
- condições ideais de crescimento

Considerações importantes

Círculo de Hospedeiros de Laboratório (fisiológico)	X	Círculo de Hospedeiros de Campo (ecológicos)
---	---	--

No geral hospedeiros de laboratório são em maior número

Cuidados na realização e interpretação dos testes

Registro é baseado só no conhecimento do círculo de hospedeiros de laboratório

Considerações Gerais

Protocolos de Metodologias não podem ser tipo "livro de receitas de bolo"

Necessidade de conhecimentos da biologia, características de transmissão horizontal, formas infectivas do ACB

Considerações Gerais

Cuidado na interpretação dos resultados do círculo de hospedeiros de laboratório.

Quando se detecta danos, dificuldade destes serem analisados; definição do ponto final dos testes.

Não existe conjunto padrão de espécies indicadoras que seja aplicado para todos os ACB(caso-a-caso)

Conclusões

Regulamentações para o uso de ACB são necessárias.

Legisladores, cientistas e executores devem trabalhar em conjunto no desenvolvimento de testes que realmente avaliem riscos do uso de ACB.

ESTUDOS IMPORTANTES NA AVALIAÇÃO DE RISCO DE AMCP:

ANALISE DE RISCO DO USO DE AGENTES MICROBIANOS DE CONTROLE DE PRAGAS

Conceitos e informações gerais

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna - SP
<http://www.cnpma.embrapa.br>

INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

- EMBRAPA-CNPMA
- IBAMA
- ESALQ-USP
- UNICAMP
- IB-CAMPINAS
- UNIVAP - São José dos Campos
- Laboratórios e empresas (discussão e consultas)