

Legislação ambiental e uso de defensivos agrícolas¹

José Otávio Machado Menten^{2*}, Maria Cristina Canale²,
Helen Alves Calaça², Daniela Flôres² & Marcella Menten²

RESUMO

A defesa fitossanitária é um conjunto de medidas que visa evitar a ocorrência de pragas e doenças, auxiliando a assegurar a produção citrícola dos danos causados por plantas daninhas, insetos e agentes fitopatogênicos. Neste contexto, há a predominância do manejo químico, em razão da disponibilidade de produtos eficientes e com amplo espectro de ação. A produção de citros brasileira é afetada por diversas pragas e doenças e, portanto, muito dependente do manejo químico. A legislação federal brasileira sobre defensivos agrícolas é reconhecida como uma das mais avançadas do mundo. Desde 1989, com a edição da Lei 7802 e a publicação do Decreto nº 4074/02, chegou-se a um regulamento ainda mais próximo daqueles adotados pelas principais nações do mundo. O registro federal de um novo defensivo agrícola deve atender uma série de requisitos e exigências dos órgãos responsáveis pelos setores de agricultura (MAPA), saúde (Anvisa) e meio ambiente (Ibama), quanto à eficácia agronômica, segurança à saúde humana e ao ambiente. Para serem comercializados, os defensivos que serão aplicados em pomares devem apresentar registro federal para a cultura de citros. As informações e recomendações de uso de um produto comercial devem estar descritas no rótulo e bula. Existem recomendações específicas quanto à aquisição, transporte, armazenamento, utilização e destinação de sobras e embalagens vazias de defensivos agrícolas. O uso de produtos ilegais está sujeito a punições respaldadas por leis federais, estaduais e municipais.

Termos de indexação: lei de agrotóxicos, avaliação do potencial de periculosidade ambiental, desenvolvimento de produtos, uso correto e seguro de defensivos, produtos ilegais.

SUMMARY

Environmental legislation and use of pesticides

Crop protection is a set of measures to prevent the occurrence of pests and diseases, helping to ensure the citrus production from damage caused by weeds, insects and pathogenic agents. In the meantime, there is predominance of chemical control because the products are effective, easily available and present a wide spectrum of action. The Brazilian citrus production is affected by various pests and diseases and, therefore, highly dependent on chemical management. The Brazilian federal law on pesticides is recognized as one of the most advanced in the world. Since 1989, with the enactment of Law 7802 and the publication of Decree nº 4074/02, the regulation became still closer to that adopted by the leading nations worldwide. The federal registration of new pesticides must comply with a number of requisites and requirements from

¹ Revisão originada da palestra proferida na 32ª Semana da Citricultura, no Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC, em Cordeirópolis, SP (08/06/2010).

² Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba-SP

* Autor para correspondência - E-mail: jomenten@esalq.usp.br

the entities MAPA, Anvisa and Ibama, as agronomic efficacy, safety to human health and the environment. The pesticides to be applied in orchards must submit federal registration for citrus. Moreover, commercial products must have registrations in the states where they are sold. The information and recommendations for use of a commercial product have to be described on the label and package insert. There are specific recommendations governed by federal, state and city laws regarding the purchase, transportation, storage, use and disposal of waste and empty containers of pesticides and about the penalties for using illegal products.

Index terms: agrochemicals development, Law of Pesticides, evaluation of potential environmental danger, illegal agrochemicals.

INTRODUÇÃO

A produção de alimentos para uma população em constante crescimento é hoje o desafio básico da agricultura, que busca a utilização de procedimentos e tecnologias capazes de assegurar o respeito pela saúde humana e pelo meio ambiente. Em 1974, a população gastava aproximadamente 42% de sua renda com produtos da dieta alimentar. Em 2009, o gasto estimado com alimentação foi de 23,3%, graças ao aumento da oferta de alimentos. Esta redução é, dentre outras razões, devido a práticas de proteção às culturas, entre elas, o uso de defensivos agrícolas (Zambolim, 2010).

A produção citrícola, em especial, é muito dependente da utilização de defensivos. Pragas e doenças são as principais ameaças à citricultura brasileira (Neves et al., 2011). Estima-se que 40% dos custos de produção está relacionado ao controle químico das pragas e doenças dos citros (Fundecitrus, 2011). Dentre as muitas doenças que afetam as plantas cítricas no Brasil, mais de 50 são atribuídas a fungos (Feichtenberger & Spósito, 2004), o que colabora com o grande número de fungicidas registrados para a cultura. Além disso, a cultura pode ser atacada por uma série de pragas, algumas delas participantes da disseminação de patógenos. O uso de acaricidas é intensivo para o controle do ácaro da leprose e do ácaro da ferrugem (Omoto & Alves, 2004). Do total de ingredientes ativos consumidos pela citricultura, os acaricidas participam com 39%, seguido dos inseticidas foliares com 29% e pelos fungicidas de aplicação foliar com 14% (Neves et al., 2011). Uma das formas de manejo de plantas daninhas, por sua vez, é por meio do emprego de herbicidas (Victória Filho, 2004).

Nos últimos 10 anos a indústria química fez grande progresso em relação aos avanços tecnológicos dos produtos, destacando-se o modo de ação, novos tipos de

formulação, redução da quantidade de ingrediente ativo e redução do número de aplicações. Além disto, houve grande evolução quanto à seletividade, toxicologia e impacto ambiental (Zambolim, 2010). A fim de ser comercializado, um produto fitossanitário passa por várias etapas de desenvolvimento, que visam minimizar o risco ao usuário e ao meio ambiente. O produto ideal, para ser utilizado em pomares citrícolas, tem como premissas básicas: eficiência no controle de pragas; aspectos de toxicologia desejáveis para segurança de trabalhadores da indústria, agricultores e consumidores; aspectos de periculosidade ambiental que impeçam a contaminação de solo, água e demais fatores do meio ambiente.

Apesar das características intrínsecas dos defensivos agrícolas atenderem às exigências de segurança da saúde humana e ambiental, deve-se tomar uma série de cuidados na sua utilização, a fim de minimizar o contato e possíveis contaminações, respeitar procedimentos de aquisição, transporte, armazenamento, aplicação no campo, e destino correto de embalagens e sobras.

A Produção Integrada de Citros (PIC) prioriza o controle rígido sobre o processo de produção, diminuição do uso de insumos e redução dos impactos ambientais. Os produtores recebem certificado de conformidade se seus pomares estiverem adequados à produção integrada e, neste sentido, o uso correto de defensivos fitossanitários aliado às Boas Práticas Agrícolas (BPA) é de suma importância (Embrapa, 2011). Nesta revisão serão enfatizadas a qualidade dos defensivos agrícolas que estão à disposição dos agricultores e a importância das BPA, com destaque para a questão ambiental.

Esta revisão é destinada a agricultores, profissionais da área agrícola, em especial aos citricultores, engenheiros agrônomos, pesquisadores, professores, aos poderes legais e órgãos fiscalizadores e àqueles que desenvolvem e comercializam defensivos agrícolas.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL RELATIVA AOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

A preservação ambiental relacionada ao uso de agrotóxicos, mais especificamente os defensivos agrícolas, está amparada por uma ampla estrutura legal que deve ser atendida pela citricultura.

A Lei nº 6938 de 31 de Agosto de 1981 (Decreto regulamentador nº 99274 de 6 de junho de 1990) dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecendo critérios para a avaliação de impactos ambientais e controle permanente de atividades potencialmente poluidoras, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente (Silva Júnior, 2008).

A Lei nº 9605 de 12 de fevereiro de 1998 e seus Decretos nº 3179/98 (Crimes Ambientais) e nº 6514/08 (Substâncias Tóxicas Perigosas ou Nocivas) dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações (Silva Júnior, 2008).

A Lei de Agrotóxicos nº 7802, de 12 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto nº 4074/02, dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagem, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Esta lei define os agrotóxicos como “produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, desseccantes, estimuladores e inibidores de crescimento (Silva Júnior, 2008). Portanto, são considerados agrotóxicos, além de herbicidas, inseticidas, fungicidas, nematocidas e acaricidas, também métodos mecânicos de controle, como capina e aração, queimadas de pastagens ou lavouras, inimigos naturais de insetos e patógenos

que vivem naturalmente no ambiente. Apesar do prefixo “agro” dos agrotóxicos, entram nesta definição também os produtos usados em meios não agrícolas. Devido a esse conceito de agrotóxico excessivamente amplo, o setor agrícola utiliza o conceito de “defensivo agrícola” para os produtos químicos sintéticos e biológicos destinados à proteção de plantas, embora, perante a lei, tal termo, bem como produtos fitossanitários ou agroquímicos, não seja citado.

Segundo o Decreto nº 4074/02, art. 7, cabe ao Ministério do Meio Ambiente realizar a avaliação ambiental preliminar de agrotóxicos destinados à pesquisa e à experimentação (RET); avaliar e conceder o registro para agrotóxicos destinados ao uso em ambientes hídricos, na proteção de florestas nativas e de outros ecossistemas e realizar a avaliação ambiental quanto ao potencial de periculosidade ambiental (PPA) (Ibama, 2009).

Para efeito do registro e avaliação do PPA de agrotóxicos, seus componentes e afins, a Portaria nº 84 de 15 de outubro de 1996, estabelece procedimentos a serem adotados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, que compreendem: classificação do potencial de periculosidade ambiental; estudo de conformidade, que visa aferir informações apresentadas pela empresa, quando julgado necessário pelo Ibama; avaliação do risco ambiental, podendo implicar na alteração, suspensão ou cancelamento dos registros, quando a avaliação indicar a maximização dos riscos ambientais previstos na classificação ambiental. Os procedimentos previstos na Portaria nº 84 compreendem ainda a divulgação de informações a fim de promover a educação ambiental que estimule o uso seguro e eficaz; monitoramento ambiental, com o objetivo de embasar a tomada de decisões no estabelecimento de políticas relativas a agrotóxicos e afins; fiscalização, na qual as empresas devem, quando solicitados pelo Ibama, prestar informações ou proceder à entrega de documentos nas ações de inspeção e fiscalização.

A Instrução Normativa nº 4, de 18 de fevereiro de 2009, determina a apresentação de pedido de avaliação ambiental para fins de registro ou pesquisa de novas moléculas, por meio eletrônico (SISREQ e SISRET), o que representou um grande avanço na velocidade operacional da avaliação de periculosidade ambiental (Ibama, 2009). Uma vez concedido o registro, a

validade é indefinida. Por essa razão, a Lei de Agrotóxicos, no capítulo II (das competências), art. 2º, inciso VI, determina que cabe aos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Saúde e do Meio Ambiente, no âmbito de suas respectivas áreas de competências, promover a reavaliação de registro de agrotóxicos, seus componentes e afins quando surgirem indícios da ocorrência de riscos que desaconselhem o uso de produtos registrados ou quando o país for alertado nesse sentido por organizações internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente, das quais o Brasil seja membro integrante ou signatário de acordos. É nesse contexto que a Instrução Normativa Conjunta nº 02, de 27 de setembro de 2006, estabelece procedimentos para reavaliação agronômica, toxicológica ou ambiental dos agrotóxicos, seus componentes e afins (Ibama, 2009).

A Resolução nº 334, de 3 de abril de 2003, dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, disciplina a destinação final de embalagens vazias e determina as responsabilidades para o agricultor (e, neste contexto, para o citricultor), para o revendedor e para o fabricante. O descumprimento destas responsabilidades poderá implicar em penalidades previstas na legislação específica e na lei de crimes ambientais (Lei 9.605 de 13/02/98), como multas e até pena de reclusão (Silva Júnior, 2008).

A Norma Regulamentadora (NR 31), aprovada pela Portaria nº 86, de 3 março de 2005, regulamenta a questão de segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. O item 31.8 desta norma regulamentadora é um capítulo exclusivo sobre agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins e estabelece procedimentos a serem cumpridos por empregados e empregadores, como critérios para fornecimento e uso de vestimentas de equipamentos de proteção individual (EPIs), a limpeza e a descontaminação desses dispositivos e a sinalização de áreas tratadas, garantindo que o uso desses produtos químicos atenda às Boas Práticas Agrícolas e garanta segurança às pessoas e ao meio ambiente (Castanheira, 2010), o que se aplica também nos pomares citrícolas, preservando a saúde do trabalhador e a conservação do meio ambiente onde os pomares estão instalados.

De forma complementar, a Lei 7802/89 estabelece ainda que a venda dos agrotóxicos e afins só pode

ser feita através de receita agronômica, prescrita por profissional legalmente habilitado (art. 13º) e dispõe também sobre a responsabilidade civil, administrativa e penal, pelos danos causados à saúde e ao ambiente, podendo ser responsabilizado o profissional, o usuário ou prestador de serviços, o comerciante, o registrante, o produtor ou o empregador, evidenciando, desta maneira, que todos os atores sociais possuem responsabilidades dentro do processo (Tomita, 2005). O item IX do artigo 17 da Lei 7802/89 (Lei dos Agrotóxicos) determina que, a critério do órgão competente, sejam destruídos os vegetais, assim como alimentos processados a partir dos referidos vegetais, nos quais tenha havido a aplicação de agrotóxicos de uso não autorizado no Brasil (contrabandeados, falsificados e não registrados). O mesmo artigo legal, em seu parágrafo único, manda que a autoridade fiscalizadora faça a divulgação das sanções impostas aos infratores dessa lei. A incineração dos produtos é a destinação prevista na Lei dos Agrotóxicos. Através de convênio entre o InpEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) e o Ibama, a indústria assumiu a responsabilidade de realizar a incineração (InpEV, 2011).

A base legal para a pesquisa, produção, comercialização e uso dos agrotóxicos no Brasil é uma das mais rigorosas do mundo. A adoção das Boas Práticas Laboratoriais (BPL) está promovendo a elevação do nível de qualidade e confiabilidade dos estudos ambientais que visam o registro, possibilitando o reconhecimento internacional dos laboratórios brasileiros que atuam na área ambiental e a contribuição com redes mundiais de dados laboratoriais que visam o monitoramento ambiental internacional de substâncias químicas (Ibama, 2009).

Os desafios atuais são efetivar a harmonização dos procedimentos de reconhecimento de competência laboratorial entre os setores da agricultura, saúde e meio ambiente, no que se refere às atividades comuns aos Ministérios e estabelecer o reconhecimento mútuo de dados laboratoriais entre o Brasil e países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Embora ainda haja muito por fazer para garantir o uso seguro, eficaz e econômico dos defensivos agrícolas, mesmo na cultura dos citros, fica evidente o avanço ocorrido nas últimas décadas e os esforços realizados para assegurar a saúde humana e o meio am-

biente, ao mesmo tempo em que a competitividade da produção agrícola, em especial a da citricultura brasileira, é mantida em foco.

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO DEFENSIVO AGRÍCOLA

O processo de desenvolvimento de um novo defensivo agrícola, não só para a sua utilização em citros, mas para o emprego em qualquer cultura, é longo, laborioso, requer pessoal especializado e alto investimento. De 140.000 novas substâncias sintetizadas a cada ano, apenas 500 são selecionadas como possíveis candidatas a ingredientes ativos de novos defensivos agrícolas. Dentre elas, 50 vão para ensaios de campo e apenas duas são apresentadas para registro. Somente uma se perpetua no mercado. Este processo, que dura de dez a doze anos, representa um custo aproximado de 200 a 250 milhões de dólares. Como a duração de uma patente é de 20 anos, a molécula em questão pode ser explorada comercialmente, em caráter exclusivo pela empresa registrante, por um período de 8 a 10 anos.

Após os trabalhos preliminares de otimização química e estudos relativos à formulação, um lote piloto do produto é produzido e será testado em situações de âmbito prático. Iniciam-se as fases de pesquisa na área biológica, com testes em laboratório e em casa de vegetação. Nesta etapa são selecionadas as moléculas mais promissoras para o controle de doenças, insetos ou plantas daninhas. Assim que a aptidão de uma molécula é definida, o espectro de controle, doses e métodos de aplicação serão estudados em testes controlados em campos citrícolas experimentais.

Ao mesmo tempo são gerados dossiês que demonstram o comportamento do ingrediente ativo, na forma de produto técnico, e do formulado em relação à toxicologia, potencial de contaminação ambiental, comportamento genético e possíveis efeitos no mecanismo hormonal. O produto técnico é a porção física do ingrediente ativo que pode ser pesada ou medida em laboratórios, e que é constituído pelo ingrediente ativo em altas concentrações e certa quantidade de impurezas, visto que nenhum processo de síntese ou extração é completamente eficiente. O produto formulado é a soma do produto técnico e uma variedade de componentes que melhoram o seu desempenho.

REGISTRO E QUALIDADE AMBIENTAL DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Após a pesquisa e o desenvolvimento de uma molécula com atividade na proteção de plantas, a empresa detentora deve pleitear o registro do produto técnico e de seu produto formulado.

O registro é um instrumento básico de controle sobre a produção, importação, exportação, comercialização e consumo dos defensivos agrícolas, seus componentes e afins no país, bem como sobre os seus efeitos na agricultura, na saúde e no meio ambiente. Por meio do registro são conhecidas e avaliadas pelos órgãos federais dos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura as características toxicológicas, ecotoxicológicas e a eficácia de cada produto a partir de dados, informações e estudos apresentados pelas empresas requerentes do registro (Ibama, 2009).

A avaliação de pleitos de registro no Brasil é realizada em três etapas, passando pela análise dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), da autarquia federal da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais (Ibama), vinculados ao Ministério da Saúde e ao Ministério do Meio Ambiente, respectivamente. O MAPA, além de avaliar a eficiência agrônômica dos defensivos agrícolas, é o órgão que concede o registro federal. A Anvisa realiza a avaliação de potencial tóxico à saúde humana e encaminha seu parecer ou Informe de Avaliação Toxicológica (IAT) ao MAPA. O Ibama, por sua vez, faz a avaliação ambiental, estabelecendo suas classificações quanto ao potencial de periculosidade ambiental (PPA).

Ao todo são apresentados 62 estudos para o produto técnico e 29 para o produto formulado (Ibama, 2009). No âmbito da avaliação ambiental, as exigências para determinação do potencial de periculosidade ambiental (PPA) incluem estudos físico-químicos que forneçam informações sobre a identidade do ingrediente ativo (pH, estado físico, cor, odor, identificação molecular, grau de pureza, impurezas metálicas, densidade, tensão superficial, ponto/faixa de fusão, ponto/faixa de ebulição, constante de dissociação em meio aquoso, constante de formação de complexo com metais em meio aquoso, distribuição de partículas por tamanho, corrosividade, estabilidade térmica e ao ar, propriedades oxidantes), bem como demonstrem seu comportamento

no ambiente (pressão de vapor, solubilidade/miscibilidade, hidrólise, fotólise; lipofilicidade e volatilidade). Também são requeridos estudos que estabeleçam a toxicidade crônica e aguda para organismos não-alvo (microrganismos envolvidos nos processos de ciclagem de carbono e nitrogênio; algas, organismos do solo, abelhas, microcrustáceos e peixes; bioconcentração em peixes, aves etc), demonstrem o comportamento no solo (teste de biodegradabilidade, avaliação da mobilidade em solos, adsorção/dessorção etc), avaliem a toxicidade para animais superiores (toxicidade oral, dérmica e inalatória; irritação ocular e dérmica; metabolismo em mamíferos; potencial mutagênico para procariotos e eucariotos; potencial teratogênico e potencial carcinogênico) (Ibama, 2009; Stützer & Guimarães, 2003).

A classificação quanto ao potencial de periculosidade ambiental obedece à seguinte graduação: Classe I - Altamente Perigoso; Classe II - Muito Perigoso; Classe III - Perigoso (medianamente); Classe IV - Pouco Perigoso (Ibama, 2009). Aos agrotóxicos, seus componentes e afins que não houver disponibilidade no país de métodos para sua desativação e de seus componentes, ou apresentarem características mutagênicas, teratogênicas ou carcinogênicas, que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor ou quando a classificação de PPA e/ou avaliação do risco ambiental indicar índices não aceitáveis de periculosidade e/ou risco, será conferida a classificação de “Produto de Periculosidade Impeditiva à Obtenção de Registro”.

Após o registro federal, para que o produto esteja à disposição dos citricultores apto para comercialização, é feito, através do órgão responsável, o Cadastro Estadual, exigido em 21 Estados brasileiros. Compete aos Estados e ao Distrito Federal legislar sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos defensivos, bem como a fiscalização sobre todos os processos citados, além do transporte interno. Os municípios ficam incumbidos da legislação supletiva sobre o uso e armazenamento desses produtos.

A legislação fixa o prazo de 120 dias para conclusão do processo de registro federal, porém, na prática, este período tem sido de aproximadamente 36 a 48 meses (Sindag, 2011). Agilizar o registro de novos defensivos, contemplando novas moléculas e a extensão de uso de defensivos já utilizados em outras culturas faz parte das metas da Agenda Estratégica 2010-2015 do MAPA para a citricultura (MAPA, 2011).

Atualmente existem 84 fabricantes de defensivos e estão registrados 1500 produtos formulados (Menten et al., 2010). A última listagem de produtos elaborada pelo Comitê de Defensivos para a Produção Integrada de Citros no Brasil cita 71 ingredientes ativos que possuem registro para serem utilizados na citricultura e centenas de produtos comerciais à disposição do citricultor (Fundecitrus, 2011).

UTILIZAÇÃO AMBIENTALMENTE CORRETA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

As características físicas e químicas de uma formulação são determinantes no destino ambiental de um defensivo agrícola. Quando o defensivo agrícola é aplicado, independente da forma de aplicação, na maioria dos casos, chega ao solo. No solo, o ingrediente ativo pode seguir diferentes rotas: ser retido pelos colóides minerais e orgânicos, tornando-se indisponível, ou ser novamente liberado à solução do solo, processos conhecidos como adsorção e dessorção (Fay & Silva, 2004).

Produtos com ingrediente ativo com alta solubilidade e mobilidade no solo são facilmente carregados por águas pluviais, atingindo o lençol freático e corpos d'água. A solubilidade, mobilidade e adsorção/dessorção determinam, portanto, o transporte do ingrediente ativo no ambiente.

Uma molécula também pode ser transformada em metabólitos ou produtos de degradação através de processos como fotólise, hidrólise ou biodegradação. A degradação pela luz, pela microbiota ou por reações com a solução do solo, é responsável pela retirada dos defensivos agrícolas do meio. A permanência de ingredientes ativos no solo pode prejudicar os organismos habitantes, podendo interferir em processos de formação do solo, ciclagem de nutrientes, supressão de patógenos e outros. A hidrólise, fotólise e biodegradabilidade estão relacionadas, portanto, à persistência do ingrediente ativo no meio. A lipofilicidade e bioacumulação determinam o potencial de acúmulo em tecidos animais.

A avaliação ambiental de defensivos agrícolas propicia determinar a extensão do perigo, que permitirá a definição de limites e padrões de qualidade, envolvendo um ou mais componentes ambientais, e com isso, estabelecer restrições e recomendações de uso.

Atualmente fala-se em “Produtos Amigáveis”, que são aqueles que reúnem características desejadas nos defensivos agrícolas como: ativos em baixas doses, baixa toxicidade, rápida degradação no ambiente e maior seletividade. Outros avanços tecnológicos que têm sido incorporados na Produção Integrada de Citros, como embalagens hidrossolúveis e reciclagem de embalagens vazias, contribuem para um menor impacto ambiental.

As propriedades intrínsecas aos produtos são de extrema importância, porém o emprego ambientalmente correto dos defensivos agrícolas nos pomares de citros envolve uma variedade de práticas, desde a aquisição pelo citricultor, até o contato efetivo do ingrediente ativo com seu alvo. Um bom exemplo de uso consciente de defensivos agrícolas é o consórcio que os citricultores paulistas formaram para controlar o vetor da bactéria que causa *huanglongbing* nas plantas. Este tipo de medida reduz o preço dos defensivos na aquisição (Fundecitrus, 2011). Esta medida resulta em melhor resultado no controle da doença, garante lucratividade ao produtor e minimiza impactos ambientais.

Aquisição, transporte e armazenamento

Qualquer produto fitossanitário a ser empregado nos pomares cítricos só deve ser adquirido mediante receita agrônoma emitida por profissional habilitado. A quantidade de produto a ser adquirida deve ser suficiente para tratar apenas a área desejada, sem excessos, mediante nota fiscal. Observar o prazo de validade na embalagem do produto, se o produto indicado possui registro no MAPA e cadastro estadual regular, se a embalagem está lacrada, número de lote e se o rótulo e a bula estão em perfeitas condições para permitir a leitura.

O transporte de defensivos agrícolas exige medidas de prevenção para diminuir os riscos de acidentes em vias públicas e aumentar as chances de sucesso em casos de emergência; as mesmas visam proteger a integridade física das pessoas, conservar o patrimônio público e preservar o meio ambiente (Andef, 2010b). Os veículos destinados ao transporte de produtos tóxicos devem apresentar perfeitas condições de uso, sinalização do veículo (rótulo de risco e painel de segurança) e portar kit de emergência, EPIs e documentação adequada. A carga, organizada e coberta com lona, não deve ser transportada com alimentos e rações, medi-

camentos, pessoas e animais (Moniz et al., 2003). Em caso de acidentes com vazamento, os produtos devem ser contidos com materiais apropriados, recolhidos e destinados a locais adequados. É necessário contatar a polícia rodoviária, assim como os bombeiros e o fabricante do produto.

As instalações destinadas ao armazenamento de defensivos agrícolas dentro da propriedade que produz citros devem ser distantes de residências, hospitais, escolas, fontes de água e da circulação de pessoas. O acesso ao local é restrito e deve permanecer trancado. É necessário ser encontrado no local equipamentos de segurança como EPIs, material absorvente (areia, cal, serragem), extintores de incêndio e torneira de água limpa. Os produtos, separados por classes (herbicidas, fungicidas, inseticidas e nematicidas), devem ser mantidos nas próprias embalagens, armazenadas sobre estrados, respeitando-se espaços para circulação. No estoque, os produtos não podem ser empilhados além do limite, mantendo-os afastados das paredes e teto, com os rótulos visíveis (Moniz et al., 2003; Andef, 2010a).

Rótulos e bulas

Os rótulos e bulas são elaborados conforme o especificado pelos órgãos oficiais, regulamentado pelo Decreto nº 4074/02, contendo recomendações técnicas para o emprego na cultura dos citros, dados como pictogramas e as classes toxicológicas e de periculosidade ambiental (Portaria nº 93, de 30 de maio de 1994), além de instituir o cadastramento de estabelecimentos registrados, formuladores, fabricantes, exportadores e importadores (Portaria nº 95, de 31 de setembro de 1996).

O Ibama orienta quanto à proteção do meio ambiente, instruções de armazenamento, em casos de acidentes e destinação das embalagens. O MAPA, por sua vez, orienta quanto às informações sobre o produto, composição e tipo de formulação, fabricantes e instruções de uso (culturas, alvos, doses e equipamentos de aplicação). A Anvisa gera especificações relativas à proteção da saúde humana, precauções durante o manuseio e aplicação (uso de EPIs), primeiros socorros e informações médicas.

Os pictogramas e as advertências presentes nos rótulos são fornecidos pela Anvisa e pelo Ibama, respectivamente, em uma faixa de cor de acordo com a classificação toxicológica do produto (vermelho, amarelo,

azul ou verde), com os dizeres “Cuidado Veneno” e uma simbologia advertindo sobre o perigo do produto químico, como uma linguagem bem clara para que a saúde do trabalhador no campo citrícola seja assegurada.

Equipamentos de proteção individual

Os equipamentos de uso individual visam proteger a saúde do trabalhador que manuseia os defensivos no pomar de citros, reduzindo o risco de intoxicação decorrente da exposição (Daldin & Santiago, 2003). A Lei Federal 6514/77 ordenou o fornecimento e manutenção dos EPIs e especificou que eles podem ser comercializados ou utilizados somente com o Certificado de Aprovação do Ministério do Trabalho. Porém, somente a partir de 2005, com a publicação da NR31, houve a preocupação legal com o treinamento e a disposição dos EPIs e roupas apropriadas ao risco.

A evolução dos EPIs está fundamentada em critérios claros de padronização e no desenvolvimento de novos materiais adaptáveis. Em relação à padronização, destaca-se o esforço conjunto de fabricantes, usuários de EPIs, instituições e do governo, formando o Comitê Brasileiro de Equipamentos de Proteção Individual, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/CB-32), a fim de desenvolver padrões para certificar a qualidade do equipamento disponível para o trabalhador rural. O Programa de Qualidade de Equipamentos de Proteção Individual na Agricultura (QUEPIA), desenvolvido pelo IAC, é um sistema voluntário de certificação e tem feito testes com diferentes combinações de tecidos hidrorrepelentes e sistemas de lavagem, determinando a exposição mais extensiva de cada material (Ramos et al., 2010).

Atualmente, ações sistemáticas e coordenadas estão sendo feitas para acelerar a evolução dos EPIs, o que pode levar a uma melhora significativa num curto espaço de tempo. Ao invés de buscar culpados pela atual situação, o Brasil tem buscado soluções (Ramos et al., 2010).

A Associação Nacional de Defesa Vegetal (Andef) possui manuais que orientam o uso correto de equipamentos de proteção individual e sobre a segurança e saúde do aplicador elaborados com linguagem acessível e com ilustrações elucidativas, disponíveis no site da associação.

Aplicação

As causas de insucessos no uso de defensivos agrícolas geralmente são atribuídas ao produto, quando na realidade o mau uso do equipamento, tanto na sua estrutura como no momento adequado da aplicação, em sua maioria, deveria merecer mais atenção e cuidados. Os resultados ou efeitos adequados técnicos e econômicos da aplicação dos defensivos agrícolas estão apoiados basicamente por três premissas: bom produto, bem aplicado e no momento certo (Santos, 2010; Fundecitrus, 2011b).

A aplicação de defensivos agrícolas no pomar de citros é influenciada por diversos fatores: características pertinentes do produto, o problema alvo a ser controlado (insetos, ácaros, patógenos e plantas daninhas, por exemplo); o ambiente (fatores como vento, chuva e umidade, por exemplo); os equipamentos e máquinas a serem utilizadas para a aplicação; a adequação do momento da aplicação para efetivo controle e redução de danos e perdas (Andef, 2004; Fundecitrus, 2011b).

A regulagem e calibração devem ser feitas periodicamente, com o objetivo de evitar falhas na aplicação em geral. Os bicos devem ser selecionados de acordo com o tipo de produto e finalidade da aplicação. Eles são, na maioria das vezes, os grandes responsáveis pelos erros de doses e pela ineficácia dos produtos nos pomares. Peneiras, filtros, mangueiras, bicos devem ser revisados sempre (Andef, 2004; Fundecitrus, 2011b).

O monitoramento das condições climáticas do pomar e o ajuste adequado da deposição das gotas são essenciais para obter os resultados esperados do produto. Temperaturas médias e alta umidade relativa do ar e do solo são condições adequadas a uma boa aplicação e absorção do produto pelas plantas. A velocidade e direção do vento são outros fatores muito importantes para um bom resultado do produto (Andef, 2004; Fundecitrus, 2011b).

Os funcionários que trabalham no campo de produção de citros devem estar capacitados e reciclados anualmente em relação às técnicas de operação e regulagem de equipamentos e maquinários de aplicação de defensivos. Estas medidas estão em conformidade com as BPAs e colaboram para que os citricultores estejam de acordo com a Produção Integrada de Citros (Embrapa, 2011). A aplicação errônea de defensivos agrícolas é sinônimo de prejuízo para o citricultor, pois além de gerar desperdício, aumenta consideravelmente os riscos de contaminação das pessoas e do ambiente.

Destinação de sobras e embalagens

O volume da calda deve ser calculado adequadamente para evitar grandes sobras no final de uma jornada de trabalho. O volume de calda que sobrar no tanque do pulverizador deve ser diluído em água e aplicado nas bordaduras da área tratada ou nos carregadores dos pomares.

Mesmo depois de esvaziadas, as embalagens normalmente contêm resíduos de produto no seu interior, o que exige a tríplice lavagem. As embalagens vazias de defensivos agrícolas poderão ter dois destinos: reciclagem ou incineração. São passíveis de reciclagem 95% das embalagens vazias de defensivos agrícolas disponíveis no mercado, incluindo as embalagens de produtos empregados na citricultura.

A destinação das embalagens vazias e sobras de agrotóxicos é responsabilidade de todos os “Elos da Cadeia” agrícola, são eles: o agricultor, ou citricultor, que utiliza estes produtos em sua propriedade; o distribuidor do produto, representado tanto pelas cooperativas quanto pelas revendas; a indústria e o Poder Público. O encargo de cada integrante é respaldado pelo Decreto 4074/02.

O sistema de recebimento e destinação final é gerido pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), entidade que reúne os fabricantes de defensivos agrícolas interessados em reutilizar as embalagens. São associadas ao inpEV 84 indústrias de defensivos agrícolas e sete entidades de classe do setor agrícola. Atualmente, são 412 Unidades de Recebimento, mais de 2.900 cooperativas e distribuidores envolvidos, em 25 estados brasileiros. Como responsável pelo destino final ambientalmente correto das embalagens vazias de defensivos agrícolas, o instituto desenvolveu e fez parceria com oito empresas, estrategicamente localizadas em cinco estados, que recebem e reciclam as embalagens vazias com a segurança, qualidade e rastreabilidade necessárias ao processo (inpEV, 2011).

O sistema brasileiro de destinação de embalagens é referência mundial. Cerca de 80% do total de embalagens e 90% das embalagens plásticas comercializadas são recicladas e reconduzidas ao mercado. Em países desenvolvidos como os Estados Unidos e Inglaterra este valor não ultrapassa 20% e 30%, respectivamente. O Brasil supera países com alto índice

de destinação, como o Canadá (70%) e a Alemanha (65%). Em oito anos de operação do sistema, foram recolhidas do meio ambiente mais de 145 mil toneladas de embalagens vazias de defensivos (inpEV, 2011). No entanto, não há dados estatísticos sobre a devolução de embalagens por cultura.

Em um estudo de ecoeficiência, executado pela Fundação Espaço Eco entre 2002 e 2008, concluiu-se que 108.000 toneladas de embalagens vazias adequadamente destinadas representam 164.000 toneladas de gás carbônico, ou 374.000 barris de petróleo, ou ainda 816.000 árvores que deixaram de serem cortadas (inpEV, 2011).

O custo para se acondicionar, transportar e incinerar é de US\$ 5.00/kg (Sindag, 2011). O programa não visa lucro, mas o cumprimento da legislação com benefícios ao meio ambiente. Além de contribuir para a preservação do meio ambiente por meio de programas de educação e conscientização, e de uma ampla e complexa operação de infraestrutura, logística e de tecnologia, o inpEV desempenha hoje um importante papel social, gerando empregos direta ou indiretamente para mais de 2.500 pessoas.

Produtos obsoletos e impróprios para uso

Os produtos impróprios para uso são aqueles registrados por lei ou em fase de adaptação à legislação, identificáveis, de empresas regularizadas no país, cujo uso é impossibilitado por motivos como data de validade expirada ou violação. São considerados obsoletos produtos antigos e não rastreáveis, cuja empresa titular do registro, produtora ou comercializadora não pode ser identificada ou responsabilizada, produtos banidos internacionalmente e citados no protocolo de Estocolmo como Poluentes Orgânicos Persistentes.

As retiradas desses produtos são definidas após entendimentos entre os governos estadual e federal, fabricantes (representados pelo inpEV) e as instituições que se encontram em posse desses produtos. Para cada estado são estabelecidos os critérios, que incluem a definição das quantidades e locais de retirada, o armazenamento temporário, acondicionamento, transporte e a destinação final. O inpEV define as responsabilidades compartilhadas quanto à mobilização e divulgação para agricultores, recebimento, acondicionamento temporário e transporte para o destino final e a incineração.

Quase 200 toneladas de produtos fitossanitários obsoletos ou impróprios para uso já tiveram a destinação ambientalmente correta no estado de São Paulo, entre 2006 e 2008. O sucesso das operações é resultado das parcerias estabelecidas, que englobam as Secretarias Estaduais de Agricultura e Abastecimento, por meio da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) e Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), e a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, por meio da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) e do InPEV.

Agrotóxicos ilegais

Os defensivos agrícolas previamente avaliados e registrados no Brasil são passíveis de serem comercializados e utilizados na agricultura do país mediante a emissão de receita agrônoma, assim também ocorre na produção de citros. A entrada no país, o transporte e o uso de agrotóxicos ilegais podem causar danos à cadeia de produção e comercialização de alimentos devido ao desempenho técnico, danos à sociedade e à saúde pública, em decorrência do risco de contaminação de alimentos e meio ambiente, aproximação dos agricultores com o crime organizado. As embalagens vazias dos agrotóxicos contrabandeados não têm destinação final correta, o que resulta em contaminação ambiental. Além desses prejuízos imediatos, o contrabando fecha vários postos de trabalho e não permite a criação de novas vagas. A sonegação fiscal prejudica a sociedade brasileira como um todo, pois não permite o crescimento do orçamento público.

A pessoa que estiver transportando, produzindo, embalando, comercializando, armazenando, aplicando e/ou utilizando agrotóxicos ilegais, está sujeita às penalidades previstas no Art. 56 da Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei dos Crimes Ambientais); no Art. 334 do Código Penal, pelo crime de contrabando ou descaminho; no Art. 15 da Lei 7802/89 (Lei dos Agrotóxicos), pelo crime de sonegação fiscal (Sindag, 2011).

As campanhas de combate ao uso de agrotóxicos ilegais têm sido lideradas pelo Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (Sindag), e pela Associação Nacional dos Distribuidores de Insu-

mos Agrícolas e Veterinários (Andav). O *marketshare* do defensivo falso chega a 9% do mercado nacional. Isso significa que esses produtos movimentaram mais de US\$ 540 milhões em 2009 (Agrolink, 2010). De 2001 a 2010 foram apreendidas 400 toneladas de produtos, 656 suspeitos detidos, quase 40 condenados pela justiça e 375 toneladas de agrotóxicos incineradas. O telefone 0800-940-7030, destinado a receber denúncias do comércio ilegal de agrotóxicos, já recebeu mais de 10.000 ligações nos sete anos da campanha promovida pelo Sindag e pela Andav.

A campanha brasileira contra os agrotóxicos ilegais é reconhecida mundialmente pela CropLife International (entidade global que representa a indústria voltada à proteção de plantas, biotecnologia agrícola e produção de sementes) e outras entidades como modelo a ser seguido. Não existem casos de apreensões de defensivos contrabandeados ou falsificados para a cultura dos citros até o momento. No caso de culturas frutícolas, figuram produtos apreendidos para pulverização em maçã, manga e uva³.

PERSPECTIVAS

O cenário agrícola vem sofrendo transformações significativas nos últimos 20 anos, com a elaboração de leis mais rigorosas que disciplinam o uso, a comercialização e destino final dos defensivos agrícolas. Uma das modificações mais transformadoras a ser adotada no futuro será a avaliação de risco, que estima as probabilidades de efeito adverso de uma atividade. Há uma tendência dos órgãos regulamentadores em tomar decisões baseadas exclusivamente no perigo, ou seja, na toxicidade, mobilidade e persistência ambiental, ignorando que o risco é função da toxicidade (perigo) e exposição, e esta pode ser alterada significativamente dependendo do método de aplicação.

Numa avaliação de risco, as mesmas informações submetidas aos regulamentadores (informações físico-químicas, destino ambiental e informações ecotoxicológicas) são combinadas com o uso do produto e informações de solo e clima para gerar uma estimativa de exposição (Dulka, 2010). A avaliação de risco pode ser usada para adequar diretrizes ambientais e critérios para proteção humana e ao meio ambiente.

³ Fernando Henrique Marini. Gerente de Produto do Sindag. Comunicação pessoal.

O lançamento de produtos com perfil ecotoxicológico mais seguro para o aplicador e o meio ambiente é mais um exemplo dos esforços em pesquisa e desenvolvimento de produtos fitossanitários seguros e eficientes (Zambolim, 2010). Os novos ingredientes ativos apresentam, em geral, características mais adequadas que os produtos já disponíveis no mercado, principalmente para a efetiva implementação da Produção Integrada de Citros e à consequente certificação dos produtos. Países importadores de citros do Brasil permitem resíduos de agrotóxicos, de acordo com os limites legais, apenas para ingredientes ativos registrados em seus países, proibindo a presença de resíduos dos produtos mais antigos, que já tiveram seus registros cancelados.

Outro avanço no controle de pragas dos citros é o uso de produtos biológicos. A pesquisa com controle biológico tem se intensificado na última década devido aos bons resultados obtidos e à necessidade de se obter formas alternativas de controle de pragas. Atualmente existem cinco inseticidas biológicos, com *Bacillus thuringiensis* como ingrediente ativo, registrados na lista de produtos gerada pelo Comitê de Defensivos para a Produção Integrada de Citros (Fundecitrus, 2011). Acredita-se que, em médio prazo, seja possível racionalizar o uso de defensivos químicos nos pomares com auxílio deste método biológico.

O mercado de defensivos agrícolas, visto em perspectiva comercial, é disputado por dois grupos de produtos: aqueles sob patente e os produtos em domínio público (genéricos). O registro de produtos genéricos se dá por equivalência, regulamentação mediante a qual o interessado em registrar comprova a similaridade química do produto candidato a outro existente no mercado e fica dispensado da repetição de onerosos e longos testes toxicológicos, ambientais e agronômicos (Aenda, 2008).

As empresas direcionam suas pesquisas para moléculas que serão usadas em culturas de grande escala e relevantes ao mercado, cujos ganhos futuros serão suficientes para pagar todos os custos para pesquisa e desenvolvimento. Dentre estas culturas estão os citros. As culturas de menor relevância comercial (*Minor crops*), como várias hortaliças de rizomas, raízes, tubérculos, brotos e frutos, ficam desassistidas

de suporte fitossanitário. O resultado tem sido o uso irregular de produtos registrados para outras culturas. Após mais de dez anos de discussão, foi publicada a Instrução Normativa Conjunta N° 1- MAPA/Ibama/Anvisa de 23/02/2010, que estabelece as diretrizes e exigências para o registro dos agrotóxicos, seus componentes e afins para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aenda - Associação das Empresas Nacionais de Defensivos Agrícolas (2008) Produtos Equivalentes. Primeiro balanço: 2 anos e meio. Disponível em: <http://www.aenda.org.br/new_equivalentes_artigo.htm>. Acesso em: 16 fevereiro 2011.

Agrolink (2010) Agrotóxicos ilegais causam prejuízos severos. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/noticias>>. Acesso em: 4 fevereiro 2011.

Andef - Associação Nacional de Defesa Vegetal (2010a) Manual de Armazenamento de Produtos Fitossanitários. Campinas, São Paulo: Linea Creativa.

Andef - Associação Nacional de Defesa Vegetal (2010b) Manual de Transporte de Produtos Fitossanitários. Campinas, São Paulo: Linea Creativa.

Andef - Associação Nacional de Defesa Vegetal (2004) Manual de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários. Campinas, São Paulo: Linea Creativa.

Castanheira LC (2010) A proteção do trabalhador rural sob o enfoque de uma legislação mais moderna. Defesa Vegetal. Edição especial Educação: as lições que vêm do campo. Editor: Moreira AC, p. 48-51.

Daldin CAM, Santiago T (2003) Equipamentos de proteção individual na segurança do trabalhador rural. In: Zambolim L, Conceição MZ, Santiago T (Eds). O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. Viçosa: UFV, p. 97-131.

Dulka JJ (2010) O surgimento da Avaliação de Risco Ambiental na América Latina: uma perspectiva industrial. Defesa Vegetal. Ed. Especial Ciência - IUPAC Rio. Editor: Moreira AC, p. 76-77.

- Fay EF, Silva CMMS (2004) Comportamento e Destino de Agrotóxicos no Ambiente Solo-Água. In: Silva CMMS, Fay EF (Eds). Agrotóxicos e Ambiente. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 107-143.
- Feichtenberger E, Spósito MB (2004) Doenças fúngicas dos citros: manejo integrado. *Visão Agrícola*, p. 44-47.
- Fundecitrus - Fundo de Defesa da Citricultura. Disponível em: www.fundecitrus.com.br. Acesso em: 10 agosto 2011a.
- Fundecitrus - Fundo de Defesa da Citricultura. Controle da *Diaphorina citri*. Guia Técnico. Disponível em: www.fundecitrus.com.br. Acesso em: 15 agosto 2011b.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2009) Manual para requerimento de avaliação ambiental: agrotóxicos e afins. Brasília: Ibama. 180 p.
- Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - inPEV. Disponível em: <http://www.inpev.org.br>. Acesso em: 4 janeiro 2011.
- Menten JOM, Sampaio IA, Moreira H, Flôres D, Menten M (2010) O setor de defensivos agrícolas no Brasil. Disponível em: <http://www.sindag.com.br>. Acesso em 27 dezembro 2010.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011) Agenda Estratégica 2010-2015: Citricultura. 57p.
- Moniz E, Araújo R, Santiago, T (2003) Uso correto e seguro no manuseio e na aplicação de produtos fitossanitários. In: Zambolim L, Conceição MZ, Santiago T (Eds). O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. Viçosa: UFV, p. 85-96.
- Neves MF, Trombin VG, Milan P, Lopes FF, Cressoni F, Kalaki R (2011) O retrato da citricultura brasileira. Elaboração: Markestrat - Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia. 137p.
- Embrapa. Normas Técnicas e Documentos de Acompanhamento de Produção Integrada de Citros. Disponível em: www.cnpmf.embrapa.br/pic_bahia/n-te_citros.pdf. Acesso em 11 agosto 2011.
- Omoto C, Alves EB (2004) A resistência dos ácaros acaricidas em citros. *Visão Agrícola*, p. 82-86.
- Santos JMF Aspectos Críticos na Aplicação de Defensivos Agrícolas. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br>. Acesso em: 3 dezembro 2010.
- Ramos HH, Yanai K, Lima MA, Aguiar VC (2010) Evolução dos equipamentos de Proteção Individual, EPIs, no Brasil. Defesa Vegetal Ed. Especial Ciência - IUPAC Rio. Editor: Moreira AC, p. 66-71.
- Silva Júnior DF (2008) Legislação Federal: Agrotóxicos e Afins. Piracicaba: Fealq, 440 p.
- Sindag - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para defesa Agrícola. Agrotóxicos Ilegais. Disponível em: <http://sindag.com.br/legislacaoE.php>. Acesso em: 28 março 2011.
- Stützer G, Guimarães G (2003) Aspectos Toxicológicos e Ambientais Relacionados com o uso de produtos fitossanitários. In: Zambolim L, Conceição MZ, Santiago T (Eds). O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. Viçosa: UFV, p. 69-84.
- Tomita RY (2005) Legislação de Agrotóxicos e sua Contribuição para a Proteção da Qualidade do Meio Ambiente. *Biológico*, São Paulo, v.67, n.1/2, p.1-10.
- Victória Filho R (2004) Plantas daninhas na citricultura sustentável. *Visão Agrícola*, p. 108-111.
- Zambolim L (2010) A importância de novos princípios ativos na sustentabilidade da agricultura. Defesa Vegetal. Ed. Especial Ciência - IUPAC Rio. (Ed.) Moreira AC, pág. 86-94.

Recebido: 07/04/2011 – Aceito: 05/09/2011
(CRT 040-11)