

Resumo

O aumento da população mundial, associado a uma acelerada urbanização, tem exigido a expansão da produção agrícola. Tendo em vista a grande importância da água e do solo para garantir a sobrevivência dos seres vivos, o setor tecnológico ligado ao agronegócio tem buscado alternativas que reduzam as alterações ambientais causadas principalmente pelo uso excessivo de defensivos agrícolas, que vem comprometendo a qualidade do solo e das águas superficiais e subterrâneas. O trabalho tem como objetivo realizar uma avaliação das características gerais da aplicação de defensivos agrícolas, enfatizando diferenças entre a aplicação tratorizada terrestre e por aviação agrícola e destacando alguns efeitos causados pelo uso contínuo e inadequado destes produtos sobre o meio ambiente, além de possibilidades de redução dos impactos ambientais do uso de defensivos através da infraestrutura disponível nas áreas de produção. Apresenta-se uma relação entre o uso convencional de aplicação de defensivos agrícolas e o sistema aeroagrícola. Também se destaca parte da legislação referente às obrigações relacionadas aos fabricantes, comerciantes e utilizadores de defensivos agrícolas no que diz respeito ao uso adequado e garantias da manutenção da integridade e qualidade do meio ambiente.

Palavra-chave: poluição; agroquímicos; agricultura; recursos hídricos; legislação ambiental

Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas e relações com riscos de contaminação da água e do solo

Edicleia de Oliveira¹, Marcio Furlan Maggi², Eliza de Matos³, Moisés Sheifter de Ramos⁴, Marcus Winicius Vagner⁵, Edina Cristiane Lopes⁶

Tecnología de aplicación de plaguicidas y relaciones con el riesgo de contaminación de la agua y del suelo

Resumen

La creciente población mundial, junto con una aceleración de la urbanización, ha exigido a la expansión de la producción agrícola. Dada la gran importancia del agua y el suelo para asegurar la supervivencia de los seres vivos, el sector de las tecnologías vinculadas a lo sector agrícola ha buscado alternativas para reducir los cambios ambientales causados principalmente por el uso excesivo de plaguicidas, que ponen en peligro la calidad del suelo y aguas superficiales y subterráneas. El trabajo tiene como objetivo realizar una evaluación de las características generales de la aplicación de pesticidas, haciendo énfasis a las diferencias entre la aplicación del tractoreada terrestre y con aviación agrícolas y poner de relieve algunos de los efectos causados por el uso continuado de este producto y sobre el medio ambiente, además las posibilidades de reducción de impactos ambientales de los plaguicidas a través del uso de la infraestructura disponible en las áreas de producción. Se presenta una relación entre la aplicación convencional de plaguicidas y con lo sistema aeroagrícola. También se destacan algunas de las leyes relativas a las obligaciones de los fabricantes, comerciantes y usuarios de plaguicidas en relación con el uso adecuado y garantías de mantenimiento de la integridad y calidad del medio ambiente.

Palabra clave: contaminación; pesticidas; agricultura; recursos hídricos; la legislación ambiental

Introdução

O crescimento populacional gerou a necessidade de se aumentar a área de produção agrícola e, conseqüentemente, ocorreu também um aumento no uso de agroquímicos, fazendo com que o

Brasil fosse incluído na lista dos maiores consumidores destes produtos. O uso excessivo e pouco controlado dos defensivos agrícolas nas lavouras tem sido considerado um importante agente de contaminação do solo e da água. Tendo em vista que a água é um bem finito e que dependemos da qualidade

1 Curso Especialização em Manejo Sustentável do Meio Ambiente – Unicentro. E-mail: edicleia@hotmail.com. Autor para correspondência.

2 Prof. Doutor, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, E-mail: mfmaggi2003@yahoo.com.br

3 Curso Especialização em Gestão Ambiental – Unicentro.

4 Acadêmico Departamento de Agronomia Universidade Estadual do Centro Oeste Paraná. UNICENTRO

5 Curso de Mestrado em Agronomia UNICENTRO.

6 Curso de Mestrado em Agronomia UNICENTRO.

desta e também do solo para sobrevivermos, vem aumentando a preocupação por parte de governantes e ambientalistas com relação à preservação destes importantes recursos naturais (água e solo).

Devido a essa preocupação com o meio ambiente, algumas alternativas vêm sendo buscadas pelo setor tecnológico visando diminuir os índices de contaminação, dispondo no mercado pulverizadores acoplados, que permitam a realização da tríplice lavagem sob pressão, das embalagens e os bicos de pulverizadores que permitem diminuir a deriva da calda (agroquímicos). Alguns proprietários mais conscientes estão dispondo de uma estrutura em suas propriedades que amenizam os impactos ao meio. Trata-se dos abastecedores, que permitem o abastecimento do pulverizador evitando o contato direto do equipamento com os mananciais.

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma avaliação das características gerais da aplicação de defensivos agrícolas, enfatizando diferenças entre a aplicação tratorizada terrestre e por aviação agrícola e destacando alguns efeitos causados pelo uso contínuo e inadequado destes produtos sobre o meio ambiente, além de possibilidades de redução dos impactos ambientais do uso de defensivos através da infraestrutura disponível nas áreas de produção.

Uso de Defensivos Agrícolas

De acordo com Raij (2003), a preocupação com o meio ambiente aumentou muito nas últimas décadas, pela constatação de que o ritmo atual de uso dos recursos naturais e da degradação do solo, da água e do ar, ultrapassaram os limites que podem ser tolerados para a segurança da humanidade na Terra. O aumento da população mundial, associado a uma acelerada urbanização, tem exigido a expansão da produção agrícola, que ocorreu nos últimos anos, inclusive no Brasil, muito mais em função da produtividade do que por expansão da área cultivada.

No passado, os organismos indesejáveis à agricultura eram controlados através da aplicação de pequeno número de compostos inorgânicos à base de cobre e arsênico, além de alguns inseticidas de ocorrência natural como as piretrinas. Até a II Guerra Mundial o desenvolvimento e uso efetivo de compostos orgânicos foi lento, porém, com a

descoberta da propriedade inseticida do dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), iniciou-se a expansão e desenvolvimento de uso característicos nos últimos 40 anos. Em função do modelo de agricultura adotado, que está baseado no uso de agroquímicos, estas substâncias passaram, então, a ser amplamente utilizadas, afirma Tomita e Beyruth (2002).

Para esses autores, não se pode negar que esses produtos possibilitaram o aumento da produtividade agrícola e têm auxiliado no controle de vetores de diversas doenças, entretanto, o seu uso desordenado e excessivo vem provocando diversos impactos sobre o meio ambiente. Dentre os efeitos nocivos ao meio ambiente observa-se a presença de resíduos no solo, na água, no ar, nas plantas e nos animais. Além da contaminação do meio ambiente, tais resíduos podem chegar ao homem através da cadeia alimentar e ocasionar danos à saúde.

Os agroquímicos fazem parte do conjunto de tecnologias associadas ao processo de modernização da agricultura que ocorreu no Brasil a partir da década de 60, visando atender aos desafios de demanda mundial crescente de alimentos. Com o uso generalizado de agroquímicos nas mais diferentes condições ambientais, muitos problemas começaram a ser percebidos e diagnosticados, tais como a ocorrência de resíduos em alimentos, a contaminação do solo e da água e ainda causando um desequilíbrio na biodiversidade local (CAMPANHOLA e BETTIOL, 2003).

Estes autores descrevem ainda que o processo de intensificação da agricultura tornou-a dependente de insumos externos que consistem da utilização de sementes de variedades melhoradas, da mecanização, de fertilizantes e de agroquímicos. A aceleração do uso desses insumos tem provocado impactos negativos nos diferentes compartimentos dos ecossistemas, representados por erosão e compactação do solo, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, resíduos químicos nos solos e água, efeitos nos organismos edáficos e aquáticos e danos à saúde humana.

Para CAMPANHOLA et al. (1998), o uso intensivo de agroquímicos tem provocado o impacto negativo, tanto dentro quanto fora do agroecossistema. O uso intensivo de agroquímicos gera dependência do produto, pois provoca desequilíbrios biológicos

que eliminam os inimigos naturais das pragas e patógenos, assim como o aparecimento de novas pragas e doenças de plantas e animais, favorecendo assim a reincidência de altas populações das pragas que estavam sob controle natural. Há ainda um maior potencial para o desenvolvimento da resistência das pragas, dos fitopatógenos e das plantas invasoras aos agroquímicos, que resulta na necessidade de se utilizar doses mais elevadas, ou elevar a frequência das pulverizações, aumentando ainda mais o seu potencial de dano ao meio ambiente, principalmente ao homem.

Segundo BETTIOL et al. (2003), boa parte dos defensivos agrícolas aplicados no campo é perdida. Estima-se que 90% dos produtos aplicados não atingem o alvo, sendo dissipados para o ambiente e tendo como ponto final reservatórios de água e principalmente, o solo.

Devido aos avanços da agricultura e também a uma maior conscientização com relação à questão ambiental, o mercado tecnológico vem oferecendo alternativas que contribuem para obtenção de melhores resultados com relação custo/benefício, tendo, contudo, preocupação maior com a poluição ambiental. Uma dessas alternativas que vem aos poucos ocupando lugar no agronegócio brasileiro é a aviação agrícola. Segundo REZENDE et al. (2004), o sistema aéreo é mais eficaz no desenvolvimento da atividade de dispersão dos defensivos e com relação às normas de segurança e cuidados ambientais, principalmente com relação aos mananciais. Outra característica afirmada pelo mesmo autor refere-se aos cuidados especiais com a destinação das embalagens.

A infra-estrutura a ser disponibilizada pelos aeródromos envolve a disponibilidade de tanques de abastecimento de água, tanques misturadores e pátios de descontaminação. Essas características são diferenciais que praticamente inexistem na agricultura convencional e reduzem drasticamente o lançamento desordenado de defensivos agrícolas no meio ambiente (OZEKI e KUNZ, 1990).

Poluição das Águas

Governos, organizações da sociedade civil e cientistas vêm chamando a atenção para a

importância de se manter a qualidade da água no mundo. A preservação dos recursos hídricos tornou-se um tema de primeira grandeza. Trata-se dos mananciais localizados em córregos, rios, lagos e lagunas ou aquíferos subterrâneos que são utilizados para suprir as necessidades domésticas, agrícolas e industriais.

A qualidade da água tem sido considerada um fator crucial já há algum tempo. Segundo a ONU, nos países em desenvolvimento até 90% dos esgotos são lançados nas águas sem tratamento. Todos os anos, de 300 a 500 milhões de toneladas de metais pesados, solventes, produtos tóxicos e outros dejetos são jogados em rios, lagos e riachos, todos os dias. Apesar de ser um recurso tão frágil e escasso, a água ainda é muito desperdiçada. De toda água utilizada 10% vai para o consumo humano, 20% é utilizada nas indústrias e os 70% é utilizada na agricultura. Segundo Quadrado (2003), com as novas tecnologias disponíveis atualmente, a agricultura poderia reduzir sua taxa de uso em até 50%, as indústrias em até 90% e as cidades em um terço, sem prejudicar a produção econômica ou a qualidade de vida.

Conforme BRAGA (2005), grande parte do problema com os recursos hídricos deve-se a determinadas práticas agrícolas, principalmente aquelas ligadas ao modelo agrícola predominante. Entre elas destacam-se o uso excessivo e inadequado de agroquímicos, a destruição da cobertura vegetal dos solos para plantio, a não preservação das matas ciliares e das vegetações protetoras de nascentes, o descaso com a conservação dos solos e as grandes obras de irrigação, desvios e represamentos de água.

A prática mundial do uso de agroquímicos por longos períodos, muitas vezes indiscriminada e abusiva, vem trazendo preocupações às autoridades públicas e aos envolvidos com a saúde pública e sustentabilidade dos recursos naturais, em consequência da contaminação ambiental (UETA, 2005).

Para CALLISTO (2004), impedir a contaminação de fontes de água potável é importante para a saúde pública, pois conseqüentemente diminui os gastos com o tratamento de doenças de vinculação hídricas. CARVALHO (2005) afirma que a água é um recurso natural insubstituível para a manutenção da vida saudável e o bem estar do homem, além de

garantir auto-suficiência econômica da propriedade rural. Porém nas últimas décadas o desmatamento de encostas e das matas ciliares, além do uso inadequado dos solos, vem contribuindo para a diminuição da quantidade e da qualidade da água. Segundo Ueta (2005), os resultados de inúmeros trabalhos têm revelado a presença alarmante de agroquímicos e seus produtos de degradação em solos e águas superficiais e subterrâneas, provocando ainda alterações nos ciclos hidrológicos causando redução no volume de água disponível.

As maiores consequências dessas práticas agrícolas em relação às alterações dos recursos hídricos são a poluição dos cursos de água e lençóis freáticos, as mudanças nos ciclos hidrológicos e a redução do volume de água disponível. Pois, além de afetar os cursos de água, os poluentes alcançam os lençóis freáticos, cuja descontaminação apresenta grande dificuldade, senão total impossibilidade. Devido aos ciclos hidrológicos, muitos locais são poluídos por aplicações de agrotóxicos feitas em outras áreas, por vezes até distantes do local da origem do poluente (BRAGA, 2005).

Segundo Bettiol (2003), o comportamento dos agroquímicos no meio ambiente está diretamente relacionado com as propriedades físico-químicas das formulações e dos ingredientes ativos (solubilidade em água, coeficiente de partição, hidrólise, ionização, pressão de vapor, reatividade), com a quantidade e frequência de uso, com os métodos de aplicação, com as características bióticas e abióticas do ambiente e com as condições meteorológicas. Para BETTIOL e GUINI (2003), após a aplicação os agroquímicos, não permanecem intactos, mas são submetidos a uma série de transformações e movimentos que podem aumentar o seu potencial de dano ambiental. Conforme estes mesmos autores, os principais processos que determinam o destino dos agroquímicos no ambiente são: retenção, transformações químicas e bioquímicas e transporte para a atmosfera, água subterrânea e água superficial. Muitas vezes o agroquímico original é transformado em outra molécula química que apresenta características distintas da molécula original, podendo ser, inclusive, mais tóxica.

O processo de absorção ao solo de determinado

agroquímico, quando associado ao processo de erosão, pode resultar em um maior dano aos recursos hídricos, pois as partículas do solo carregam consigo os agroquímicos que a elas estejam adsorvidos (CAMPANHOLA, 2003).

Embora a agricultura seja apenas uma das inúmeras fontes não-pontuais de poluição, geralmente é apontada como a maior contribuinte de todas. Dependendo das características físico-químicas, os resíduos dos agroquímicos estando na água podem tanto se ligar ao material particulado em suspensão, como se depositar no sedimento do fundo ou ser absorvido por organismos.

Esses resíduos podem ser transportados através do sistema aquático por difusão nas correntes de água ou nos corpos dos organismos aquáticos. Alguns agroquímicos e/ou metabólitos podem também retornar à atmosfera por volatilização. Assim, fica evidenciado que há uma interação contínua dos agroquímicos entre sedimento e água, influenciada pelo movimento da água, turbulência e temperatura. Desta interação, pode resultar inclusive maior tempo de exposição dos organismos aquáticos aos compostos tóxicos (TOMITA e BEYRUTH, 2002).

Algumas práticas agrícolas tais como o uso excessivo e inadequado de agroquímicos, a destruição da cobertura vegetal dos solos para plantio, a não-preservação das matas ciliares e das vegetações protetoras de nascentes, dentre outros fatores, são responsáveis por grande parte dos problemas com os recursos hídricos. Porém, Oliveira (1985) destaca que algumas medidas no que diz respeito à área agrícola vêm sendo tomadas para procurar amenizar as causas da poluição dos mananciais, tais como evitar a ocupação desordenada para plantio, visando resguardar o equilíbrio ecológico e a preservação das matas ciliares, assim como também a preocupação com o uso descontrolado dos defensivos. Estes podem alcançar os ambientes aquáticos através da aplicação intencional, deriva e escoamento superficial a partir de áreas onde ocorreram aplicações.

No entanto, BETTIOL e GUINI (2003) afirmam que de modo geral, a contaminação dos ambientes aquáticos no Brasil por resíduos de agroquímicos pode ser considerada como moderada e comparativamente menor que a presente nos

países do hemisfério norte, salvo exceções em áreas altamente poluídas.

Poluição do Solo

O solo tem sido contaminado com as mais diversas substâncias químicas, tais como metais, pesticidas e compostos orgânicos de um modo geral. Essas substâncias podem ter diversas origens, desde os insumos usados na agricultura, como pesticidas e fertilizantes, além de resíduos orgânicos ou inorgânicos de origem urbana ou industrial, tais como composto de lixo ou lodo de esgoto. Muitas vezes a adição de resíduos diversos ao solo é clandestina, criando sérias dificuldades para órgãos de preservação ambiental, na identificação e delimitação dos problemas (RAIJ, 2003).

Para este autor o uso adequado do solo deve ser encarado sob a ótica ambiental ampla, devendo ser estabelecidos limites que definam até que ponto a atividade humana pode afetar a capacidade do solo de funcionar como um integrador ambiental. Atualmente, tem havido uma preocupação com a escassez de água, e com isso tem despertado a atenção sobre o papel do solo em sua captação. O cuidado com o solo representa uma etapa importante no cuidado com a água.

OLIVEIRA e ALVES (2005) destacam que a preservação do solo tem relação direta com a qualidade e quantidade de recursos hídricos, pois o uso indiscriminado de agroquímicos contamina o solo e, conseqüentemente as águas. Nesse processo, os agroquímicos penetram na porosidade do solo e podem atingir os recursos hídricos subterrâneos ou então podem ser levados até os rios, lagos e lagoas através da enxurrada provocada por grandes precipitações. Segundo este mesmo autor, à medida que ocorrem esses fenômenos, com certeza a qualidade da água será alterada e os reflexos serão sentidos pelos seres que dependem desse recurso para sobreviver. A quantidade de água também sofre impactos diretos da degradação efetuada no solo, pois a retirada da vegetação ou a agricultura irregular provocam erosões e perdas de toneladas de terras férteis, as quais vão assoreando rios, lagos e lagoas.

De acordo com RODRIGUES (2003), a contaminação do solo por agroquímicos leva a formação de resíduos que podem permanecer no

solo por longos períodos poluindo o ambiente edáfico. Esses resíduos acumulam-se nos solos e, em última instância podem ser absorvidos pelas plantas cultivadas.

Para OLIVEIRA e ALVES (2005), a sociedade tem contribuído para o avanço da degradação ambiental através de atitudes que comprometem a estabilidade do meio ambiente, tais como a ocupação de várzeas férteis, a devastação de matas ciliares e vegetação de cabeceiras, substituição de florestas por campos e pastagens, a construção de represas, monoculturas exaustivas, implantação de florestas homogêneas, implantação de indústrias e pólos industriais, ocupação de áreas de mananciais. Essas ações não afetam tão somente a qualidade do solo, uma vez que áreas férteis de solo são perdidas em função das ações implementadas, mas também a flora e fauna são amplamente prejudicadas, ocorrendo o mesmo com a quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

De acordo com o disposto, pode-se observar que a preocupação com a preservação do solo e da água tem aumentado e, conseqüentemente, gerado debate por parte de ambientalistas, ecologistas, autoridades e sociedade em geral. No entanto, observa-se que não se tem conquistado progresso significativo no que tange a mudanças de hábitos e atitudes.

Aplicação Aérea e Aplicação Convencional

Embora os meios tecnológicos venham inovando, principalmente no que diz respeito aos sistemas de aplicação de defensivos, ainda se estima que boa parte do produto utilizado não atinge o alvo. Essas perdas se devem ao fato de se realizar a aplicação de maneira inadequada, tanto em relação à tecnologia, quanto ao momento de aplicação. Em alguns casos, a aplicação é feita para proteger as plantas contra pragas ou patógenos que não estão presentes na área, ou seja, são realizadas pulverizações baseadas em calendários e não na ocorrência do problema. O uso de uma significativa quantidade de produtos químicos seria evitado se fossem tomadas medidas de controle somente quando atingidos os níveis de dano econômico (BETTIOL e GUINI, 2003).

O desenvolvimento tecnológico tem

colaborado para a adoção de sistemas mais sustentáveis, pois muitas dessas tecnologias foram desenvolvidas com ênfase na sustentabilidade e na conservação do ambiente. Para CAMPANHOLA e BETTIOL (2003), as tecnologias de agricultura de precisão permitem o emprego de agroquímicos apenas nas reboleiras onde ocorre a doença, a praga ou a planta invasora e não em toda a área, quando este tipo de controle for agronomicamente recomendado, reduzindo sensivelmente o uso de defensivos agrícolas. Assim, a tecnologia aumenta a eficiência, minimiza os impactos ambientais e aumenta a competitividade do produto agrícola.

Os tipos de aplicação, a utilização de aeronaves agrícolas tem como atrativo principal a rapidez na execução dos trabalhos e qualidade na aplicação (CARVALHO, 2005). Para MANERA (2005), nos últimos anos ocorreu um processo evolutivo no sistema de aviação agrícola com objetivo de amenizar alguns problemas que persistiam na atividade desde que foi criada, na década de 40. Um deles é a pulverização uniforme e ajustada sobre a área considerada, que foi resolvido nos últimos anos, com a adoção do DGPS (Differential Global Positioning System), que eliminou a presença de pessoas que determinavam os limites visuais das aplicações (bandeirinhas).

As aplicações aéreas agrícolas são efetuadas com a atuação de uma equipe que deve planejar o trabalho de forma a evitar pulverizações fora da área prevista, reduzindo o uso de produtos e evitando a contaminação do meio ambiente, otimizando a aplicação dos insumos, evitando desperdícios e reduzindo ao máximo a possibilidade de dano ambiental (CARVALHO, 2005).

O cuidado com a posição e a velocidade do vento, obstáculos, reserva florestal, mananciais, moradias, etc., são de responsabilidade da equipe que é formada por profissionais qualificados para esse tipo de trabalho. A legislação exige que essa atividade seja desenvolvida com profissionais treinados e qualificados, que é formada por um Engenheiro Agrônomo com qualificação especial para coordenar a atividade, um Técnico Agrícola qualificado para acompanhar a execução da atividade de aplicação, e o piloto que é treinado para realizar esse trabalho, o que

nem sempre acontece com os produtores do sistema convencional, principalmente os médios e pequenos produtores (REZENDE et al., 2004).

Para os autores, devido ao grande avanço das atividades agrícolas no país, a opção pelo sistema aéreo de aplicação vem aos poucos assumindo lugar no mercado. Esse sistema altamente tecnificado, traz algumas vantagens aos agricultores, principalmente no que diz respeito ao custo/benefício e na rapidez no processo de aplicação dos defensivos. A eficiência do sistema aéreo, tanto na aplicação de defensivos como também na realização de outras atividades tais como: semeadura de cobertura verde e pastagens, repovoamento e disseminação de espécies silvicultas, etc., tem superado o sistema convencional.

OZEKI (1990) destaca que o sistema aéreo vem desenvolvendo tecnologias avançadas que proporcionam maior aproveitamento do produto e também com economia de tempo, dependendo apenas das condições naturais. O volume reduzido de calda utilizado no sistema aéreo utiliza adjuvantes que ajudam a proteger as gotas contra a evaporação e deriva. Esse sistema permite uma boa distribuição nas plantas, usando um volume reduzido de defensivos e consequentemente reduzindo os custos da aplicação.

Para amenizar os impactos causados ao meio ambiente, consequentes do uso de produtos químicos, o sistema de aviação agrícola faz uso de uma infra-estrutura contendo reservatórios de água, tanques misturadores, onde é realizada a lavagem das embalagens, pátio de descontaminação contendo um reservatório de resíduos e outros aparatos que são normatizados pelo Ministério da agricultura e que ajudam a reduzir os problemas que poderiam ser ocasionados pelo manejo inadequado dos resíduos de defensivos.

Conforme prerrogativas deste ministério, os defensivos agrícolas restantes no avião após a aplicação e os resíduos da lavagem e limpeza só poderão ser descartados em locais apropriados, tais como, pátio de descontaminação ou sobre a lavoura. As embalagens deverão passar pelo processo da tríplice lavagem e encaminhadas aos locais indicados na nota fiscal de compra do produto para que estes as encaminhem para o local adequado para incineração. Portanto, as empresas contratadas para realizar a

pulverização são obrigadas a entregar as embalagens aos contratantes, ou seja, a empresa apenas faz a aplicação, as embalagens são de responsabilidade do contratante.

Segundo REZENDE et al. (2004), os cuidados recomendados pelas normas são geralmente cumpridos de forma rigorosa, considerando que estas tendem a reduzir os índices de poluição ambiental e também porque há uma cobrança por parte dos órgãos fiscalizadores sobre as empresas que desenvolvem as atividades de aviação agrícola.

Embora exista uma legislação nacional e normas regulamentando o uso e descarte de embalagens dos defensivos agrícolas, a prática entre alguns agricultores locais ainda consiste em deixar as embalagens vazias ou restos de produtos espalhados pelo campo. Certamente, por meio das águas de chuva e de irrigação há o arraste de resíduos pelo solo até atingirem reservatórios e cursos d'água, que poderá resultar em contaminação das águas por defensivos agrícolas de diversas naturezas químicas num mesmo momento, resultando na exposição múltipla de todo o ecossistema aquático bem como do homem (ARAÚJO et al., 2000), citado por TOMITA e BEYRUTH (2002).

Legislação

Devido ao grande avanço no setor agrícola, tal como a expansão das fronteiras agrícolas, a introdução de novas técnicas intensivas de produção, a inovação de tecnologias de mecanização e também do desenvolvimento de sementes melhoradas geneticamente, iniciou-se uma preocupação com a qualidade ambiental. Ao mesmo tempo, pode-se afirmar que houve um avanço na legislação ambiental brasileira frente à crescente preocupação da sociedade com as atividades impactantes. A política ambiental brasileira teve seu principal marco quando da instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), pela Lei nº 6.938, de 31/08/1981, na qual se verifica uma postura emergente de conciliação do desenvolvimento econômico com a preservação dos recursos naturais.

Com a revisão constitucional de 1988, dedicou-se uma atenção maior à necessidade de avaliar impactos ambientais, bem como do

planejamento ambiental e da recuperação de áreas degradadas. Como decorrência dessa nova fase da legislação brasileira, exemplifica-se a promulgação da Lei dos Agroquímicos, em 1989, e a exigência da realização em avaliações ecotoxicológicas para o registro e comercialização dos agroquímicos. Com a crescente conscientização sobre o risco do uso desses produtos, houve significativos avanços nas legislações de registros e uso desses produtos químicos em muitos países (CAMPANHOLA, 2003).

A Lei Federal nº 9.974 estabelece a destinação final e correta para embalagens vazias de defensivos agrícolas, tanto para o agricultor, quanto para o revendedor e o fabricante. Isto contribui para amenizar os impactos ambientais.

A legislação ambiental brasileira é uma das mais completas do mundo. Apesar de não serem cumpridas da maneira adequada, as leis ambientais mais importantes podem garantir a preservação do grande patrimônio ambiental do país (EMBRAPA, 2005).

Lei dos Agroquímicos - número 7.802 de 10/07/1989.

Regulamenta desde a pesquisa e fabricação dos agrotóxicos até sua comercialização, aplicação, controle, fiscalização e também o destino da embalagem. Exigências impostas:

- obrigatoriedade do receituário agrônomo para venda de agrotóxicos ao consumidor;
- registro de produtos no Ministério da Agricultura e Ministério da Saúde;
- registro no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis -IBAMA (o descumprimento desta lei pode acarretar multas e reclusão).

Lei de Crimes Ambientais - número 9.605 de 12/02/1998.

A lei reordena a legislação ambiental brasileira no que se refere às infrações e punições. A pessoa jurídica, autora ou co-autora da infração ambiental, pode ser penalizada, chegando à liquidação da empresa, se ela tiver sido criada ou usada para facilitar ou ocultar um crime ambiental. A punição pode ser extinta caso se comprove a recuperação do dano

ambiental; as multas variam de R\$ 50,00 a R\$ 50 milhões de reais.

Lei da Política Agrícola - número 8.171 de 17/01/1991.

Esta lei coloca a proteção do meio ambiente entre seus objetivos e como um de seus instrumentos. Define que o poder público deve disciplinar e fiscalizar o uso racional do solo, da água, da fauna e da flora. Também deve realizar zoneamentos agroecológicos para ordenar a ocupação de diversas atividades produtivas, desenvolver programas de educação ambiental, fomentar a produção de mudas de espécies nativas, entre outros.

Lei da Política Nacional do Meio Ambiente – número 6.938 de 17/01/1981.

É a lei ambiental mais importante e define que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar, independentemente da culpa. O Ministério Público pode propor ações de responsabilidade civil por danos ao meio ambiente, impondo ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar prejuízos causados. Esta lei criou a obrigatoriedade dos estudos e respectivos relatórios de Impacto Ambiental (EIA-RIMA).

Lei de Recursos Hídricos – número 9.433 de 08/01/1997.

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que pode ter usos múltiplos (consumo humano, produção de energia, transporte, lançamento de esgotos). A lei prevê também a criação do Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos para a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Considerações gerais em relação ao tema

O desenvolvimento das atividades agrícolas teve grande impulso nos últimos anos, isso resultou na elevação do uso de defensivos agrícolas. No entanto

sabe-se que o uso excessivo e pouco controlado desses produtos pode resultar em sérias alterações ambientais, comprometer principalmente a qualidade do solo e dos recursos hídricos, pondo em risco a integridade da saúde e bem estar da população.

O uso contínuo dos defensivos nas lavouras é considerado o principal agente da contaminação do solo e da água superficiais, podendo ainda comprometer a qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. O manejo inadequado das embalagens dos defensivos contribui para o avanço da poluição do meio ambiente.

Mesmo com a existência de leis que determinam os processos adequados na manipulação de produtos químicos, ainda assim é possível verificar a desconsideração com as leis e principalmente com o meio ambiente.

A legislação existente direciona as responsabilidades não só aos produtores, como também aos vendedores e fabricantes, quanto à destinação final das embalagens. Pelo fato de haver uma exigência no cumprimento das leis direcionadas ao setor agrícola, trabalhos de conscientização têm contribuído para reduzir o número de embalagens abandonadas nas lavouras, estradas e às margens de rios ou córregos.

O sistema de aviação agrícola é obrigado por lei a dispor de uma estrutura nos aeródromo que diminui os impactos ao meio ambiente, provocados pelo manejo inadequado dos defensivos agrícolas. Para o sistema convencional não existem leis específicas, porém devido aos índices alarmantes de poluição causados pelos produtos químicos utilizados na agricultura, alguns proprietários dispõem de abastecedores, locais estruturados com um reservatório de água em local adequado que facilitam o abastecimento dos equipamentos de pulverização, evitando, assim, o contato direto dos implementos agrícolas com a água dos rios e córregos, diminuindo os índices de contaminação dos mananciais.

Outra alternativa já utilizada pelo sistema de aviação agrícola, que vem sendo transferida e adotada no sistema de pulverização terrestre convencional são os tanques de pré-misturas, adaptados no próprio pulverizador. Esse sistema facilita o esvaziamento das embalagens e principalmente a lavagem destas, pois é um sistema prático e eficiente que dispõe de

um fluxo sob pressão de água direto na embalagem.

Conclusão

O uso de defensivos agrícolas no Brasil apresenta-se crescente nas últimas décadas. Porém, durante muito tempo esses produtos foram lançados na agricultura sem os devidos cuidados para evitar a contaminação do solo, recursos hídricos e até mesmo do próprio agricultor. Hoje existe a disponibilidade de equipamentos e tecnologias para a aplicação

controlada e correta destes produtos. No entanto, a falta de acesso às informações e a baixa adesão do uso de tecnologias e equipamentos de aplicação mantém a atividade agrícola convencional como risco de poluição dos recursos hídricos e do solo, sendo geradora de efeitos expressivos de degradação ambiental.

Referências

Apresentadas no final da versão em inglês.

