



IX-001 – CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS APLICADOS VIA IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

Marilena Ferreira Pena⁽¹⁾

Engenheira Agrônoma – UFViçosa (1983), Mestre em Fitotecnia – UFViçosa (1990), Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental – EEUFMG (1998), Doutoranda em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – DESA/UFMG, Bolsista CAPES.

Ivan Cruz

Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa.

Eduardo Von Sperling

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Endereço⁽¹⁾: Rua Pardais, 51, Planalto, Belo Horizonte, MG, Brasil, CEP 31775-250, Fone (31) 3454-6471, e-mail marilena@uaimail.com.br

RESUMO

No Brasil, a crescente importância de movimentos sociais inspirados no paradigma ambientalista, embora incipiente, faz crescer o interesse por práticas e tecnologias produtivas que não degradem o meio ambiente. O uso crescente de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e um maior conhecimento das conseqüências advindas do uso incorreto desses químicos têm levado a sociedade a exigir, cada vez mais, a produção de alimentos sem resíduos destes produtos e, portanto, a racionalização de seu uso na agricultura. Hoje, em meio a tantos conflitos pelo uso da água, insumo natural e indispensável à atividade agrícola, e diante do aumento crescente de áreas incorporadas à agricultura irrigada brasileira, pesquisas são necessárias objetivando racionalizar o uso de recursos naturais, reduzir a quantidade de agrotóxicos aplicados, custos, contaminação ambiental e riscos para a saúde humana. Este trabalho teve por objetivo avaliar a contaminação ambiental por resíduos de agrotóxico aplicado via irrigação por aspersão (quimigação). Ensaio de campo apresentando delineamento experimental em blocos ao acaso foi conduzido em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, MG: O agrotóxico aplicado misturado à água de irrigação foi o inseticida e acaricida organofosforado Clorpirifós. Plantas de alface e papéis hidrossensíveis foram usados como indicadores da presença residual de Clorpirifós em ambientes não-alvo. A técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) foi utilizada como ferramenta na determinação residual do agrotóxico. A ocorrência de deriva e a presença residual de Clorpirifós apresentaram-se decrescentes, quanto maior é a distância da periferia do pivô.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto Ambiental, Irrigação, Deriva, Agrotóxico Organofosforado, Quimigação.

INTRODUÇÃO

Na agricultura, além do uso de sementes melhoradas geneticamente, de corretivos e fertilizantes, a irrigação e o controle de pragas e doenças constituem práticas importantes para se obter uma produção rentável e de boa qualidade. Entretanto, o uso dessas técnicas pelos agricultores, muitas vezes de forma indiscriminada, vem provocando danos ambientais diversos e irreversíveis, gastos desnecessários de grandes volumes de água, insucesso no controle de inimigos das culturas e comprometimento da qualidade ambiental e dos alimentos de origem animal e vegetal.

A aplicação de produtos químicos e biológicos nas lavouras via irrigação (quimigação) é possível com todos os métodos de irrigação, porém é particularmente bem adaptada à aplicação via irrigação por aspersão. Desde o início de sua utilização, a insetigação (aplicação de inseticidas) tem adaptado tecnologias existentes, tanto na parte de equipamentos ou dos químicos a serem aplicados (Costa et. al., 1994).

Entretanto, embora seja uma técnica altamente difundida na agricultura brasileira, a quimigação é feita, geralmente, de maneira empírica, seja pela escassez de resultados de pesquisas ou pela deficiência de literatura



22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

nacional sobre o assunto. Produtores rurais estão usando essa técnica, por sua conta e risco e com base em suas próprias observações, fazendo aplicações de agrotóxicos sem o conhecimento dos riscos ambientais que essa técnica, quando utilizada de maneira inadequada, pode acarretar.

Apesar da evolução da indústria de pesticidas, todos são tóxicos em maior ou menor grau para os seres vivos e é esse fato que confirma sua utilidade. No entanto, a seletividade dos pesticidas não é suficientemente desenvolvida. Isto implica que espécies não-alvo possam ser afetadas por possuir sistemas fisiológicos e/ou bioquímicos semelhantes aos das espécies-alvo (organismos a serem erradicados).

Espécies, habitantes das áreas vizinhas aos campos tratados, são os alvos mais prováveis de exposição através da pulverização direta, da deriva, volatilização após a aplicação e devido também ao movimento desses produtos químicos através de escoamento superficial.

Segundo Coursee, (1960), citado por Chaim, et. al., (1999), pesquisas indicavam que 45 a 70% dos produtos aplicados não atingiam o alvo intencionado e as derivas das aplicações de pesticidas alcançavam distâncias entre 10 e 1000 metros do local da aplicação.

As derivas de herbicidas por quilômetros de distância submetem as plantas a subdoses 100 a 1000 vezes menores que as recomendadas para as culturas. Estas subdoses não produzem sintomas de toxidez nas plantas acidentalmente atingidas, mas causam o bloqueio do sistema de defesa das mesmas (Tokeshi, 2002).

Entretanto, para Pimentel (1998), a quantidade de agrotóxico que realmente atinge a praga ou patógeno é extremamente pequena, menos que 1% do total aplicado, o que significa que 99% ou mais vai para o ambiente.

O controle da deriva na quimigação é dever de todo agricultor visto que, além de representar uma fonte considerável de prejuízos, é responsável por contaminação ambiental e gerar efeitos adversos na biota, na qualidade da água e do ar, na produtividade do solo e na qualidade final dos alimentos.

No Brasil, como não há legislação específica sobre as precauções a serem tomadas na quimigação, as medidas e os equipamentos de segurança a serem adotados dependem, basicamente, da conscientização do produtor irrigante e do custo envolvido.

Entretanto, a Lei de Crimes Ambientais (Brasil, 2001), na Seção III: Poluição e outros Crimes Ambientais estabelece em seu artigo 54, Pena de reclusão, de um a quatro anos, e Multa para quem causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

Considerando a crescente incorporação de novas áreas à agricultura irrigada e boa adaptação da quimigação aos equipamentos já instalados para irrigação por aspersão, em especial, o sistema de pivô central em grandes áreas agrícolas, e que a deriva é um fator inerente à quimigação, pesquisas devem ser conduzidas objetivando reduzir a quantidade de agrotóxicos aplicados, custos, contaminação ambiental e riscos à saúde humana.

OBJETIVOS

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivos:

- . Avaliar a ocorrência de deriva decorrente da aplicação de agrotóxico via irrigação por aspersão, em área experimental irrigada por pivô central;
- . Avaliar a presença residual de agrotóxico a diferentes distâncias da área-alvo;

MATERIAIS E MÉTODOS

A ocorrência de deriva, decorrente da aplicação de agrotóxico via irrigação por aspersão, foi avaliada em área experimental, irrigada por pivô central, amplitude de 20ha.



O experimento apresentou delineamento experimental em blocos ao acaso, tendo sido 5 o número de blocos contendo 4 tratamentos: 4 distâncias: (10, 25, 50 e 75m da periferia do pivô), 3 repetições.

O agrotóxico Clorpirifós foi aplicado misturado à água de irrigação (insetigação) na dosagem (0,75 L/ha). Clorpirifós é um inseticida acaricida, presente entre os principais agrotóxicos organofosforados consumidos no Brasil, altamente tóxico (Classe II), amplamente aplicado por meio de quimigação, registrado para o controle de diversas pragas (moscas, lagartas, ácaros, pulgões, etc) que atacam inúmeras culturas entre as quais: maçã, citros, milho, soja, algodão, sorgo, batata, café, repolho, couve, cenoura, feijão e fumo.

Plantas de alface e papéis hidrossensíveis foram usados como indicadores da presença residual de Clorpirifós em ambientes não-alvo e representaram qualquer alvo, que porventura estivesse naquele ambiente exposto à deriva. Plantas de alface, cultivadas envasadas, em ambiente aberto, até o ponto de colheita (aproximadamente 40 dias após o transplante) foram levadas para a área experimental, adjacente à do pivô central e distribuídas nos tratamentos 2h antes da aplicação do agrotóxico.

Cada planta de alface constituiu uma amostra simples que foi colhida 2h após a quimigação, embalada no local do ensaio de campo em sacos plásticos e armazenada, refrigerada (1-4°C), até o momento da extração de resíduos.

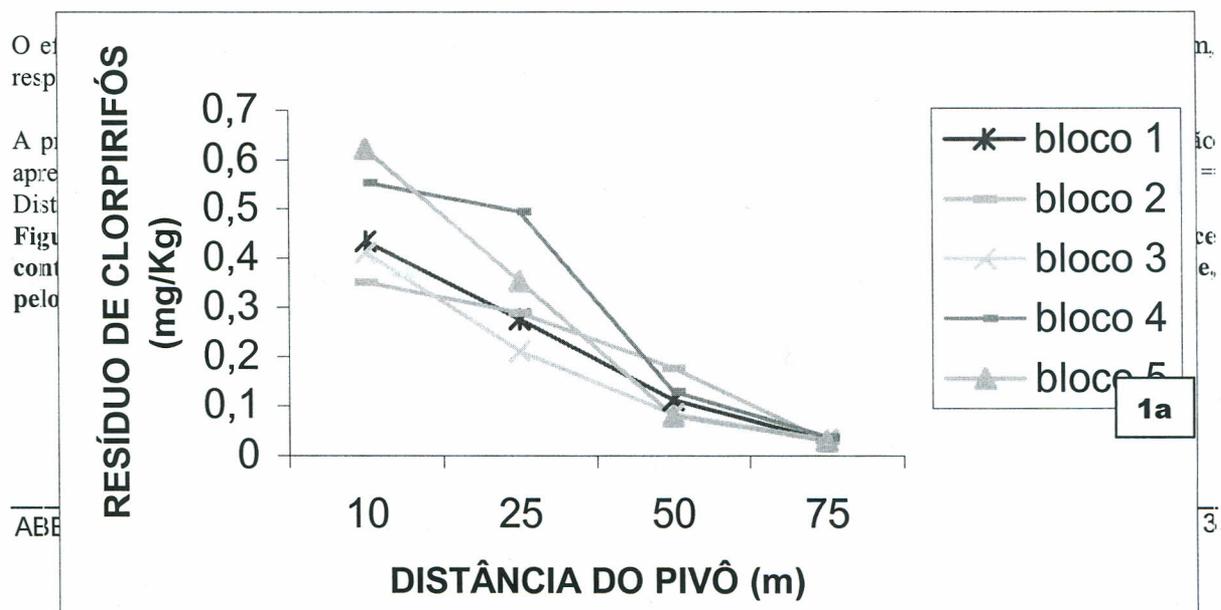
Ao lado de cada planta de alface, foram usados papéis sensíveis à água, dispostos sobre vasos plásticos invertidos. A mudança de cor do papel, de amarelo para azul revela a presença de umidade e pode informar de maneira qualitativa a provável presença residual do agrotóxico aplicado via irrigação.

A técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência – CLAE foi utilizada como ferramenta na determinação residual do agrotóxico Clorpirifós. Para a quantificação de Clorpirifós pelo Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência Shimadzu, modelo Class LC-10, com detector de ultravioleta, modelo SPD – 10A foram estabelecidas as seguintes condições cromatográficas: Coluna C-18, modelo Zorbax ODS (4,6mm x 25cm), SUPELCOSIL™ LC-18, porosidade de 5µm; Eluente ou fase móvel: Metanol-Água, proporção 82:18; Fluxo: 1mL/min; Volume de injeção: 50µL; Detector ultravioleta: 229nm; Tempo de retenção: cerca de 12 minutos; Limite de detecção: 0,02 µg/mL⁻¹. Para a calibração do cromatógrafo foi utilizada a técnica do padrão externo.

RESULTADOS

Os papéis hidrossensíveis apresentaram consistência de resultados nas repetições de um mesmo tratamento, dentro do bloco e grande variação quanto à mudança de cores após a passagem da barra do pivô pelos blocos, variando entre blocos e entre tratamentos, acusando diferentes teores de umidade sensibilizados, enquanto as plantas de alface, independentemente do bloco ou tratamento avaliado, apresentaram, ao final do ensaio, aspecto externo semelhante àquele do início.

A ocorrência de deriva e a presença residual do inseticida Clorpirifós, em ambientes não-alvo, apresentaram-se inversamente proporcionais à distância da área-alvo, dentro de um mesmo bloco. Os tratamentos (distâncias do pivô (m)) diferiram estatisticamente (Tukey 99%), apresentando tendência decrescente de resíduos com o aumento da distância do pivô (Figuras 1a e 1b).





1b

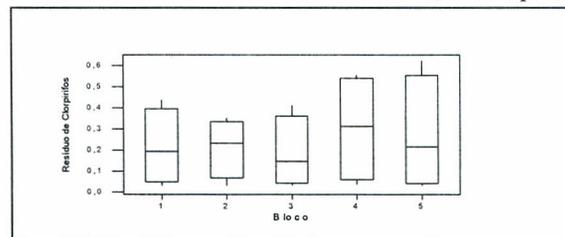
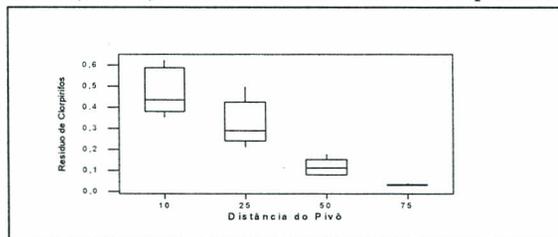
1c

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que a ocorrência de deriva, avaliada qualitativamente em ambientes não-alvo, é inversamente proporcional à distância da área-alvo, dentro de um mesmo bloco, em ensaio de campo, sob mesmas condições meteorológicas e a presença residual de Clorpirifós, avaliada por CLAE, em amostras de alface contaminadas por deriva de insetigação é decrescente, quanto maior é a distância da periferia do pivô.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 9.605 de 10 de fevereiro de 1998 e Decreto nº 3.179 de 21 de outubro de 1999. Lei da Vida: a Lei dos Crimes Ambientais-. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/IBAMA, 2001.
2. CHAIM, A.; VALARINI, P.J.; OLIVEIRA, D. de A.; MORSOLETO, R. V.; PIO, L.C. COSTA, E. R. H. Avaliação de perdas de pulverização em culturas de feijão e tomate. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 1999. 29p. (EMBRAPA-CNPMA. Boletim de Pesquisa 2).
3. COSTA, E. F. da; VIEIRA, R. F.; VIANA, P.A. Quimigação: Aplicação de Produtos Químicos e Biológicos via Irrigação. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 315p.
4. PIMENTEL, D. Judicious use of pesticides economic and environmental benefits. In: RODRIGUES, G. S. (coord.). Racionalización del uso de pesticides en el Cono Sur. Montevideo: PROCISUR, 1998. p.81-



84. (Diálogo n.50 – IICA/PROCISUR).

5. TOKESHI, H. Doenças e pragas agrícolas geradas e multiplicadas pelos agrotóxicos CULTIVAR, Ano IV, n.39, p.17-24, maio2002.