



### III-003 – ALIMENTOS SAUDÁVEIS OU CONTAMINADOS POR RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS ?

**Marilena Ferreira Pena<sup>(1)</sup>**

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

#### RESUMO

A agricultura tem sido apontada como uma das principais atividades produtivas responsáveis pela degradação do meio ambiente, principalmente, devido à grande extensão de terra utilizada. Com o processo de intensificação, essa atividade produtiva tornou-se dependente de insumos externos que consistem da utilização de fertilizantes, de corretivos, de agrotóxicos, de sementes de variedades melhoradas, da mecanização, e da irrigação. O uso crescente de agrotóxicos na agricultura tem levado, além da contaminação de trabalhadores rurais, à contaminação sistemática de agroecossistemas. Como consequência desta contaminação, resíduos destes compostos têm sido detectados tanto em matrizes ambientais, como em alimentos, muitas vezes consumidos in natura pela população. Os impactos positivos da agricultura, como geração de empregos, oferta de alimentos, fixação do homem no campo ou em pequenos centros, são evidentes, amplamente reconhecidos e de grande importância. Entretanto, devido à crescente preocupação do homem com as consequências advindas do uso de agrotóxicos, a sociedade exige, cada vez mais, a produção de alimentos sem resíduos desses produtos. Este trabalho objetivou avaliar de forma qualitativa e quantitativa a presença residual de agrotóxico organofosforado, em alimento contaminado por deriva de inseticida aplicado via irrigação. Ensaio de campo foi conduzido em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo (MG). Plantas de alface foram usadas como indicadoras de contaminação ambiental decorrente de deriva de inseticida. A determinação residual do agrotóxico foi feita por CLAE(HPLC). As plantas de alface contaminadas por resíduos do inseticida não apresentaram qualquer sintoma dessa contaminação, e este resíduo, quando presente, não foi eliminado por limpeza das folhas em água corrente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Perigosos, Alimentos Contaminados, Agrotóxico Organofosforado, Deriva, Quimigação.

#### INTRODUÇÃO

A quimigação (aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação) é um método eficiente para o incremento da produção agrícola e é particularmente bem adaptada à aplicação via irrigação por aspersão. A deriva é um dos principais problemas a serem controlados na pulverização de agrotóxicos, pois está diretamente relacionada à contaminação ambiental, do aplicador e de culturas vizinhas.

Além disso, constitui fonte de prejuízos ao agricultor, visto que boa parte do produto aplicado pode não estar atingindo o alvo desejado, reduzindo assim a eficiência da aplicação e onerando o custo de produção. Uma combinação de fatores envolvendo o processo de aplicação e as condições edafoclimáticas contribui para que a quantidade do produto que sai do bico de pulverização do equipamento de aplicação não seja a mesma que atinge o alvo.



Considerando uma série de perdas de princípio ativo ocorrendo durante as aplicações de agrotóxicos, as doses e número de aplicações dos produtos tornam-se crescentes, e maiores do que aquelas realmente necessárias. Se, em qualquer aplicação de produtos fitossanitários, um requisito básico é que o material seja colocado exatamente no alvo desejado, evitando o escape para áreas vizinhas e considerando que, o impacto ambiental causado pelo uso de agrotóxicos é extremamente diverso e responsável por efeitos adversos na biodiversidade, na produtividade do solo, na água e no ar e na qualidade final dos produtos de origem animal e vegetal, pode-se concluir com clareza que os aspectos descritos dão suporte à natureza do custo ambiental e social do uso de agrotóxicos e enfatizam a necessidade de uma pesquisa muito mais minuciosa e complexa em relação aos impactos ambientais resultantes dessa prática, do que se pensava necessária há poucas décadas.

A indústria de agrotóxicos disponibiliza hoje ao agricultor brasileiro, aproximadamente 2000 produtos formulados (herbicidas, inseticidas, fungicidas, acaricidas, outros) com registro no Ministério da Agricultura, diferentes ingredientes ativos contra praticamente todas as pragas de importância econômica.

Entretanto, segundo Baptista (1999), por serem os inseticidas mais tóxicos ao homem e aos animais superiores do que os fungicidas e herbicidas, fato explicado pela forma de ação de cada produto, ao se discorrer a respeito de toxicidade de agrotóxicos é comum destinar a ênfase para o estudo de inseticidas, pela importância que este segmento de agrotóxicos tem no quadro geral de intoxicações. Dentre os inseticidas, principalmente os fosforados são os que mais causam intoxicações e ainda grande número de mortes no País.

No Brasil, resultados de pesquisas realizadas entre 1988 e 1994, por Viana e Costa (1998), testando a eficiência de inseticidas aplicados via irrigação por aspersão para o controle de *Spodoptera frugiperda*, importante praga da cultura do milho, apontaram Clorpirifós como o mais eficiente. Este agrotóxico pertence ao grupo dos inseticidas organofosforados e está entre os principais inseticidas, acaricidas consumidos no País (Guilherme, 2000).

Clorpirifós é altamente tóxico para a saúde humana (Classe II), muito perigoso para o meio ambiente (Classe II), amplamente aplicado por meio de quimigação e, registrado para o controle de diversas pragas (moscas, lagartas, ácaros, pulgões, etc), que atacam inúmeras culturas entre as quais café, milho, soja, feijão, algodão, fumo, batata, citros, cenoura, repolho e couve.

Como organofosforado é absorvido pelo organismo humano através de todas as vias possíveis, incluindo a pele, trato gastrointestinal, via respiratória e membranas mucosas. Atua como inibidor de colinesterase, causando síndrome colinérgica, sendo, portanto, neurotóxico.

A intoxicação por via digestiva, assume importância nos problemas acidentais com crianças, homicídios e suicídios. A intoxicação por esta via também tem sido observada em indivíduos que durante a aplicação dos inseticidas, inadvertidamente fumam durante o serviço, levam as mãos à boca ou se alimentam sem lavar as mãos.

Em análises de multirresíduos de agrotóxicos em alimentos, o inseticida e acaricida CLORPIRIFÓS, tem sido encontrado em culturas (entre estas: alface) não registradas para uso desse produto, ou em níveis acima do permitido naquelas registradas, muitas vezes, como resultado de contaminação ambiental acidental ou pelo desrespeito às boas práticas agrícolas (Amaral e Parma, 2002).

Devido ao maior conhecimento pelo homem das conseqüências advindas do uso de agrotóxicos, a sociedade exige, cada vez mais, a produção de alimentos sem resíduos desses produtos e, portanto, a racionalização de seu uso na agricultura, porém, não há como o consumidor se prevenir dos alimentos contaminados por esses produtos depois que chegam ao comércio. A responsabilidade de garantir uma mesa saudável é praticamente toda do produtor. Hoje, em meio a tantos conflitos pelo uso da água (insumo natural e indispensável à atividade agrícola e cada dia mais raro), 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.

Na análise de resíduos de alimentos, a forma como estes são consumidos é muito importante porque o processamento e cozimento por exemplo, podem alterar os níveis de resíduos de agrotóxicos e de seus metabólitos, devendo assim, as amostras serem analisadas na mesma forma em que serão consumidas, isto é,



nas porções comestíveis (folhas, raízes, etc), e processadas ou cozidas se o objetivo for conhecer os níveis de resíduos que são efetivamente consumidos.

Sendo assim, nesta pesquisa, optou-se pelo uso da cultura da alface como alvo indicador da presença residual de agrotóxico no meio ambiente, por ser uma olerícola muito popular no Brasil, apresentar ciclo vegetativo curto, constituir razoável fonte de vitaminas e sais minerais e ser facilmente cultivada em hortas domésticas e comerciais. Além disso, por ser consumida crua, facilita a análise de resíduos na forma como o alimento será consumido e permite avaliar os impactos causados aos consumidores que fizessem uso desta hortaliça em sua alimentação.

## OBJETIVOS

Esta pesquisa teve como objetivos:

- . Avaliar de forma qualitativa e quantitativa a presença residual de agrotóxico organofosforado, em folhas de alface contaminadas por deriva de insetigação;
- . Avaliar a remoção de agrotóxico organofosforado presente em folhas de alface, após serem lavadas em água corrente.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A presença residual de agrotóxico organofosforado (Clorpirifós), em plantas de alface contaminadas por deriva de quimigação, foi avaliada em área experimental, irrigada por pivô central, amplitude de 20ha.

Plantas de alface e papéis hidrossensíveis foram usados como indicadores da presença residual de Clorpirifós em ambientes não-alvo. Plantas de alface, cultivadas envasadas, em ambiente aberto, até o ponto de (aproximadamente 40 dias após o transplante) foram levadas para a área experimental, adjacente à do pivô central, antes da aplicação do agrotóxico. Cada planta de alface constituiu duas amostras simples.

A primeira amostra foi submetida à análise de resíduos nas condições em que veio do campo e a segunda foi analisada pela mesma técnica, após limpeza em água corrente por, aproximadamente, cinco minutos. Ao lado de cada planta de alface, foram usados papéis sensíveis à água. 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 água de 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<sup>-1</sup>. Para a calibração do cromatógrafo foi utilizada a técnica do padrão externo.

## RESULTADOS

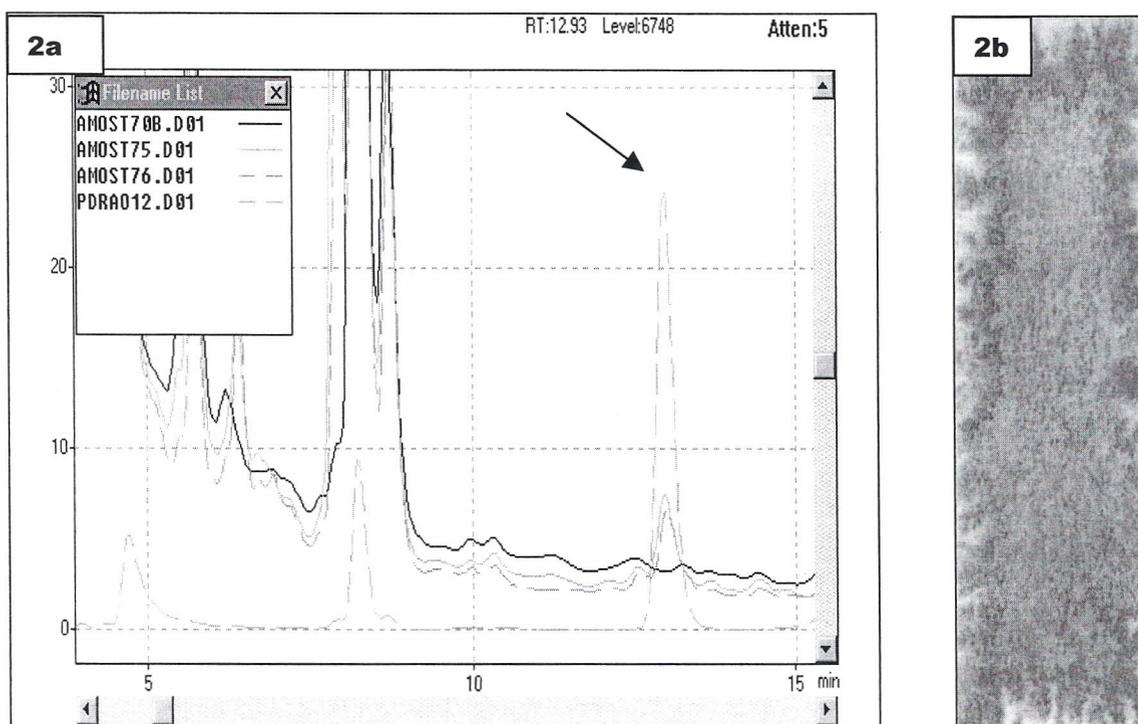
Os papéis hidrossensíveis apresentaram, grande variação quanto à mudança de cores após a passagem da barra do pivô (insetigação), acusando diferentes teores de umidade sensibilizados. Entretanto, as plantas de alface, apresentaram, ao final do ensaio, aspecto externo semelhante àquele do início (Figura 1).

A limpeza das folhas de alface em água corrente, por aproximadamente 5 minutos, não eliminou o resíduo de Clorpirifós presente nas amostras de alface contaminadas por deriva de insetigação (Figura 2).

**Figura 1: Plantas de alface e papéis hidrossensíveis, após exposição à deriva de insetigação, em diferentes distâncias da área-alvo.**



Figura 2: Multicromatograma (2a) comparando Padrão Clorpirifós, amostra branco (70B), amostra contaminada por deriva de insetigação: não-lavada (75) e lavada (76); Papel hidrossensível correspondente à amostra de alface avaliada (2b).





## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que, plantas de alface contaminadas por deriva de insetigação (Clorpirifós), não apresentam qualquer sintoma indicativo dessa contaminação e uma vez contaminadas por resíduos deste agrotóxico, a simples limpeza em água corrente não elimina o resíduo, representando risco à saúde humana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, E.H.; PARMA, C. Controle de Resíduo de Agrotóxico em Produtos Agrícolas. SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE AGROTÓXICOS. Belo Horizonte, MG, out. 2002. Palestra não publicada.
2. BAPTISTA, G. C. de. Desenvolvimento do uso de pesticidas / inseticidas. Manual de Resíduos de Pesticidas em Alimentos. GARP- Grupo de Analistas de Resíduos de Pesticidas. São Paulo, Brasil, 1999. p.6-11.
3. GUILHERME, L. R. G.; SILVA, M. L. N.; LIMA, J.M. de; RIGITANO, R.L.O. Contaminação de microbacia hidrográfica pelo uso de pesticidas. INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte, v.21,n.207, p.40-50, nov/dez. 2000.
4. VIANA, P.A.; COSTA, E.F. Controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) na cultura do milho com inseticidas aplicados via irrigação por aspersão. ANAIS DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, Jaboticabal, v.27, n.3, p.451-458, 1998.