

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE AGROTÓXICOS ENCONTRADOS NA ÁGUA DE ABASTECIMENTO NAS REGIÕES DE CURITIBA E LONDRINA

ANDREOLI, C. V.; HOPPEN, C.; FERREIRA, A. C. Avaliação dos Níveis de Agrotóxicos Encontrados na Água de Abastecimento nas Regiões de Curitiba e Londrina. **SANARE – Revista Técnica da Sanepar.**

Cleverson Vitório Andreoli

Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia e Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), Professor da UFPR, Engenheiro Técnico e Coordenador do Programa de Reciclagem Agrícola do Lodo de Esgoto e do Programa Interdisciplinar de Pesquisas de Gerenciamento de Mananciais da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR

Cintha Hoppen

Acadêmica do Curso de Eng. Química/PUC-PR, estagiária do Plano Integrado de Gerenciamento de Mananciais – PADCT 3/Água na Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR.

Andréia Cristina Ferreira

Eng^a Agrônoma pela UFPR em 1997, Pesquisadora Bolsista de Aperfeiçoamento do CNPq pelo PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, atua na SANEPAR - Cia de Saneamento do Paraná, no Projeto “Operacionalização das alternativas de secagem, desinfecção e disposição final de lodo de esgoto”.

Endereço Comercial : SANEPAR – GECIP: R. Engenheiros Rebouças, 1376 - Curitiba – PR 80215-900 – Brasil - Fone: (041) 330-3107
Fax: (041) 333-9952 - E-mail: c.andreoli@sanepar.pr.gov.br

**FOTOGRAFIA
DO
AUTOR
PRINCIPAL**

RESUMO:

Para um controle de qualidade da água é necessário o monitoramento de diversos indicadores, entre eles a avaliação dos resíduos de agrotóxicos. No Brasil, vigora a portaria 36/Bsb/90 do Ministério da Saúde, que exige a análise de um conjunto de agrotóxicos que no entanto, inclui apenas um dos 20 ingredientes ativos mais usados no Estado do Paraná. A partir destas constatações, realizou-se um estudo com o objetivo de verificar a adequação dos indicadores definidos pela portaria. A metodologia utilizada foi o levantamento dos níveis de agrotóxicos a partir de 2.612 análises realizadas nos laboratórios da Sanepar de Londrina e 1.539 em Curitiba. O trabalho demonstrou que foram encontrados resíduos em 32 amostras contudo em nenhuma destas amostras foram encontrados resíduos acima do nível permitido pela Portaria 36/Bsb/90. Esses resultados evidenciam a ineqüação da norma em relação a realidade agrícola do Estado do Paraná, pois a maioria dos agrotóxicos defendidos para o monitoramento já estão proibidos há mais de 10 anos e não pertencem a lista dos agrotóxicos mais usados no Estado.

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxicos, qualidade da água.

INTRODUÇÃO

A agricultura intensiva desenvolvida no estado do Paraná apresenta diferentes impactos ambientais na qualidade da água. É necessário, portanto, o monitoramento de diversos indicadores de qualidade e entre eles a avaliação de resíduos de agrotóxicos.

A portaria 36/Bsb/90 exige que um conjunto de agrotóxicos sejam analisados neste monitoramento, porém, a legislação não inclui os agrotóxicos mais comercializados no Estado do Paraná. Assim, o monitoramento recai em alguns produtos que não são mais utilizados na agricultura, enquanto que, outros de grande expressão comercial não são analisados, por não estarem previstos na legislação.

Este trabalho consiste na avaliação estatística descritiva dos resíduos encontrados no monitoramento realizados pela Sanepar nos laboratórios de Curitiba e Londrina entre os anos 1994 e 1998 com o objetivo de verificar a adequação dos indicadores testados.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com PASCHOAL (1979) os primeiros produtos empregados no país para o controle de pragas foram os de origem mineral e os botânicos. O primeiro inseticida orgânico – sintético a ser usado foi o DDT, introduzido no Brasil em fins de 1943, sob a denominação de Gesarol. A partir de 1946-47 outros produtos como o BHC e o Paration etílico foram introduzidos e usados nas lavouras.

O Brasil se tornou o terceiro consumidor mundial de agrotóxicos, sobre uma estrutura institucional precaríssima, em termos de legislação, pesquisa, fiscalização, comercialização, formação, ética profissional e extensão rural. (PASCHOAL, 1983).

Os Estados em que o impacto dos praguicidas parece ser mais acentuado, ou pelo menos de que se tem maiores informações, são Rio Grande do Sul, São Paulo e Paraná (PASCHOAL, 1979). No Estado do Paraná, esse consumo tem aumentado significativamente e de forma mais expressiva em cinco culturas principais: batata, cana-de-açúcar, soja, citros e tomate. Segundo o IBGE (1993) o total aplicado nas culturas mencionadas ultrapassou sessenta mil toneladas de agrotóxicos.

Dados gerais indicam que o consumo total de agrotóxicos no país foi de 151,8 mil toneladas de produtos formulados em 1989 (FUTINO & SILVEIRA, 1991). O consumo de agrotóxicos, expresso em quantidades de ingrediente ativo passou de 16 mil toneladas em 1964 (RUEGG *et all*, 1987) para 60,2 mil toneladas em 1991 (FUTINO & SILVEIRA, 1991; GELLNER, 1993).

ANDREOLI & FERREIRA (1998) afirmaram que o Estado do Paraná apresenta mais de 400 ingredientes ativos distribuídos em aproximadamente 700 marcas comerciais. Do total de ingredientes ativos, apenas 20 recebem monitoramento pela representação oficial (Portaria 36/ Bsb), porém, o controle desses agrotóxicos é ineficiente e não condiz com a realidade, pois destes, apenas 5 ainda são comercializados no Estado. Desta forma o monitoramento recai em alguns produtos que não são mais comercializados, pois estão proibidos no Estado desde a década de 80.

O comportamento da qualidade das águas internas do Paraná por agrotóxico, foi demonstrado em levantamento realizado pela SUREHMA (1984) que verificou uma média de 70% das amostras com resíduos na água tratada; 91,4% de amostras com resíduos em 9 bacias de água “in natura” e 87,5% das amostras exibiram resíduos em 6 bacias analisadas em mananciais não utilizados para abastecimento urbano.

De acordo com a portaria 36/Bsb da Secretaria da Saúde os ingredientes ativos que devem ser monitorados no Brasil são Aldrin, BHC, Chlordano, DDD (TDE), DDE, DDT, Dieldrin, Endosulfan, Endrin, HCB, Heptacloro, Lindane (BHC), Metoxicloro, Toxofeno (Campheclor), Dysiston (Disulfaton), Ethion, Malathion, Metil-Parathion, Naled, Parathion, Phosdrin (Mesinphos), Vapona (Diclorvos). Para a verificação das características de qualidade química da água no sistema de abastecimento público, a frequência mínima prevista de amostragem é feita semestralmente. A tabela 1 indica os valores máximos permitidos de ingredientes ativos na água de consumo.

TABELA 1: Ingredientes Ativos permitidos na qualidade da água pela portaria 36/Bsb/90

Características	VMP(ug/l) *
Aldrin e Dieldrin	0,03
Benzeno	10
Benzo-a-pireno	0,01
Clordano (Total de Isômeros)	0,3
DDT (p-p'DDT; o-p'DDT; p-p"DDE; o-p"DDE)	1
Endrin	0,2
Heptacloro e Heptacloro epóxido	0,1
Hexaclorobenzeno	0,01
Lindano (Gama HCH)	3
Metoxicloro	30
Pentaclorofenol	10
Tetracloroeto de Carbono	3
Tetracloroeteno	10
Toxafeno	5,0
Tricloroeteno	30
Trihalometanos	100
1,1 Dicloroeteno	0,3
1,2 Dicloroetano	10
2,4 D	100
2,4,6 Triclorofenol	10

* VMP - Valor Máximo Permitido

FONTE: Ministério da Saúde, 1990

ANDREOLI & FERREIRA (1998), constataram que os agrotóxicos definidos na portaria 36/Bsb/90 para o controle da qualidade da água não são os mais utilizados no Estado do Paraná. Assim, para se buscar alternativas mais eficazes no controle de agrotóxicos o autor propõe o controle desses resíduos, através dos 5 mais utilizados em cada bacia, considerando a sazonalidade agrícola.

Nos últimos anos houve uma queda nítida no consumo dos agrotóxicos motivada principalmente pela desvinculação de algumas políticas creditícias, que estimulavam a

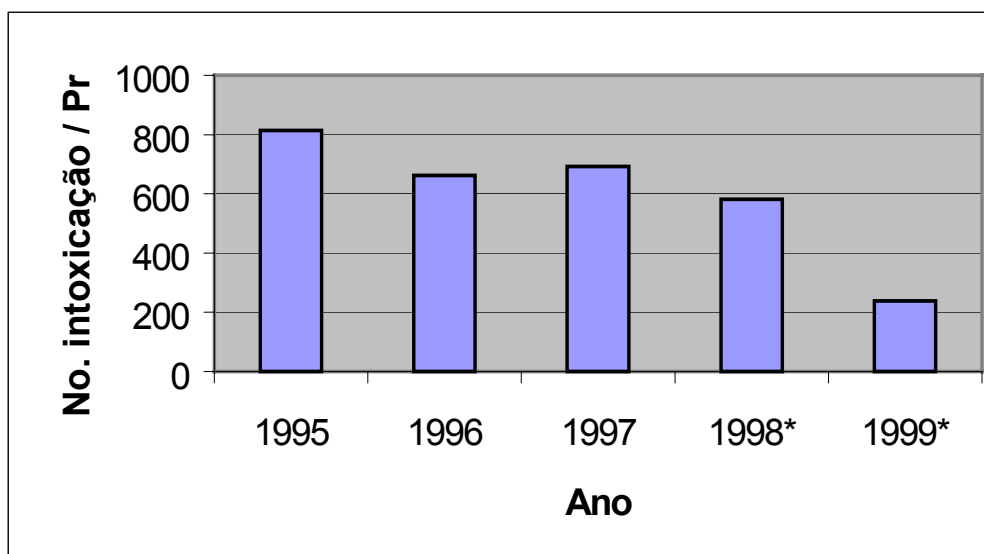
utilização daqueles produtos, o Receituário Agrônomo, maior racionalização e conhecimento do uso dos produtos por parte do agricultor, práticas biológicas de controle de pragas, dentre outras (PARANÁ, 1986).

PASCHOAL (1979), afirmou que a contaminação da água resulta da aplicação direta, de partículas trazidas pelas enxurradas ou pela deriva dos produtos aplicados e por meio de despejos industriais. Afirmou ainda que as águas superficiais contém a maior fração de agrotóxicos e é distribuída em diversos espaços geográficos onde a preservação do ambiente aquático depende de práticas adequadas. Segundo LANGENBACH (1996), para a preservação das águas é necessário implementar práticas agrícolas mais adequadas ao uso de agrotóxicos. O segundo desafio é tornar estas práticas obrigatórias e garantir a difusão destas informações de forma a garantir a sua efetiva realização.

Os impactos ambientais nos recursos hídricos gerados pelas atividades agrícolas, não podem ser dissociados dos impactos nas próprias áreas de produção, devendo seu monitoramento e as medidas preventivas, estarem sempre integradas de uma forma sistêmica (ANDREOLI, 1993).

O convívio com agrotóxicos está incluído na rotina diária da população rural e da população urbana, que consome muitas vezes, inconscientemente alimentos e água com os resíduos destes produtos (MEDEIROS, 1988).

Segundo dados do Instituto de Saúde do Paraná (1999) em levantamento do número de intoxicações por agrotóxicos no estado do Paraná de 1995 a 1999, o ano de 1995 apresentou 814 casos, conforme pode ser observado na figura 1. Os dados referentes aos anos de 1998 e 1999 são parciais e, portanto, não se pode afirmar que haja uma tendência de decréscimo do número de intoxicações por agrotóxicos, sendo hoje considerados a 2^a causa de intoxicação no Brasil, ficando abaixo apenas das intoxicações por medicamentos (Instituto de saúde do Paraná, 1999).



* Dados parciais

FONTE: Instituto de Saúde do Paraná, 1999.

FIGURA 1: Número de casos de intoxicação por agrotóxicos no período de 1995 à 1999, no Estado do Paraná.

A principal causa de intoxicação por agrotóxicos é ocasionada pela contaminação dos aplicadores seguido de suicídios e por contaminação acidental. A frequência de contaminantes através de alimentos foi de 0.96% em 1997 e 0.5% em 1998, e a contaminação por poluição ambiental foi de 0.3 % em 1997 e 0.2% em 1998, conforme apresentado na tabela 2.

TABELA 2: Freqüência e causa de intoxicação por agrotóxicos no estado do Paraná nos anos de 97 e 98.

Causa	1997		1998	
	Freqüência	Percentual	Freqüência	Percentual
Acidental	127	17.9%	94	16.5%
Alim. c/ agrotóx.	4	0.6%	3	0.5%
Criminosa	4	0.6%	3	0.5%
Indeterminada	13	1.8%	5	0.9%
Outra	3	0.4%	3	0.5%
Poluição Ambient	2	0.3%	1	0.2%
Profissional	354	49.9%	274	48.1%
Suicídio	203	28.6%	187	32.8%
Total	710	100.0%	570	100.0%

FONTE: Instituto de Saúde do Paraná, 1999.

Foram realizados um total de 212 análises de resíduos de agrotóxicos em alimentos num período de 1994 a 1998. Apenas no ano de 1997 foram encontradas duas amostras acima do nível permitido, representado 0.94% . De todas as análises realizadas, 20.75% do total continham resíduos, conforme mostra a tabela 3 (Instituto de Saúde do Paraná, 1999).

TABELA 3: Casos de intoxicação por alimentos no estado do Paraná, entre os anos de 1994 a 1998.

Ano	1994	1995	1996	1997	1998	Total
Nº total de amostras	83	34	24	44	27	212
Nº total de amostras com resíduos	5	0	5	17	15	42
Nº de amostras com resíduos acima do limite	0	0	0	2	0	2

Fonte: Instituto de Saúde do Paraná, 1999.

MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento dos níveis de agrotóxicos encontrados na água de abastecimento, tanto tratada como “in natura”, foi realizado a partir de dados dos laboratórios da Sanepar relativos aos anos de 1994 até 1998 do Estado do Paraná, onde foram realizadas 4370 análises de resíduos de agrotóxicos, para monitoramento de qualidade de água.

As análises dos grupos organoclorados e fosforados e ingrediente ativo trifluralina foram realizadas pelo método da cromatografia gás com um detector de captura de elétrons (STANDARD METHODS, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CURITIBA

No laboratório de Curitiba, entre 1994 e 1998 foram realizadas 219 análises de água tratada e 1539 in natura dando um total de 1758 análises. Os agrotóxicos pesquisados foram: Aldrin, BHC, Clordano, DDD, DDE, DDT, Dieldrin, Endosulfan, Endrin, HCB, Heptacloro, Lindano, Metoxicloro, Mirex, Toxafeno, Dysiston, Ethion, Malathion, Metil Parathion, Naled, Parathion, Phosdrin e Vapona. Em 100% das análises realizadas não foram encontrados quaisquer níveis de agrotóxicos, como pode ser visto na tabela 4.

TABELA 4: Quantidade de agrotóxicos encontrados na água in natura e tratada do laboratório de Curitiba, entre os anos de 1994 e 1998.

Ano	Água in natura			Água tratada		
	Nº de análises totais	Nº de análises com agrotóxicos	% encontrada	Nº de análises totais	Nº de análises com agrotóxicos	% encontrada
1994	39	0	0	102	0	0
1995	32	0	0	95	0	0
1996	45	0	0	183	0	0
1997	33	0	0	659	0	0
1998	70	0	0	500	0	0
Total	219	0	0	1539	0	0

LONDRINA

No laboratório de Londrina foram analisadas 1966 amostras na água tratada e 646 na água in natura, perfazendo um total de 2612 amostras. Destas foram encontrados resíduos em 0,966% na água tratada e 2,012% na água in natura, como mostra a tabela 5.

As cidades analisadas no laboratório de Londrina, onde foram encontrados resíduos são: São Pedro do Paraná, Vila Guarani, Lovat, Apucarana, Santa Elisa, Rondon, Umuarama, Planaltina do Paraná, Água Boa, Santa Mariana, Wenceslau Braz, Araçongas, Cerrado Cinzas, Douradina, Jardim Indo Ivaí.

Os agrotóxicos pesquisados foram os mesmos da cidade de Curitiba, incluindo o ingrediente ativo Trifluralina. No entanto os agrotóxicos mais comercializados nesta região segundo ANDREOLI & FERREIRA (1998) são: Trifluralin, Glyphosate, Isopropilamina, Endosulfan, Metamidophos, Monocrotophos e Diuron. Seguindo propostas dos autores, o monitoramento deveria ocorrer principalmente nos agrotóxicos mais utilizados sazonalmente em cada bacia, e não apenas nos exigidos pela portaria, pois dentre os 400 ingredientes ativos mais usados no Paraná, apenas 5 são monitorados seguindo exigências da Portaria 36/Bsb/90.

TABELA 5: Quantidade de agrotóxicos encontrados na água in natura e tratada da região de Londrina no período de 1994 a 1998.

Ano	Água in natura			Água tratada		
	Nº de análises totais	Nº de análises com agrotóxicos	% encontrada	Nº de análises totais	Nº de análises com agrotóxicos	% encontrada
1994	104	1	0,961%	281	4	1,423%
1995	156	8	5,128%	306	1	0,327%
1996	170	2	1,176%	317	1	0,315%
1997	99	0	0%	450	3	0,667%
1998	117	2	1,709%	612	10	1,634%
Total	646	13	2,012%	1966	19	0,966%

O ano em que apresentou a maior frequência de agrotóxicos foi 1998, onde das 729 análises 12 apresentaram resíduos representando 1,646%, ficando todos abaixo dos níveis determinados. O ano de 1997 foi o que apresentou menor frequência, pois das 549 amostras apenas 3 apresentaram resíduos de agrotóxicos representando um total de 0,546%.

Os níveis encontrados estão representados na tabela 6, sendo que das análises realizadas no período de 1994 e 1998 nenhum ultrapassou os níveis permitidos pela portaria 36/Bsb/90 do Ministério da Saúde.

Os agrotóxicos encontrados em 5 das análises do ano de 1994 referentes a 1,299% das análises toais deste ano foram: Heptacloro, Lindano, α BHC e β BHC; o Heptacloro e o Lindano estavam abaixo do limite máximo permitido pela portaria nº 36/Bsb/90, no entanto o α BHC e β BHC não são definidos por esta portaria.

Em 1995 das 9 análises com agrotóxicos referente a 1,948%, 2 continham traços de α BHC e HCB, as demais continham resíduos de α BHC e β BHC. O resíduo de HCB está abaixo do nível máximo permitido, e os níveis de Trifluralina, α BHC e β BHC não são defendidos pela legislação .

No ano de 1996 verificou-se em 3 amostra traços de β BHC, Gama Clordano e Trifluralina representando 0,616% das análises realizadas.

No ano de 1997 verificou-se resíduos de agrotóxicos em 3 amostras representando 0,546% das análises, sendo 2 do ingrediente ativo Lindano e 1 da Trifluralina, estando as análises de Lindano abaixo do nível permitido e os níveis de Trifluralina não constam na legislação.

No ano de 1998, 10 das amostras analisadas, apresentaram resíduos de agrotóxicos, sendo encontrado o agrotóxico Lindano, Trifluralina, HCB, α BHC e β BHC. O Lindano e o HCB estavam abaixo do nível permitido pela portaria 36/Bsb/90, e os demais não são definidos pela Portaria 36/Bsb/90.

TABELA 6: Agrotóxicos encontrados nas análises e seus níveis permitidos pela portaria 36/Bsb/90 na região de Londrina entre os anos de 1994 e 1998

Ano	Princípio Ativo	Amostras com agrotóxicos	Traços de agrotóxicos	Mín – Máx	Média (ug/l)	Permitido (ug/l)
94	Heptacloro	1	-	0,005	0,005	0,1
	Lindano	1	-	0,00128	0,0013	3
	αBHC	2	-	0,0043-0,0636	0,0053	*
	βBHC	1	-	0,0021	0,0021	*
95	HCB	-	1	Traços	-	0,01
	αBHC	4	1	Traços-0,001	0,0023	*
	βBHC	3	-	0,003-0,007	0,0047	*
96	Gama Clordano	-	1	Traços	-	0,3
	βBHC	-	1	Traços	-	*
	Trifluralina	-	1	Traços	-	*
97	Lindano	2	-	0,0023-0,0048	0,0035	3
	Trifluralina	1	-	0,0041	0,0041	*
98	Lindano	4	-	0,038-0,005	0,0141	3
	Trifluralina	3	-	0,004-0,015	0,0087	*
	HCB	1	-	0,003	0,003	0,01
	αBHC	2	-	0,0027-0,015	0,0088	*
	βBHC	2	-	0,014-0,2615	0,1379	*

* não constam na portaria 36 Bsb / 90 do Ministério da Saúde

O ingrediente ativo Heptacloro, é um inseticida organoclorado, com uma classe toxicológica II, altamente tóxico, apresentando longa persistência no ambiente. Foi encontrado, na região de Londrina, apenas no ano de 1994, em 1 amostra (SOARES E BONATELLE, 1975).

O ingrediente ativo Clordano apresenta classe toxicológica I, sendo extremamente tóxico e apresentando biodegradação lenta. Foi encontrado apenas no ano de 1996, no entanto o que se verificou foram apenas traços, sem valores significativos (SOARES E BONATELLE, 1975).

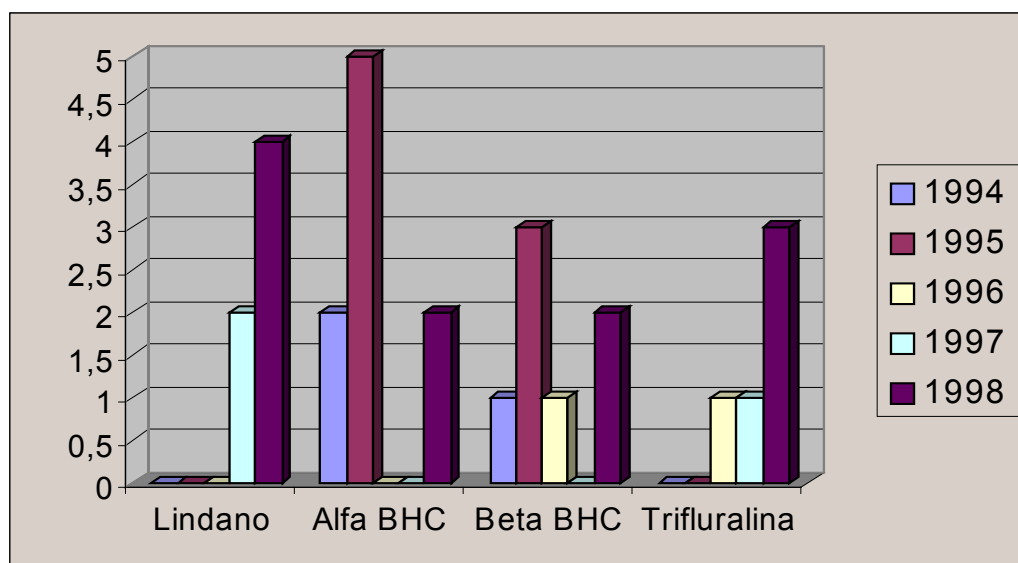


FIGURA 2: Ingredientes ativos encontrado nas análises realizadas no laboratório de Londrina entre os anos de 1994 e 1998.

O ingrediente ativo Lindano foi encontrado nos anos de 1997 e 1998, no entanto apresentou maior frequência no ano de 1998, como mostra a figura 2.

Os ingredientes ativos α BHC, β BHC e Lindano (isômero gama do BHC), encontrados na amostragem são classificados como inseticida organoclorado persistente com classe toxicológica I, ou seja, extremamente tóxico de difícil degradação e elevada persistência no ambiente (SOARES E BONATELLE, 1975). Os níveis permissíveis tanto de α BHC e β BHC, não são estabelecidos pela portaria 36/Bsb/90.

O ingrediente ativo Trifluralina é da classe dos herbicidas, apresentando classe toxicológica III (medianamente tóxica) com persistência média no ambiente. Este somente foi encontrado nos anos de 1996, 1997 e 1998. Os níveis máximos de trifluralina não são estabelecidos pela portaria 36/Bsb(SOARES E BONATELLE, 1975).

Os ingredientes ativos encontrados na água de abastecimento foram: α BHC, β BHC, Lindano (Gama BHC), HCB, Heptacloro, Trifluralina e Gama Clordano. Como estes produtos já estão proibidos pela legislação a ocorrência desses resíduos pode ser justificada pela alta persistência no ambiente ou pela utilização clandestina desses produtos.

Os baixos níveis de agrotóxicos encontrados não significam que não hajam resíduos, mas sim que os agrotóxicos que estão sendo analisados não representam a realidade agropecuária do estado do Paraná.

CONCLUSÕES

- No laboratório de Curitiba não foi encontrado resíduos de pesticidas em nenhuma das 1539 amostras de água bruta e tratada realizadas entre 1994 e 1998;
 - Na água in natura, foram realizadas 646 análises no laboratório de Londrina, sendo encontrados resíduos em 13 análises que significam 2,012%;
 - Na água tratada do laboratório de Londrina foram realizadas 1966 análises, onde foram verificados resíduos em apenas 19 amostra, que significam 0,966% de amostras realizadas;
 - Em nenhuma das amostras analisadas pelo laboratório de Londrina foram encontrados resíduos de agrotóxicos acima do nível permitido pela portaria 36/Bsb/90, do Ministério da Saúde;
 - Os baixos percentuais de agrotóxicos encontrados evidenciam a absoluta inadequação da norma em relação a realidade agrícola do Paraná, pois não garantem que a água não apresenta problemas, pois a maioria dos produtos a serem pesquisados, definidos pela portaria 36/Bsb, já estão proibidos há mais de 10 anos;
 - **A identificação dos ingredientes ativos mais utilizados nas determinadas épocas de aplicação e culturas correspondentes deverá ser realizado através do**
-

Receituário agrônomo, identificando os mais utilizados na bacia hidrográfica e na sua ausência, identificá-los através dos dados de comercialização dos produtos.

- O trabalho evidencia a necessidade de monitoramento dos agrotóxicos mais utilizados em cada bacia considerando a sazonalidade agrícola e não apenas a exigência da portaria 36/ Bsb/ 90.
- É necessário o estabelecimento de limites de tolerância para todos os princípios ativos, que sejam objeto de monitoramento.

Portanto, para se buscar alternativas mais eficazes no controle de resíduos de agrotóxicos na água, se faz necessário a adequação do sistema, viabilizando maior controle sobre as causas e efeitos de problemas reais ocasionados por alguns produtos que possam servir de indicadores, em locais e períodos do ano tecnicamente selecionados.

AGRADECIMENTOS

- Ao Engenheiro Agrônomo da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, Carlos Wilson Pizzaia Jr. - chefe do Setor de Fiscalização às Empresas Prestadoras de Serviços Fitossanitários - pelo fornecimento dos dados.

- À Bioquímica Isamara Sachetim Marçal Rigo da Unidade de Avaliação de Conformidade do Laboratório da Sanepar de Londrina e ao Químico Industrial Lutero Eduardo Lucio do Laboratório de Cromatografia da Sanepar de Curitiba, pelo fornecimento de informações e pelas valiosas sugestões aplicadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. ANDREOLI, C.V. Influência da Agricultura na Qualidade da Água. Curitiba. OPS. 15 p, 1993.
 2. ANDREOLI, C.V.; FERREIRA, A. C. Levantamento quantitativo de agrotóxicos como base para a definição de indicadores de monitoramento de impacto ambiental na água. Revista SANARE. Curitiba. v.10. n° 10.p.30-38. 1998
 3. BRITO FILHO, D. Toxicologia Humana e Geral. Segunda edição São Paulo.p.263 - 284. 1988.
 4. FOWLER, R.B.; NIEWEGLOWSKI, A. M. A.; MEDEIROS, M.L.M.B. Levantamento quantitativo dos principais ativos de agrotóxicos utilizados e das principais culturas agrícolas nas bacias hidrográficas do Paraná no ano de 1984. Curitiba, SUREHMA, 1989. 93p.
 5. FUTINO, A. M.; SILVEIRA, JM. JF. **A indústria de defensivos agrícolas no Brasil. Agricultura em São Paulo, n. 38, p. 1-43, 1991. Tomo especial**
 6. GOELLNER, CI. **Utilização dos defensivos agrícolas no Brasil: análise do seu impacto sobre o meio ambiente e a saúde humana. São Paulo: Ed. Artgraph, 1993. 102p**
 7. GOMES, M.A.F.; SPADOTTO, C.A.; LUIZ, A.J.B.; NEVES, M.C. Método de classificação preliminar dos potenciais de infiltração e de escoamento superficial da água no solo: subsídio à avaliação do risco de contaminação por agroquímico. In: XIII CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia, SP.
 8. IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, v.5, n.6, p.1-76, 1993**
 9. INSTITUTO DE SAÚDE DO PARANÁ, Relatório Interno, 1999, Curitiba, Pr.
 10. MEDEIROS, M.L.M.B.; NIEWEGLEWSKI, A.M.A; FOWLER, R.B.; ROLAND, T.R.; ZAPPIA, U.R.S.; FRANCO, P.L.P. Problemática de Agrotóxicos no Paraná. Curitiba, SUREHMA, 1988. 14 p.
-

11. PASCHOAL, A.D. Biocidas - morte a curto e a longo prazo. Rev. Bras. Tecnol. Brasília. v. 14 (1) p.24-40. 1983.
12. PASCHOAL, A.D. O ônus do modelo da agricultura industrial. Rev. Bras. Tecnol. Brasília. v. 14 (1) p.17-27. 1983.
13. PASCHOAL, A.D. Pragas, Praguicidas e a Crise Ambiental: Problemas e soluções. FGV, Rio de Janeiro, 1979. 102 p.
14. PARANÁ, Programa Estadual de Meio Ambiente. 1ª Aproximação. Paraná S.D. 62p.
15. PORTARIA nº 36/Bsb/90 do Ministério da Saúde.
16. RUEGG, E.F.; PUGA, F.R.; SOUZA, M.C.M.; UNGARO, M.T.S.; FERREIRA, M.S.; YOKOMIZO, Y.; ALMEIDA, W. **Impacto do agrotóxicos sobre o ambiente e a saúde. In: MARTINE, J.; GARCIA, R.C. Os impactos sociais da modernização agrícola. São Paulo: Ed. Caietés, 1987. P. 171-207**
17. SOARES, N. A.; BONATELLI JÚNIOR, R. Contaminação e Descontaminação de Ambiente por Pesticidas. In: Tópicos em microbiologia do solo. CARDOSO, E. J. B. N. org / Piracicaba, p. 202 - 227, 1995.