



A Contaminação Ambiental e a Implantação do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia, Agrobiodiversidade e Sustentabilidade
Professor José Antônio Costabeber

Environmental Contamination and the Implantation of Vocational Technological Center in Agroecology, Agrobiodiversity and Sustainability Professor José Antonio Costabeber

COSTABEBER, Ijoni^{1,2}; SCHWANZ, Tiago²; REINIGER, Lia Rejane Silveira¹; MUNIZ, Marlove Fátima Brião¹; WIZNIEWSKY, José Geraldo¹

¹ Grupo de Pesquisa em Agroecologia, Agrobiodiversidade e Sustentabilidade Professor José Antônio Costabeber; ² Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), ijonicostabeber@gmail.com; tgsnapo@gmail.com; liarsr@ufsm.br; marlovemuniz@yahoo.com.br; zecowiz@gmail.com

Seção Temática: 7. Saúde e Consumo

Resumo

No presente trabalho, o objetivo consistiu em apresentar e discutir resultados parciais das análises de amostras de água de municípios do Território da Cidadania da Região Central do RS. Cinquenta e três amostras de água foram analisadas, sendo detectados resíduos de 20 compostos de origem agrícola em 49 amostras. A maioria dos compostos são medianamente a altamente tóxicos, sendo detectado, inclusive, um composto organoclorado, grupo cujo uso agrícola está proibido no Brasil há quase 30 anos. Os municípios que apresentaram o maior número de amostras contaminadas foram, em ordem decrescente: Faxinal do Soturno, São João do Polêsine, Silveira Martins, Nova Palma, Dilermando de Aguiar, Santa Maria, Restinga Seca e Pinhal Grande. A expressiva contaminação das águas, por resíduos de compostos químicos de origem agrícola, observada na região, é muito preocupante, tanto sob o ponto de vista ambiental quanto da saúde humana.

Palavras-chave: agrotóxicos; bioindicadores ambientais; toxicidade.

Abstract

In this study, the objective was to present and discuss preliminary results of the analysis of water samples from the Território da Cidadania da Região Central do RS. Fifty-three water samples were analyzed and detected residues of 20 compounds from agricultural sources in 49 samples. Most compounds are moderately to highly toxic, being detected, including, an organochlorine, group whose agricultural use is prohibited in Brazil for almost 30 years. The counties that had the highest number of contaminated samples were, in decreasing order: Faxinal do Soturno, São João do e Polêsine, Silveira Martins, Nova Palma, Dilermando de Aguiar, Santa Maria, Restinga Seca and Pinhal Grande. The significant contamination of water by chemical waste compounds from agricultural sources, observed in the region, is very troubling, both from an environmental point of view on human health.

Keywords: pesticides; biological indicators; toxicity.



Introdução

O Centro Vocacional Tecnológico (CVT) em Agroecologia, Agrobiodiversidade e Sustentabilidade Professor José Antônio Costabeber integra ações de pesquisa, extensão e educação direcionadas à construção e socialização de conhecimentos e práticas relacionadas à Agroecologia e aos Sistemas Orgânicos de Produção, alinhando-se à Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (BRASIL, 2012). A temática que interliga essas ações é a contaminação ambiental por resíduos de compostos químicos de origem agrícola e industrial, a qual está sendo avaliada por meio do estudo de bioindicadores ambientais como água, mel, e grãos de feijão e milho.

O uso de compostos químicos na agricultura, de maneira intensiva, teve início na década de 1950, logo após o término da Segunda Guerra Mundial (BORGUINI; TORRES, 2006). O aumento no uso dos agrotóxicos na agricultura constitui preocupação crescente no que diz respeito aos riscos que podem causar à saúde humana e ao meio ambiente. Essa preocupação é decorrente de casos de doenças registradas em seres humanos e das alterações ambientais, que parecem ter, como agentes etiológicos, os agrotóxicos.

No Brasil, o uso de agrotóxicos na agricultura é regulado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), condicionado à autorização do Ministério da Saúde (MS) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (KOTAKA; ZAMBRONE, 2001). O país, desde 2008, ocupa o primeiro lugar no 'ranking' de consumo de pesticidas no mundo, e, segundo um alerta feito pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), um terço dos alimentos consumidos diariamente pelos brasileiros são contaminados por essas substâncias tóxicas (ABRASCO, 2012). Para os consumidores finais, a principal preocupação relacionada ao uso de agrotóxicos na agricultura é o conhecimento do grau de contaminação dos alimentos com resíduos tóxicos, o qual poderia comprometer a saúde.

No presente trabalho, as águas constituem o bioindicador ambiental abordado. O objetivo consistiu em apresentar e discutir resultados parciais das análises de amostras de água em relação à contaminação por resíduos de compostos de origem agrícola em municípios do Território da Cidadania da Região Central do RS.

Metodologia

Cinquenta e três amostras de água, coletadas em 2014, em oito municípios do Território da Cidadania Região Central do RS, foram analisadas em relação à presença de resíduos de compostos de origem agrícola. Como padrões foram utilizados compostos químicos tóxicos como praguicidas organoclorados, piretroides, carbamatos, organofosforados, dinitroanilina, neonicotinóides.

Na análise dos compostos químicos foi utilizado um método multirresíduos para detecção dos analitos em questão. A extração dos compostos seguiu o método Quechers (LEHOTAY et al., 2005). A determinação dos compostos foi realizada por métodos cromatográficos, definidos experimentalmente, e conforme as características



físico-químicas dos analitos que foram pesquisados. Para a identificação dos compostos foram utilizados cromatógrafo a gás, dotado de micro detector de captura de elétrons (GC- μ ECD) e cromatógrafo a gás acoplado a espectrometria de massas (GC-MS). Também foi utilizada cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). A fim de garantir informações confiáveis e interpretáveis sobre as análises dos agentes químicos nas amostras, os métodos de extração, assim como as técnicas de determinação, foram validados seguindo os critérios dos métodos analíticos como: linearidade, sensibilidade, precisão, exatidão, especificidade e limites de detecção e quantificação (MOHR et al., 2011).

Os dados obtidos foram armazenados em planilha eletrônica e analisados de maneira qualitativa e quantitativa pelo programa Statistical 7.0.

Resultados e discussões

Em 49 de um total de 53 amostras de água analisadas, coletadas em oito municípios, foram detectados resíduos de 20 compostos de origem agrícola (Tabela 1), sendo um deles pertencente à Classe Toxicológica IV, nove à Classe III, quatro à Classe II e dois (Flumetralin e Carbofuran) à Classe I, além daqueles quatro compostos que não são enquadrados em nenhuma dessas classes. Foram detectados resíduos, inclusive, de um organoclorado - OC (Chorthal), grupo cujo uso agrícola está proibido no Brasil há mais de 20 anos, os quais estavam presentes em duas amostras, coletadas, respectivamente, em Faxinal do Soturno e Restinga Seca. Pesticidas organoclorados são conhecidos resistir à biodegradação, e, portanto, podem ser reciclados ao longo das cadeias alimentares, produzindo uma expressiva biomagnificação, desde sua concentração original até o final da cadeia (MILIDAS, 1994). São considerados perigosos não apenas para o ambiente, mas, também, para os seres humanos (SHUKLA et al., 2006). Na zona rural da Ilha de São Luís (MA), em algumas das amostras de água foi igualmente detectada a presença de um agrotóxico organoclorado (Aldrin), cujo uso agrícola no Brasil foi proibido há quase 30 anos (SANTOS et al., 2012). Além do OC foram detectados organofosforados, piretroides, neonicotinoides, carbamatos, benzimidazóis carbamatos, entre outros em menor frequência.

De acordo com a classificação de Larini (1999), os compostos da Classe I são extremamente tóxicos e a toxicidade decresce até a Classe IV, que inclui aqueles considerados pouco tóxicos. Analisando-se a Tabela 1 pode-se verificar, portanto, que a maioria das amostras analisadas (38) está contaminada por resíduos de compostos das classes medianamente, altamente e extremamente tóxicas, o que é muito preocupante, tanto sob o ponto de vista ambiental quanto da saúde humana.

Os municípios que apresentaram o maior número de amostras contaminadas foram Faxinal do Soturno e São João do Polesine, com 85,71% e 50% das amostras, respectivamente, contendo resíduos de, pelo menos, um composto de origem agrícola detectado. Na sequência, destacaram-se em Silveira Martins (44,44%), Nova Palma e Dilermando de Aguiar (40%), Santa Maria e Restinga Seca (37,5%), e Pinhal Grande (20%). Em Faxinal do Soturno foram detectados 10 compostos, sendo que Carbaryl foi detectado em duas das sete amostras analisadas. Em São João do Polesine foram detectados cinco compostos, sendo Propamocarb detectado em duas das seis amostras analisadas. Em Silveira Martins, também foram detectados cinco compostos,



sendo Cypermethrin detectado em três das nove amostras. Em Dilermando de Aguiar foram detectados resíduos de dois outros compostos, sendo que Malathion foi registrado em duas amostras das cinco avaliadas. Em Santa Maria foram detectados sete compostos, sendo que três deles ocorreram simultaneamente em duas amostras. Em Restinga Seca foram detectados resíduos de seis compostos, sendo que três deles foram registrados, simultaneamente, em duas amostras de água.

Os agrotóxicos, quando em contato com a água podem persistir nesse compartimento ambiental e também se acumular no solo e na biota. Os seus resíduos podem ser carregados para as águas superficiais por escoamento e para as águas subterrâneas por lixiviação. Há diversas rotas que esses agroquímicos podem percorrer e variadas formas de transformação e degradação no ambiente, contudo, a contaminação das águas afeta os anfíbios (PELTZER et al., 2006), peixes (FAVERO, SOUZA e MATIAS, 2005), crustáceos, moluscos e insetos (LEONARD, 1990). Assim, essas substâncias podem intoxicar diversos organismos e causar danos à saúde humana através da ingestão de água e alimentos contaminados (DOMINGUES et al., 2004).

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro e bolsas concedidos.

Bibliografia Citada

ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Parte 1 - Segurança Alimentar e Saúde. Rio de Janeiro, abril de 2012. 1ª Parte. 98p. Acessado em 28 ago. 2012. Online. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/eficiente/repositorio/Artigos/405.pdf>.

BORGUINI, R.G.; TORRES, E.A.F.S. Alimentos Orgânicos: Qualidade Nutritiva e Segurança do Alimento. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v.13, n.2, p.64-75, 2006.

BRASIL. Secretaria Geral da Presidência da República – SG-PR; Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA; Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 ago, 2012. Seção 1, p.4-5.

DOMINGUES, M.R. et al. Agrotóxicos: risco à saúde do trabalhador rural. **Revista de Ciências Biológicas e da Saúde**, v.25, p.45-54, 2004.

FAVERO, S.; SOUZA, E. M.; MATIAS, R. Ecotoxicidade do paration metílico e glifosato para *Poecilia reticulata* (PISCES: POECILIIDAE) em laboratório. **Ensaios e Ciência**, v.9, p.315-324, 2005.

KOTAKA, E.T.; ZAMBRONE, F.A. **Contribuições para a construção de diretrizes de avaliação do risco toxicológico de agrotóxicos**. Campinas: ILSI Brasil, 2001. 160p.

LARINI, L. **Toxicologia**. 3. ed. São Paulo: Editora Manole, 1999. 301p.

LEHOTAY, S. J. et al. Validation of a fast and easy method for the determination of residues from 229 pesticides in fruits and vegetables using gas and liquid chromatography and mass spectrometric detection. **Journal of AOAC International**, v. 88, n.2, p. 595-614, 2005.



- LEONARD, R.A. **Movement of pesticides into surface waters**. In: CHENG, H.H. (ed.). *Pesticides in soil environment: processes, impacts, and modeling*. 2nd ed. Madison: Soil Science Society of America, 1990. p.303-349.
- MILIDAS, G.E. Determination of pesticide residues in natural water of Greece. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v.52, p.71– 84, 1994.
- MOHR, S. et al. Determinação de bifenilos policlorados em soro de cordão umbilical através de extração por hidrólise ácida seguida de cromatografia a gás acoplada a um microdetector de captura de elétrons. **Química Nova**, n.34, p.444, 2011.
- PELTZER, P.M. et al. Anuran diversity across agricultural pond in Argentina. **Biodiversity and Conservation**, v.15, p.3499-3513, 2006.
- SANTOS, C.L. et al. Avaliação da contaminação de corpos d'água adjacentes a áreas agrícolas da ilha de São Luís (MA) por agrotóxicos. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.22, p.85-95, 2012.
- SHUKLA, G. et al. Organochlorine pesticide contamination of ground water in the city of Hyderabad. **Environment International**, v.32, p.244-247, 2006.



Tabela 1 – Composto de origem agrícola e respectiva classe, grupo químico e classificação toxicológica, e número de amostras de água nas quais foram detectados resíduos.

Nº	Composto	Classe	Grupo Químico	Classificação Toxicológica	Número de amostras
1	λ-Cyhalothrin	Inseticida	Piretróides	Classe III	02
2	Bifenthrin	Inseticida, formicida e acaricida	Piretróides	Classe II	02
3	Carbaryl	-	Carbamato	-	07
4	Carbendazim	Fungicida	Benzimidazol Carbamato	Classe III	03
5	Carbofuran	Inseticida, cupinicida, acaricida e nematicida	Metilcarbamato de benzofuranila	Classe I	02
6	Chlorpyrifos	-	Organofosforado	-	03
7	Chlorthal	Herbicida	Organoclorado	Classe III	02
8	Cypermethrin	Inseticida e formicida	Piretróides	Classe II	03
9	Deltamethrin	Inseticida e formicida	Piretróides	Classe III	02
10	Diazinon	Inseticida e acaricida	Organofosforado	Classe II	02
11	Fenitrothion	Inseticida e formicida	Organofosforado	Classe II	01
12	Flumetralin	Regulador do crescimento	Dinitroanilina	Classe I	02
13	Imidacloprid	Inseticida	Neonicotinóide	Classe III	06
14	Malathion	Inseticida e acaricida	Organofosforado	Classe III	05
15	Parathion-Ethyl	-	Organofosforado	-	01
16	Pirimiphos	Inseticida e acaricida	Organofosforado	Classe III	01
17	Propamocarb	Fungicida	Carbamato	Classe III	02
18	Thiamethoxam	Inseticida	Neonicotinóide	Classe III	01
19	Thiophanate-methyl	Fungicida	Benzimidazol Carbamato	Classe IV	01
20	Trichlorfon	-	Organofosforados	-	01



Total

49
