

CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA POR AGROTÓXICOS NUMA MICROBACIA CULTIVADA COM FUMO

SEQUINATTO, L. (1); REICHERT J. M. (2); REINERT, D. J. (2); RHEINHEIMER, D. S. (2); COPETTI, A. C. C. (3)

1. Engenheira Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria – RS. Bolsista CAPES. E-mail: leti@mail.ufsm.br.
2. Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor do Departamento da UFSM. E-mail: reichert@smail.ufsm.br; reinert@smail.ufsm.br; danilor@smail.ufsm.br.
3. Aluno do Curso de Agronomia da UFSM. Bolsista do CNPq. E-mail: andrecopetti@yahoo.com.br

Projeto financiado por FAPERGS, CNPq e RS-Rural.

RESUMO: O monitoramento da qualidade de água é um dos indicadores das alterações que ocorrem no ambiente através de ações antrópicas diretas. O presente estudo teve como objetivo monitorar os níveis de contaminação por agrotóxicos em águas superficiais e em fontes de consumo humano em uma pequena bacia hidrográfica rural de cabeceira, produtora de fumo. A bacia está localizada no distrito de Nova Boêmia, Agudo, RS. Para o presente estudo, foram coletadas amostras de água em cinco fontes utilizadas para o consumo e em quatro pontos do Arroio Lino, afluente do Rio Jacuí. As coletas foram feitas em duas épocas durante o período de cultivo do fumo (após a transplantação das mudas e durante a capação do fumo). A quantificação dos princípios ativos clorpirifós, flumetralin e iprodione foi feita por cromatografia gasosa e o imidacloprid, atrazina, simazina e clomazone, por cromatografia líquida de alta eficiência. Nas duas coletas de água realizadas, encontraram-se resíduos dos diferentes agrotóxicos, exceto o flumetralin. A ocorrência generalizada dos agrotóxicos, tanto nas águas do arroio quanto nas fontes utilizadas para o consumo humano é conseqüência do uso indiscriminado para os tratamentos profiláticos da cultura do fumo, aliado à falta de planejamento paisagístico-ambiental das propriedades.

PALAVRAS CHAVE: *qualidade da água, agroquímicos, contaminação ambiental.*

INTRODUÇÃO: A agricultura intensiva muda sensivelmente o ecossistema natural e tem como um dos resultados, a contaminação de águas superficiais, tornando-as impróprias ao consumo humano. Os riscos ambientais causam impacto negativo de grande significação para as comunidades rurais, com repercussões no meio urbano (REICHERT et al., 2003). Então, estratégias de conscientização dos agricultores das comunidades rurais, quanto aos problemas ocasionados pelo uso indiscriminado de agroquímicos, podem ser traçadas com o objetivo de minimizar o seu uso, dando ênfase direta na qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente. Nesse sentido, o monitoramento ambiental mostrará os níveis de degradação e poluição do ambiente, especialmente da qualidade da água. O diagnóstico da poluição da água pode auxiliar na elaboração de estratégias de manejos adequados dos recursos naturais (RHEINHEIMER et al., 2003), buscando minimizar a destruição da cobertura vegetal natural e minimizar as perdas de solo e água. Isso resultaria em diminuições drásticas na contaminação da água por agroquímicos, pois a maior quantidade é arrastada pelo escoamento superficial. O objetivo do presente estudo foi analisar quantitativamente a presença de diferentes princípios ativos de agrotóxicos nas águas de uma pequena bacia hidrográfica rural (PBHR) de cabeceira e produtora de fumo.

MATERIAL E MÉTODOS: A PBHR está localizada na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, município de Agudo, Distrito de Nova Boêmia. O município faz parte da bacia do rio Jacuí, apresentando microbacias com padrão de drenagem dentrítico, sendo que a microbacia do Arroio Lino, caracteriza-se pelos seus cursos perenes e inúmeros outros coletores de água das chuvas (DALMOLIN, et al., 2003). Os solos são classificados como Neossolos e associação Chernossolo-Neossolos (EMBRAPA, 1999), sendo que ambos, quando erodidos, perdem facilmente sua camada superficial, tornando-se impróprios para agricultura (PEDRON et al., 2000). A PBHR possui aproximadamente 5,72 km², o relevo é fortemente ondulado, com altitudes que variam de 120 a 480 metros. Na bacia foram coletadas amostras de água para análise de agrotóxicos em cinco fontes de consumo (FC1, FC2, FC3, FC4 e FC5), e quatro fluxos de água de superfície no riacho (R1, R2, R3 e R4) e duas épocas distintas do cultivo do fumo (após a transplantação das mudas de fumo - agosto de 2005 e durante a época de capação do fumo - janeiro de 2006). As análises foram realizadas no LARP (Laboratório de Análise de Resíduos de Agrotóxicos) da Universidade Federal de Santa Maria. Os agrotóxicos clorpirifós, flumetralin e iprodione foram analisados através de cromatografia gasosa (GC) enquanto que imidacloprid, atrazina, simazina e clomazone foram analisados através de cromatografia líquida de

alta eficiência (HPLC). Segundo definição do CEE (1980), o limite para o consumo humano de qualquer agrotóxico é de 0,1 mg L⁻¹ e de 0,5 mg L⁻¹ para a concentração total, considerando a soma de todos os agrotóxicos. No entanto, o CONAMA (2005) ou a normativa n° 518 do Ministério da Saúde (2004) não restringem a qualidade da água em função de um total de agrotóxico. Elas estabelecem limites individuais para alguns princípios ativos, como para atrazina e simazina, cuja concentração máxima permitida em águas doces de classe I é de 2 mg L⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Seis dos sete princípios ativos analisados foram encontrados na água das duas amostragens (Tabelas 1 e 2). O princípio ativo flumetralin não foi detectado em ambas as coletas. Ele é um anti-brotante e aplicado na cultura do fumo na época de sua capação. O princípio ativo iprodione foi encontrado em alta concentração em apenas um ponto de água de superfície (R2), na coleta feita logo após o transplante, provavelmente caracterizando uma poluição pontual do fungicida. O clorpirifós foi detectado em todas as amostras de água coletadas após o transplante da cultura do fumo. Esse agrotóxico ainda é usado para o controle de insetos e pode ser adquirido facilmente e a baixo custo, mesmo que tenha sua utilização restrita a domicílios. Ele é um inseticida sistêmico e aplicado às plantas ainda em fase de muda, mostrando ser persistente quando detectado em duas amostras (R2 e FC3) na época da capação do fumo (Tabela 2), aproximadamente cinco meses após o tratamento das plantas. BORTOLUZZI et al., (2006a) perceberam a persistência do clorpirifós em até quatro meses após o transplante em monitoramentos da qualidade de água realizados em microbacias de Agudo - RS, Arvorezinha - RS e Cristal – RS nos anos agrícolas 2001/2002. O princípio ativo imidacloprid foi detectado apenas no R4 (Tabela 1). Trata-se de um inseticida sistêmico que é usado em substituição ao clorpirifós, que tem baixo coeficiente de adsorção aos colóides do solo. BORTOLUZZI et. al. (2006b) encontraram o imidacloprid nessa mesma PBHR de Agudo, em 2001, em mais de um ponto de coleta e em valores mais elevados. Os princípios ativos atrazina, simazina e clomazone são utilizados para o controle químico de plantas invasoras. Têm-se observado (BORTOLUZZI et. al. (2006a e b) que a presença desses herbicidas vem aumentando nas microbacias monitoradas, principalmente pelo aumento da área de cultivo de fumo e diminuição da mão-de-obra para o controle das ervas indesejáveis. A atrazina foi detectada em apenas um ponto de cada uma das épocas, ambas em fonte de consumo de água (Tabelas 1 e 2). A simazina foi detectada na época de capação do fumo em três amostras das nove analisadas, sendo duas delas em água do riacho e uma em fonte de consumo. O clomazone esteve presente na água do R1 durante a primeira coleta e em duas amostras de água (R1 e FC4) na época da capação do fumo. Esse herbicida possui alta solubilidade em água (1100 mg L⁻¹) e meia-vida no campo que varia com o tipo de solo, mas que pode chegar até 12 semanas, indicando ser um contaminante de alto potencial (ZANELLA et. al., 2000).

Levando em consideração os limites estabelecidos pela Comunidade Européia (CEE, 1980) que é de 0,1 mg L⁻¹ e de 0,5 mg L⁻¹ para a concentração total, a água de vários pontos de coletas analisados no presente trabalho estaria imprópria ao consumo humano (Tabelas 1 e 2). No entanto, como as normas brasileiras são mais brandas e, não estabelecendo limites em relação a muitos princípios ativos, a água poderia ser consumida pelo homem. Perante o potencial de poluição dos agrotóxicos, é cabível a busca por formas de minimizar o seu lançamento em córregos e em fontes de consumo de água. O processo de contaminação ocorre principalmente através dos eventos chuvosos que carregam as partículas contendo os agroquímicos até os mananciais hídricos, mesmo que haja transporte de moléculas orgânicas e íons por fluxo subsuperficial. A presença de múltiplos princípios ativos de agrotóxicos na água na PBHR confirma a exploração inadequada dos recursos naturais, quer por um problema de fragmentação das pequenas propriedades rurais, quer pelo incentivo à fumicultura, sem a preocupação com a qualidade de vida dos agricultores e do ambiente.

Tabela 1. Concentração de agrotóxicos em fluxo de água de superfície e em fonte de água de consumo humano, após o transplante da cultura do fumo.

Agrotóxico	Locais de coleta de água								
	-----Água do riacho-----				-----Fontes para consumo-----				
	R11	R22	R33	R44	FC15	FC26	FC37	FC48	FC59
	-----Concentração mg L-1-----								
Imidacloprid	n.d.	n.d.	n.d.	0,13	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Atrazina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,29	n.d.
Simazina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Clomazone	0,48	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Clorpirifós	0,13	0,1	0,11	0,07	0,09	0,07	0,06	0,09	0,07
Flumetralin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Iprodione	n.d.	27,14	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

1,2,3,4 Água coletada em pontos distintos do riacho da PBHR

5 Fonte coletiva de água que abastece várias famílias da PBHR

6,7,8,9 Fontes de água individuais, ou seja, cada uma delas, abastece uma única família da PBHR

n.d. Não detectado. Os limites de detecção para o imidacloprid é de 0,04 mgL-1; atrazina, simazina e clomazone são de 0,08 mgL-1; clorpirifós e flumetralin são de 0,003 mgL-1; e iprodione de 0,3 mgL-1

Tabela 2. Concentração de agrotóxicos em fluxo de água de superfície e em fonte de água de consumo humano, na época de capação do fumo.

Agrotóxico	Locais de coleta de água								
	-----Água do riacho-----				-----Fontes para consumo-----				
	R11	R22	R33	R44	FC15	FC26	FC37	FC48	FC59
	-----Concentração mgL-1-----								
Imidacloprid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Atrazina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,22	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Simazina	0,84	n.d.	n.d.	0,59	n.d.	n.d.	0,44	n.d.	n.d.
Clomazone	0,34	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,38	n.d.
Clorpirifós	n.d.	0,25	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,06	n.d.	n.d.
Flumetralin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Iprodione	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

1,2,3,4 Água coletada em pontos distintos do riacho da PBHR

5 Fonte coletiva de água que abastece várias famílias da PBHR

6,7,8,9 Fontes de água individuais, ou seja, cada uma delas, abastece uma única família da PBHR

n.d. Não detectado. Os limites de detecção para o imidacloprid é de 0,04 mgL-1; atrazina, simazina e clomazone são de 0,08 mgL-1; clorpirifós e flumetralin são de 0,003 mgL-1; e iprodione de 0,3 mgL-1

CONCLUSÕES: A qualidade da água de fluxo de superfície e de consumo humano, oriunda de uma pequena bacia hidrográfica rural, está contaminada com resíduos de agrotóxicos. Dos sete princípios ativos analisados, seis deles (imidacloprid, atrazina, clomazone, clorpirifós e iprodione) foram encontrados tanto nas águas do arroio como nas fontes utilizadas para o consumo humano. Nas coletas feitas logo após o transplante do fumo, o clorpirifós foi detectado na água em todos os nove pontos de coleta dentro da PBHR e mostrou ser persistente ao longo do tempo. Mesmo assim, a água pode ser consumida pelos brasileiros (CONAMA, 2005 e Ministério da Saúde, 2004), mas não pelos seres humanos europeus (CEE, 1980).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BORTOLUZZI, E. C.; RHEINHEIMER, D. DOS S.; GONÇALVES, C. S.; PELLEGRINI, J. B. R.; KURZ, M. H. S.; MARONEZE, A. M.; ZANELLA, R. Occurrence of pesticides in surface waters from three Rio Grande do Sul watersheds - Brazil. Journal of Environmental Monitoring (submetido, 2006a). 18p.

BORTOLUZZI, E. C.; RHEINHEIMER, D. DOS S.; GONÇALVES, C. S.; PELLEGRINI, J. B. R.; COPETTI, A. C. C. Uso do solo e contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em microbacia hidrográfica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2006b (no prelo). 15 p.

CEE 1980 Directiva 80/778/CEEE relativa a qualidade de águas destinadas ao consumo humano. Jornal oficial da comunidade europeana. No L299/11 de 30 de agosto de 1980.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2005. 27p.

DALMOLIN, R. S. D.; PEDRON, F. A.; AZEVEDO, A. C. Levantamento semidetalhado de solos da microbacia do arroio Lino-Município de Agudo (RS), Santa Maria, 2003. 84p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n° 518, de 25 de março de 2004. Brasília, 2004, 15p.

PEDRON, F. A.; RUBERT, C.; MACHADO, R.; AZEVEDO, A.C.; ZAGO, A. Caracterização da paisagem em uma microbacia na depressão central do RS, através do SIG, para fins de monitoramento ambiental. In: Reunião Brasileira de Uso, Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2000, Cuiabá, MT. Resumos... Cuiabá: SBCS, 2002. CD Rom.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. Ciência & Ambiente, Universidade federal de Santa Maria, 27 (2) 29-48, 2003.

RHEINHEIMER, D.S.; GONÇALVEZ, C.S.; PELLEGRINI, J.B.R. Impacto das atividades agropecuárias na qualidade da água. Ciência & Ambiente, Universidade federal de Santa Maria, 27 (2) 85-96, 2003.

ZANELLA, R.; PRIMEL, E. G.; GONÇALVES, F. F.; MARTINS, A. F. Development and validation of a high-performance liquid chromatographic method for the determination of clomazone residues in surface water. Journal of Chromatography A, 257 – 262. 2000. 904 p.