

# RELAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E O USO DO SOLO AGRÍCOLA DA BACIA DO RIO SÃO PEDRO, EM FAXINAL, PARANÁ

Cláudia Maria Justus<sup>1</sup>; André Celligoi<sup>2</sup>

**Resumo** - Em razão da localização de atividades agrícolas próximas das margens de cursos de água e do manejo das lavouras de soja e milho em épocas chuvosas, o risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas do alto da bacia do rio São Pedro, utilizadas no abastecimento público de Faxinal (PR), é potencializado em relação aos agroquímicos. Uma vez realizada a análise química dos compostos orgânicos e de nitrato nestas águas, este trabalho tem o objetivo de verificar uma possível relação entre a composição destas águas e o uso contínuo de agroquímicos nas atividades agrícolas desta região. Para tanto, os resultados das análises de águas coletadas em 38 pontos de monitoramento na bacia, foram avaliados pela técnica denominada Análise de Componentes Principais (ACP). A ACP permitiu afirmar que as águas superficiais foram mais afetadas em relação às águas subterrâneas. Buprofezina, Flubendiamida, Zeta-cipermetrina, Cloranil e Nitrato apresentaram maior influência nos pontos 25, 28 e 36, enquanto Atrazina, Fluazifope-p-butílico, Lactofen, Carbofurano, Clorpirifós, Lambda-cialotrina e Teflubenzuron influenciaram especialmente o ponto 3, apontando que a composição das águas monitoradas possui relação com a dinâmica e uso do solo agrícola nesta região.

**Abstract** – In reason of the location of agricultural activities close to the banks of streams and soybean and corn field management in wet seasons, the risk of contaminating the surface and ground waters in the upper São Pedro river basin, used for the public supply of the Faxinal (PR), is enhanced for agricultural chemicals. After leading the chemical analysis of organic compounds and nitrate in these waters, the objective of the present study is verify whether there is a possible relationship between the composition of these waters and the continuous use of agrochemicals in the agricultural activities of this region. For this, the results of the water analysis collected at 38 monitoring points in the basin were assessed by the technique called Principal Component Analysis (PCA). PCA showed the surface waters were more affected compared to the groundwaters. Buprofezin, Flubendiamide, Zeta-cipermethrin, Chloranil and Nitrate had greater influence at points 25, 28 and 36, while Atrazine, Fluazifop-p-butylic, Lactofen, Carbofuran, Chlorpyriphos, Lambda-cyhalothrin and Teflubenzuron especially influenced point 3, showing that the composition of the monitored water has relation with the dynamics and use of agricultural land in this region.

**Palavras-chave** – agroquímicos, rio São Pedro, análise de componentes principais.

---

<sup>1</sup> Mestre em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina – UEL. Fone: 43 9653-8083. E-mail: cmjustus@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Associado do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina – UEL. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, Londrina, Paraná. Fone: 43 3371-4185 / 9991-9521. E-mail: celligoi@uel.br

*IV Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo*

*IV International Congress on Subsurface Environment*

*IV Congreso Internacional de Medio Ambiente Subterrâneo*

## 1 – INTRODUÇÃO

A facilidade de transporte que o agrotóxico tem do momento da aplicação até os cursos d'água associada à ocorrência de chuvas, faz com que aumente a probabilidade de contaminação ambiental, pois estes são facilmente carregados com o movimento das águas (MARCHESAN et al., 2010). No alto da bacia do rio São Pedro, em razão da localização de atividades agrícolas próximas das margens de cursos de água e do manejo das lavouras de soja e milho em épocas chuvosas, o risco de contaminação das águas é potencializado em relação aos agroquímicos. Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de verificar uma possível relação entre a composição destas águas e o uso contínuo de agroquímicos nas atividades agrícolas desta região.

## 2 - MATERIAIS E MÉTODOS

De modo a correlacionar os resultados das análises da água com as fontes potenciais de poluição antrópicas da bacia, elaborou-se o mapa de uso do solo para vetorização das classes de uso existentes no entorno dos pontos monitorados (Figura 1).

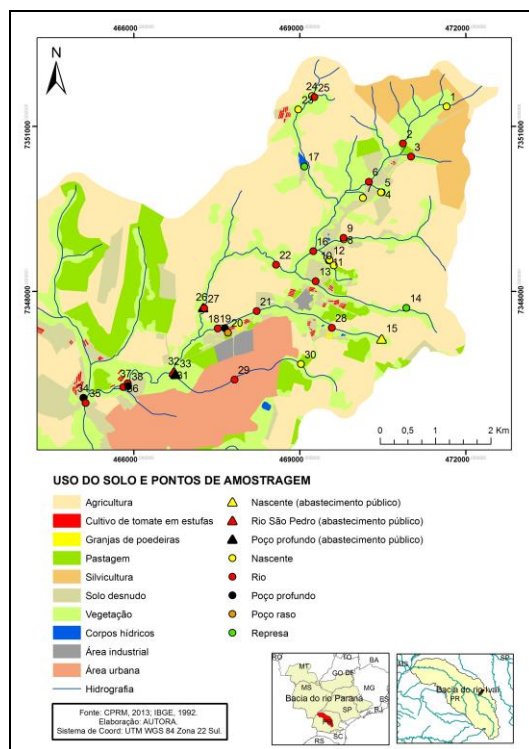


Figura 1. Uso do solo e pontos amostrados na área de estudo.

Para avaliação dos resultados das análises químicas dos compostos orgânicos e de nitrato nas amostras de águas superficiais e subterrâneas monitoradas, os procedimentos multivariados, médias e componentes principais foram elaborados por meio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

### 3 - RESULTADOS

A Análise de Componentes Principais (ACP) resumiu em seus dois primeiros componentes 70% da variabilidade dos dados de acréscimos de compostos orgânicos e nitrato nas águas superficiais e subterrâneas coletadas nos pontos de amostragem. A componente 1 explicou 56,3%, enquanto a componente 2 explicou 13,7% da variância total obtida (Tabela 1).

Tabela 1. Autovalores e autovetores da matriz de correlação dos acréscimos de compostos orgânicos e nitrato nas águas superficiais e subterrâneas amostradas.

Variáveis	Autovalores	Autovetores das duas primeiras componentes	
Atrazina	6,71	-0,302	-0,318
Fuazifope-p-butílico	1,65	-0,243	-0,138
Lactofen	1,23	-0,327	-0,123
Buprofezina	0,95	-0,354	0,215
Carbofurano	0,76	-0,257	-0,130
Clorpirifós	0,33	-0,253	-0,293
Flubendiamida	0,15	-0,347	0,287
Lambda-cialotrina	0,07	-0,241	-0,484
Teflubenzuron	0,05	-0,251	-0,198
Zeta-cipermetrina	0,03	-0,300	0,445
Cloranil	0,007	-0,360	0,228
Nitrato	0,004	-0,160	0,331
<b>Variância explicada</b>		56,3%	13,7%

Notas: Os autovalores são as variâncias dos componentes principais. Os autovetores dão os coeficientes das variáveis x padronizadas usadas para calcular os componentes principais.

A ordenação pela ACP permite inferir que Buprofezina (BUP), Flubendiamida (FLUB), Zeta-cipermetrina (ZC), Cloranil (CLO) e Nitrato (NIT) apresentaram maior influência sobre os pontos 25, 28 e 36, características discriminantes de Atrazina (AT), Fluazifope-p-butílico (FLU), Lactofen (LAC), Carbofurano (CAR), Clorpirifós (CLP), Lambda-cialotrina (LC) e Teflubenzuron (TB), que influenciaram mais o ponto 3 (Figura 2).

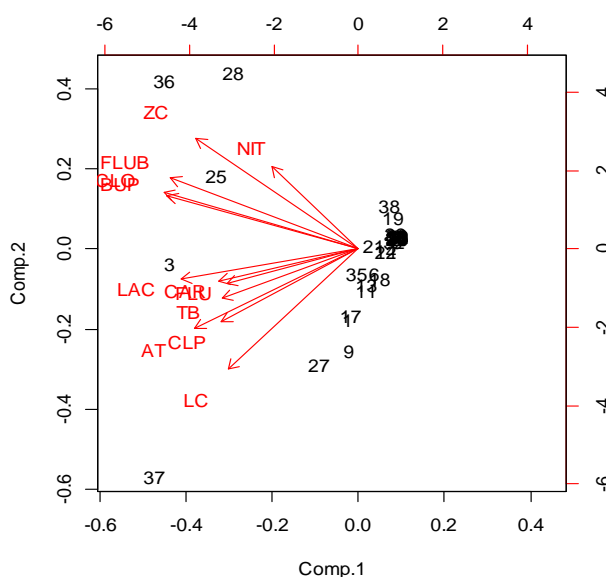


Figura 2. Ordenação pela ACP dos compostos orgânicos e nitrato nas águas superficiais e subterrâneas dos pontos amostrados na área de estudo.

Nos pontos 25, 28 e 36, é notória a contribuição dos cultivos de soja, milho e trigo, bem como da cultura do tomate, enquanto no ponto 3, a presença de Fluazifope-p-butílico e Lactofen evidenciou influência do cultivo da soja nas águas superficiais (Figura 3).

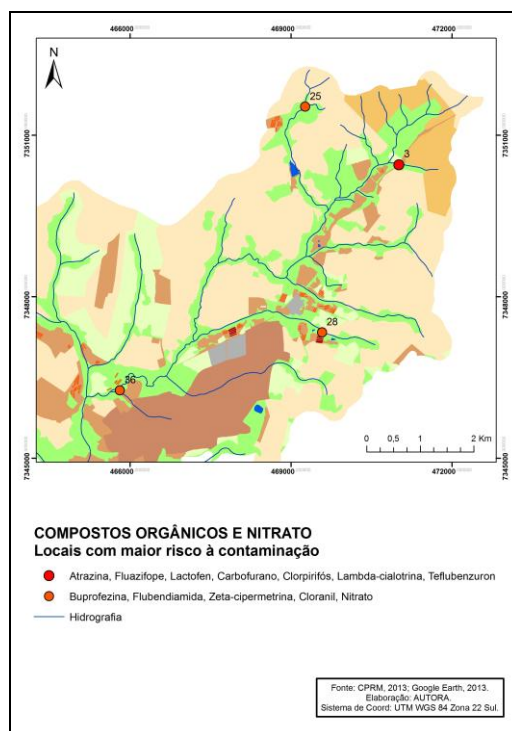


Figura 3. Locais com maior risco à contaminação.

#### 4. CONCLUSÕES

As águas superficiais foram mais afetadas em relação às águas subterrâneas. Os pontos 3, 25, 28 e 36 foram identificados como os locais com maior risco à contaminação das águas superficiais pesquisadas, pela utilização de agroquímicos.

#### 5. AGRADECIMENTOS

A CAPES, CNPq e Fundação Araucária através do Projeto CNPq / Fundação Araucária: 61.0088 / 06-8.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARCHESAN, E.; SARTORI, G. M. S.; AVILA, L. A.; MACHADO, S. L. O.; ZANELLA, R.; PRIMEL, E. G.; MACEDO, V. R. M.; MARCHEZAN, M. G. Resíduos de agrotóxicos na água de rios da depressão central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n.5, p.1053-1059, 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. R Development core team. R Foundation for statistical computing. Vienna. Austria, 2011. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <HTTP://www.r-projet.org> Acesso em: 04 ago. 2014.