

## IV-205 – AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS EM SISTEMA LÓTICO E SISTEMA LÊNTICO DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA USOS MÚLTIPLOS

**Patrícia Pereira Ribeiro Keller<sup>(1)</sup>**

Farmacêutica Bioquímica pela Universidade Federal de Goiás. Mestra em Engenharia do Meio Ambiente (PPGEMA/UFG). Técnica em Saneamento na SANEAGO.

**Nora Katia Saavedra del Aguila**

Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – USP. Professora adjunta da Universidade Federal de Goiás (UFG/EEC/PPGEAS).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Fued José Sebba, 1245, Jardim Goiás – Goiânia – GO - CEP: 74805-100 - Brasil - Tel.: (62) 3243-3589 - e-mail: [patriciakeller@saneago.com.br](mailto:patriciakeller@saneago.com.br)

### RESUMO

O Brasil é um grande consumidor de agrotóxicos e solventes do mundo e estes, quando evidenciado usos inadequados e fenômeno de lixiviação, são perigosos para os mananciais superficiais comprometendo o metabolismo da biota aquática e dos seres vivos que fazem uso direto ou indireto. Assim, é fundamental o manuseio racional de agrotóxicos e solventes associados ao uso de técnicas agrícolas pertinentes a cultura e ao tipo de solo. Mensurar os resíduos oriundos das atividades da agricultura em mananciais de usos múltiplos é o objetivo deste trabalho. Foram coletadas 30 amostras em manancial superficial em 2014, sendo que as amostras foram submetidas à análise de cromatografia interfaceada à espectrometria com detector de massa em Cromatógrafo GC/MS da VARIAN, referenciado nos métodos 6440-B, 6450-A e 6630-D do *Standard Methods* (2012). Foram detectados os compostos 1,1-dicloroetano, diclorometano, metolacolor, atrazina, malation, etilbenzeno, tolueno, glifosato e tetracloreto de carbono. Destes, apenas o Malation apresentou-se acima do valor máximo permitido pela legislação em vigor (Conama 357/2005, classe II).

**PALAVRAS-CHAVE:** Agrotóxicos, solventes, Ribeirão João Leite, malation.

### INTRODUÇÃO

Baseando-se no princípio da preocupação, áreas antropizadas agrícolas são impactantes sobre a qualidade de águas superficiais. Em relação à causa e consequência, observamos a aração e o gradeamento como fatores de sedimentação nos leitos; a adubação como fonte de nutrientes relacionados à eutrofização de corpos d'água; o estrume e a urina enquanto disseminadores de metais, nutrientes, patógenos e produtos farmacêuticos; irrigação provocando a salinização e favorecendo o escoamento superficial similar a lixiviação; corte da mata ciliar favorecendo a erosão e alteração do regime hidrológico; e os agrotóxicos que comprometem a qualidade da água e contamina a sua biota, levando à disfunção do sistema ecológico através da perda de predadores, inibição de crescimento, comprometimento reprodutivo e ação bioacumuladora (FAO, 2011).

A presença de agrotóxicos no corpo hídrico deriva da intensa atividade agrícola de cada região. Na depressão central do Rio Grande do Sul, Marchesan *et al.* (2010) verificaram que no rio Vacacaí e no rio Vacacaí-Mirim 66,7 % e 58,5 % das amostras, respectivamente, apresentaram altas concentrações de resíduos de agrotóxicos: herbicidas (clonazona e quincloraque) e inseticidas (fiponil). Já na região do triângulo mineiro, Souto, Corbi & Jacobucci (2014) detectaram no sedimento da bacia do rio Uberabinha dez tipos de organoclorados (aldrin; 4,4-DDE; 4,4-DDD; 4,4-DDT; endossulfan; metolacolor; gamaBHC; endrin; endrin aldeído; heptacolor epóxi), porém não bioacumulados na fauna da região.

Áreas antropizadas agrícolas são impactantes na qualidade de águas superficiais no que tange a presença de agrotóxicos. Em estudo de avaliação dos conflitos de uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite verificou-se que a vegetação nativa do cerrado está sendo convertida em áreas agrícolas e a urbanização é ascendente (SOUZA, 2013). Desta forma, vislumbrando o impacto da agroindústria, nesta pesquisa foi realizado monitoramento de compostos orgânicos (agrotóxicos e solventes) tanto no sistema lótico quanto no sistema lêntico do Ribeirão João Leite, situado entre os municípios de Ouro Verde de Goiás e Goiânia; utilizando chave de interpretação como ferramenta de avaliação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta foi realizada bimestralmente (período de inverno seco e verão chuvoso) no ano de 2014, em cinco (5) municípios pertencentes à bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, sendo quatro (4) em sistema lótico (Campo Limpo de Goiás, 704752E/8196488N UTM - PT5; Anápolis, 703500E/8187549N UTM - PT4; Nerópolis, 692698E/8172804N UTM - PT3; Terezópolis de Goiás, 701523E/8177751N UTM - PT2) e um (1) em sistema lêntico (Goiânia, 690700E/8167711N UTM - PT1).

Para análise de compostos organoclorados (Aldrin+dieldrin, Alacloro, Clordano, 2-clorofenol, 2,4-diclorofenol, 1,2-dicloroetano, 1,1-dicloroetano, Diclorometano, DDT, Dodecacloro pen, Endrin, Heptacloro epóxi, Hexaclorobenze, Lindano, Metoxicloro, Metolacloro, 2,4,6-triclorofenol, Triclorobenze, Tetracloroetano); nitrogenados, sulfurados e fosfatados (Atrazina, Demeton, Endossulfan, Malation, Paration, Simazina, Trifluralina); benzenos, BTEX (Criseno, Dibenzo (a,h) ant, Indeno (1,2,3 cd), tolueno, xileno) e outros compostos orgânicos (estireno, 2,4D, Tetracloro de C, Glifosato, AMPLA) foram utilizados o método de cromatografia interfaceada à espectrometria com detector de massa em Cromatógrafo GC/MS da VARIAN, referenciado nos métodos 6440-B, 6450-A e 6630-D do *Standard Methods* (2012).

As chaves de interpretação foram obtidas através do copilamento de dados em 2014 da Secretaria da Fazenda e do Instituto Mauro Borges, sendo adotado como referencial a atividade antrópica proveniente da agropecuária e indústria na região da bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da espectrometria com detector de massa em Cromatógrafo GC/MS da VARIAN foram evidenciados presença de 1,1-dicloroetano, Etilbenzeno, Atrazina, Glifosato, Malation, Metolacloro, Tetracloro de Carbono, Xileno, Diclorometano e Tolueno nas amostras analisadas conforme Quadro 1.

Dentre os compostos orgânicos quantificados o Malation esteve presente em todos os pontos amostrados, tanto no sistema lótico (PT2, PT3, PT4 e PT5) quanto no sistema lêntico (PT1), em concentração superior ao valor máximo permitido para mananciais de superfície Classe II, segundo Conama nº 357/2008.

Os agrotóxicos Malation (inseticida), Atrazina (herbicida), Glifosato (herbicida) e Metolacloro (herbicida) são micropoluentes oriundos das práticas agrícolas existentes na região da bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite; sendo utilizados em lavouras de cana-de-açúcar, milho, soja e no combate de ervas daninhas. O sistema lêntico amostrado é um reservatório de acumulação, cuja área de drenagem está representada pelo sistema lótico monitorado. Todavia, no Reservatório do Ribeirão João Leite observou-se com representatividade o agrotóxico malation e o solvente tetracloro de carbono. Estes dois compostos orgânicos foram evidenciado em todos os pontos monitorados na bacia de forma praticamente igualitária na proporção de 1:1:1:1:1.

**Quadro 1: Compostos orgânicos identificados na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite**

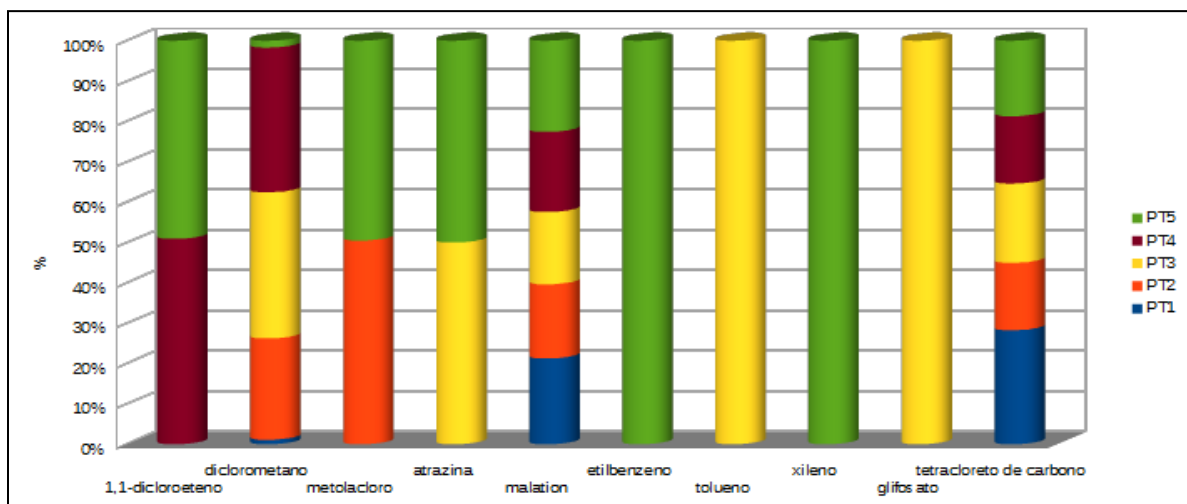
Parâmetro	Média Geométrica ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ )					VMP / Conama 357/08 Classe II ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ )
	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	
Aldrin + diedrin	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
2-clorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	0,1
2,4-diclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	0,3
1,2-dicloreto	ND	ND	ND	ND	ND	10
1,1-dicloroetano	ND	ND	ND	0,532	0,513	3
Diclorometano	0,047	1,070	1,541	1,525	0,072	20
DDT	ND	ND	ND	ND	ND	0,002
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	0,004
Hexaclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	0,0065
Lindano	ND	ND	ND	ND	ND	0,02
Metoxicloro	ND	ND	ND	ND	ND	0,03
Metolacloro	ND	0,162	ND	ND	0,159	10
2,4,6-triclorofenol	ND	ND	ND	ND	ND	10
Triclorobenzeno	ND	ND	ND	ND	ND	20
Tricloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	30
Tetracloroetano	ND	ND	ND	ND	ND	10
Atrazina	ND	ND	0,082	ND	0,082	2
Demeton	ND	ND	ND	ND	ND	0,1
Endossulfan	ND	ND	ND	ND	ND	0,056
Malation	0,237	0,204	0,200	0,221	0,251	0,1
Paration	ND	ND	ND	ND	ND	0,04
Simazina	ND	ND	ND	ND	ND	2
Trifluralina	ND	ND	ND	ND	ND	0,2
Benzeno (a) antra	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
Benzeno (a) piren	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
Benzeno (b) fluor	ND	ND	ND	ND	ND	0,05
Benzeno	ND	ND	ND	ND	ND	5
Etilbenzeno	ND	ND	ND	ND	0,216	90
Tolueno	ND	ND	0,425	ND	ND	2
Xileno	ND	ND	ND	ND	0,189	300
Carbaril	ND	ND	ND	ND	ND	0,02
Glifosato	ND	ND	0,050	ND	ND	65
Estireno	ND	ND	ND	ND	ND	20
2,4D	ND	ND	ND	ND	ND	4
Tetracloroeto de carbono	1,452	0,859	1,010	0,858	0,962	2

Legenda: ND – Não Detectado.

No Gráfico 1 o glifosato foi evidenciado no ponto PT3 (0,050  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) e teve acúmulo (densidade 1,70  $\text{g.cm}^{-3}$ ) no reservatório em profundidades superiores a 22m. O metolacloro foi quantificado em PT5 (0,159  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) e em sua jusante; já no Ribeirão João Leite em Terezópolis de Goiás (PT2), com 0,162  $\mu\text{g.L}^{-1}$ , mas não foi identificado acúmulo no ponto PT1; justificável por sua densidade de 0,96  $\text{g.cm}^{-3}$ . A atrazina (densidade 1,19  $\text{g.cm}^{-3}$ ) foi localizada em PT5 (0,082  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) e em PT3; com acúmulo no reservatório nos pontos PT1 (0,086  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ). A atrazina e o metolacloro possuem alto potencial de transporte dissolvido em água; condição que favorece o transporte por escoamento superficial e o impacto na área de drenagem (GOSS, 1992).

O malation, inseticida sintético, com densidade de 1,23  $\text{g.cm}^{-3}$ , foi verificado em todos os pontos de amostragem com média anual de 0,236  $\mu\text{g.L}^{-1}$  na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, sendo o mínimo de 0,200  $\mu\text{g.L}^{-1}$  em PT3. Pela análise dos dados verificou-se que o malation está disseminado pela bacia e não ocorre de forma pontual; mas, sabe-se que a substância é tóxica para biota aquática com ingestão máxima diária permitida de 0,00004  $\text{mg.Kg}^{-1}$  (INSHT, 2003; IRIS, 2014).

Em toda a bacia foram detectados o inseticida malation e os solventes clorados: tetracloreto de carbono e diclorometano; sendo que o malation obteve resultado médio anual de duas vezes o valor máximo preconizado pelo Conama nº 375/2005, para Classe II. Em 2015 a carcinogenicidade do organofosforado malation foi avaliada na Agência Internacional de Investigação do Cancro – IARC e evidenciou-se que este composto apresenta genotoxicidade, efeitos carcinogênico, podendo levar à morte (FRITSCHI *et al.*, 2015; CUHRA, 2015).



**Gráfico 1: Cromatografia de compostos orgânicos na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite**











O malation pertence ao Programa Nacional de Controle da Dengue (Malathion EW 44%), que mesmo diluído não deixa de ser malation. Em 2015 já foram registrados 1.350.406 casos prováveis de dengue no Brasil, sendo que 12% são da região Centro-Oeste, com 83 óbitos confirmados. Em Goiás foram registrados 1.862,6 casos de dengue para cada 100 mil habitantes em 2015, com destaque para Anápolis, que está relacionado entre os municípios nacionais com maiores incidências de casos de dengue em 2015; parcialmente inserido na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite. No Brasil, o Ministério da Saúde recomenda o uso de malation com aplicações a Ultra Baixo Volume (150 mL i.a. por hectare, à vazão de 70-210  $\text{mL.min}^{-1}$ ) no combate ao *Aedes aegypti* (SUS, 2014; SVS, 2015).

O diclorometano é usado em aerossóis, na indústria têxtil, alimentícia e farmacêutica, na fabricação de fibras celulósicas, em pinturas e vernizes, desengordurante, preparação de cola; enquanto o tetracloreto de carbono é usado como solvente para ceras, vernizes e borracha.

A bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite contribui com a produção agrícola de café, abacaxi, coco da baía, figo, goiaba, limão, mandioca, tangerina, arroz, milho, sorgo, soja e outros. No Quadro 2 observa-se na chave de interpretação que as atividades antrópicas estão relacionadas com os compostos orgânicos quantificados.

O Diclorometano é utilizado como solvente na produção de vernizes especiais e lascas, como extrator de gorduras, óleos, perfumes, alcalóides e antibióticos. O Diclorometano foi quantificado em todos os pontos monitorados; assim como o Tetracloreto de Carbono, que é um solvente pertencente ao Protocolo de Montreal utilizado na fabricação de tintas, espumas, plásticos, aditivo para gasolina, desengraxante de peças metálicas, retardante de chama, fumigação de grãos, propelentes de aerossóis e na fabricação de gases para refrigeração. O 1,1-dicloroeteno é usado na fabricação de dispositivos semicondutores para crescimento de películas de dióxido de silício de alta pureza, bem como na polimerização de cloreto de vinila, acrilonitrila e acrilatos. Derivados de hidrocarbonetos, as substâncias BTEX são contaminantes derivados de gasolina e tintas. O Metolacoloro encontrado em PT2 e PT5 é um herbicida utilizado em culturas de algodão, cana-de-açúcar, canola, feijão, girassol, mandioca, milho, soja, eucalipto e uva. Dentre essas, em Terezópolis de Goiás e Campo Limpo de Goiás destacam a produção de milho e soja.

A Atrazina encontrado em PT3 e PT5 é um herbicida utilizado no controle da maioria das plantas daninhas nas culturas de cana-de-açúcar, milho e sorgo. Em Nerópolis e Campo Limpo de Goiás destacam-se a produção de milho e soja. O Malathion encontrado em todos os pontos monitorados é um inseticida utilizado em cultura de tomate, no controle da praga Mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*), e em cultura de citros, no controle da praga Pulgão-verde (*Myzus persicae*) e Broca-pequena-do-fruto (*Neoleucinodes elegantalis*). O glifosato encontrado em PT3 é um herbicida utilizado em capinas químicas para o controle de ervas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, com amplo espectro de ação e grau de toxicidade IV, classe pouco tóxica.

<p style="text-align: center;"><b>PT1</b></p>   <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Indústria e Comércio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção industrial de produtos minerais não metálicos, mobiliário, madeira, metalúrgica, têxtil, mecânica, borracha, couros, peles e produtos similares, química, gráficas, produtos farmacêuticos e veterinários, produtos de matéria plástica, material elétrico e de comunicação, vestuário, calçados e artefatos de tecido, bebidas, produtos alimentícios, velas, papel e papelão, sabores e perfumaria, material de transporte.</li> <li>• Presença de comércio.</li> </ul> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Agricultura e Pecuária</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebanho de bovinos, bubalinos, caprinos, codornas, suínos, equínos, galináceos, ovinos, muare, asininos;</li> <li>• Produção de leite de vaca, ovos de galinha, ovos de codorna, mel de abelha;</li> <li>• Produção de soja, café, coco-da-baia, laranja.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>PT2</b></p>   <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Indústria e Comércio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção industrial de produtos minerais não metálicos, mobiliário, madeira, metalúrgica, química, vestuário, calçados e artefatos de tecido, editorial e gráfica.</li> <li>• Presença de comércio.</li> </ul> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Agricultura e Pecuária</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquicultura de lambari, tilápia.</li> <li>• Rebanho de bovinos, caprinos, codornas, suínos, equínos, galináceos, ovinos, muare, asininos;</li> <li>• Produção de leite de vaca, ovos de galinha, ovos de codorna;</li> <li>• Produção de arroz, milho, soja, banana, laranja, limão, tangerina, mandioca, tomate.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>PT3</b></p>   <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Indústria e Comércio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção industrial de produtos minerais não metálicos, mobiliário, metalúrgica, mecânica, produtos de matéria plástica, vestuário, calçados e artefatos de tecido, produtos alimentícios, editorial e gráfica;</li> <li>• Presença de comércio.</li> </ul> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Agricultura e Pecuária</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebanho de bovinos, bubalinos, caprinos, suínos, ovinos, equínos, galináceos;</li> <li>• Produção de leite de vaca, ovos de galinha;</li> <li>• Produção de arroz, banana, cana-de-açúcar, soja, café, coco-da-baia, laranja, figo, goiaba, mandioca, milho, tangerina, tomate.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>PT4</b></p>   <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Indústria e Comércio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção industrial de produtos minerais não metálicos, mobiliário, madeira, metalúrgica, têxtil, mecânica, borracha, couros, peles e produtos similares, química, gráficas, produtos farmacêuticos e veterinários, produtos de matéria plástica, material elétrico e de comunicação, fumo, vestuário, calçados e artefatos de tecido, bebidas, produtos alimentícios, velas, papel e papelão, sabores e perfumaria, material de transporte.</li> <li>• Presença de comércio.</li> </ul> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Agricultura e Pecuária</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquicultura de tilápia;</li> <li>• Rebanho de bovinos, bubalinos, caprinos, codornas, suínos, equínos, galináceos, ovinos, muare, asininos;</li> <li>• Produção de leite de vaca, ovos de galinha, ovos de codorna, mel de abelha;</li> <li>• Produção de arroz, milho, soja, banana, café, coco-da-baia, laranja, mandioca, limão, macacujá, tangerina, tomate, cana-de-açúcar, sorgo.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>PT5</b></p>   <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Indústria e Comércio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção industrial de produtos minerais não metálicos, produtos alimentícios, velas, sabores e perfumaria;</li> <li>• Presença de comércio local.</li> </ul> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Agricultura e Pecuária</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquicultura de tilápia alevinos, patinga e pacu;</li> <li>• Rebanho de bovinos, bubalinos, caprinos, equínos, galináceos, ovinos, muare, suínos;</li> <li>• Produção de leite de vaca, ovos de galinha;</li> <li>• Produção de arroz, milho, soja, abacate, goiaba, banana, café, laranja, mandioca, limão, tangerina e tomate.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Compostos Orgânicos</b></p> <p><b>PT1</b> – Diclorometano, Malathion, Tetracloroeto de Carbono.</p> <p><b>PT2</b> – Diclorometano, Metolacloro, Malathion, Tetracloroeto de Carbono.</p> <p><b>PT3</b> – Diclorometano, Atrazina, Malathion, Tolueno, Glifosato, Tetracloroeto de Carbono.</p> <p><b>PT4</b> – 1,1-dicloroeteno, Diclorometano, Malathion, Tetracloroeto de Carbono.</p> <p><b>PT5</b> – 1,1-dicloroeteno, Diclorometano, Metolacloro, Atrazina, Malathion, Etilbenzeno, Xileno, Tetracloroeto de Carbono.</p>

**Quadro 2: Chave de interpretação de atividades antrópicas e compostos orgânicos**

## CONCLUSÕES

Verificou-se que os compostos orgânicos quantificados (agrotóxicos e solventes) na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, estão presentes tanto no sistema lótico quanto no sistema lêntico, sendo que o reservatório não apresenta em sua superfície característica de acumulação; mas que pela densidade dos compostos orgânicos faz-se necessário monitoramento vertical na coluna d'água. Foi evidenciado que as atividades antrópicas na região estão diretamente relacionadas aos compostos orgânicos identificados, principalmente as lavouras de soja, milho, tomate e citros. É imprescindível que pesquisas multidisciplinares interajam entre si visando conhecer a dinâmica do ecossistema e suas modificações perante as atividades antrópicas da região.

## AGRADECIMENTOS

À UFG/EEC/PPGEMA, à FAPEG e à SANEAGO.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCI. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Washington: SC, 22th ed., 2012.
2. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 357, 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA. Brasília: DF, 2005.
3. CUHRA, Marek. **Ecotoxicological assessment of Roundup-ready soybean agriculture investigated in a D. Magna model**. Munin, 2015. Disponível em <<http://hdl.handle.net/1003717869>>
4. FRITSCHI, L.; Mc LAUGHLIN, J.; SERGI, C. M.; CALAF, G. M.; LECURIEUX, F.; FORASTIERE, F.; KROMHOUT, H.; MANNETJE, A.; RODRIGUEZ, T.; EGEDHY, P. **Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parhion, malathion, diazinon and glyphosate**. Lancet Oncol. March, 2015. Disponível em <[http://dx.doi.org/10.1016/51470-2045\(15\)70134-8](http://dx.doi.org/10.1016/51470-2045(15)70134-8)>
5. GOSS, D.W. Screening procedure for soils and pesticides for potential water quality impacts. **Weed Technology**, v.6, p.701-708, 1992.
6. IMB. Instituto Mauro Borges. Estatísticas municipais: séries históricas. **SEGPLAN**. Governo do Estado de Goiás. Março, 2015. Disponível em <<http://www.imb.go.gov.br>>
7. INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene em el Trabajo. Fichas internacionales de seguridad química: metil demeton. ICSC 0862. **IPCS**. 2003.
8. IRIS. Integrated Risk Information System. Demeton (CASRN 8065-48-3). **EPA**. October, 2014. Disponível em <<http://www.epa.gov/iris/subst/0036.htm>>
9. SEFAZ. Secretaria da Fazenda. Empresas Goianas. **Governo do Estado de Goiás**, março, 2014. Disponível em <[http://www.sefaz.go.gov.br/dief/EmpresasGoianas/frmGeral\\_c.htm](http://www.sefaz.go.gov.br/dief/EmpresasGoianas/frmGeral_c.htm)>
10. SOUZA, Amaury; FONTENELE, Sávio de Brito; OLIVEIRA, Ana Paula Garcia; LASTORIA, Giancarlo; GABAS, Sandra; DIAS, Celina. Similaridade da qualidade das águas superficiais da bacia do Rio Negro, MS. **Ciência e Natura**. Santa Maria: RS. v. 35, n. 2, 2013, 176-189 p.
11. SUS. Sistema Único de Saúde. Aplicação espacial de inseticidas. **MS: Portal da Saúde**. Brasília: DF, setembro, 2014. Disponível em <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/setembro/02/Recomenda-es-para-o-uso-de-malathion-EW.pdf>>
12. SVS. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim epidemiológico. **Ministério da Saúde**. Brasília: DF. v. 46, n. 24, 2015.