

## EFEITOS DA CONTAMINAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO POR ÓLEOS E AGROTÓXICOS

Alessandra Paim Berti<sup>1</sup>; Elisângela Düsman<sup>1</sup>; Lilian Capelari Soares<sup>1</sup>;  
Luiz Eduardo Aparecido Grassi<sup>2</sup>.

### RESUMO

Inúmeras são as substâncias oriundas das atividades antropogênicas que alteram o ambiente. Hidrocarbonetos, gorduras e ésteres são conhecidos por constituírem o grupo de óleos e graxas, geralmente de origem mineral, vegetal ou animal. Uma característica nociva é a pequena solubilidade desses compostos, o que torna a sua degradação complexa, causando problemas no tratamento de água, bem como, dificultando a transferência do oxigênio da atmosfera para a água. Dessa maneira os hidrocarbonetos podem alterar todo o ecossistema aquático, como também outros organismos da cadeia trófica. Os agrotóxicos são outros graves contaminantes pelo fato de ter como função principal eliminar alguma forma de vida, atingindo também espécies não-alvo, além de contaminar a atmosfera, água, terra, e serem persistentes no ambiente. Dessa forma, essas substâncias não só afetam a biota aquática, mas a terrestre e conseqüentemente o ser humano. Assim, este trabalho visa a abordar esses contaminantes aquáticos e seus efeitos sobre o ambiente.

**Palavras-chave:** *Contaminantes. Agrotóxicos. Água.*

### EFFECTS OF CONTAMINATION OF AQUATIC ENVIRONMENT BY OIL AND PESTICIDES

#### ABSTRACT

There are several substances originating from anthropogenic activities that alter the environment. Oil, fats and esters are known to constitute the group of oils and greases, usually of mineral origin, plant or animal. A bad feature is the small solubility of these compounds, which makes difficult its degradation, causing problems in water treatment, and hindering the transfer of oxygen from the atmosphere to water and can thus change the entire aquatic ecosystem, but also other bodies of the food chain. The pesticides are serious contaminants because it as their main eliminate any form of life, affecting also non-target species, and pollute the air, water, earth, and be persistent in the environment. Thus, these substances not only affect the aquatic biota, but the land and hence the human being. This study aims to address these water contaminants and their effects on the environment.

**Key words:** *Contaminants. Pesticides. Water.*

<sup>1</sup>Discente do Mestrado em Biologia Comparada, Universidade Estadual de Maringá.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

## INTRODUÇÃO

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Essas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. Quando encontrados em águas naturais, são oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere a sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos e, quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, causam problemas no tratamento de água (1). Quando descartados com águas residuárias ou efluentes tratados, os óleos e graxas podem formar filmes sobre a superfície das águas e se depositarem nas margens, causando assim diversos problemas ambientais (2).

A presença de óleos e graxas diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo dessa forma, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água. Em processo de decomposição, a presença dessas substâncias reduz o oxigênio dissolvido elevando a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e a demanda química de oxigênio (DQO), causando alterações como poluição, escassez de oxigênio e eutrofização do ambiente aquático. Isso provoca a asfixia dos animais e impossibilita a realização da fotossíntese por parte dos vegetais e do plâncton (1).

O óleo derramado, além de se movimentar, pode evaporar, ser degradado e emulsificar-se, reduzindo a severidade do dano e acelerando a recuperação da área afetada. Estes processos ocorrem de forma diferenciada na água doce e salgada. O impacto do derramamento na água doce pode ser mais severo devido a pouca movimentação da água neste habitat (3). Em águas paradas, o óleo tende a empoeçar, permanecendo no ambiente por longo período. Nos rios e córregos, o óleo tende a ser coletado pelos vegetais aquáticos, como também pelos que crescem nas margens, interagindo com os sedimentos. Dessa maneira, podem afetar os organismos que ali vivem ou que se alimentam destes sedimentos e plantas, como os peixes (3).

Os impactos físicos do óleo derramado sobre as plantas aquáticas incluem a cobertura das folhagens e da superfície do solo. O óleo presente nas folhas pode bloquear a transpiração e reduzir a fotossíntese pela restrição da entrada de CO<sub>2</sub>, devido ao bloqueio dos poros dos estômatos. Do mesmo modo, o óleo derramado, cobrindo a superfície do solo, restringe a movimentação de oxigênio, favorecendo as condições anaeróbicas e exacerbando o estresse de oxigênio nas raízes das plantas. Dessa maneira, comprometem as membranas da raiz e a seletividade iônica como também, se infiltram entre as partículas do solo pela ação da precipitação, podendo chegar ao ambiente aquático (4).

Assim, após atingirem os sedimentos, os contaminantes podem ser alterados por diversos processos químicos, físicos e biológicos, que podem aumentar ou diminuir o seu poder tóxico (5).

Além disso, alguns organismos da biota aquática podem aumentar a toxicidade de contaminantes orgânicos pela metabolização destes, como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e produtos oxidados (fenóis, dióis, quinonas etc) (6,7).

As espécies mais vulneráveis aos processos de degradação são as que ocupam os níveis tróficos mais elevados da cadeia alimentar ou em cada nível trófico as sucessionais tardias, devido ao processo de biomagnificação e bioacumulação (8). Portanto, quanto mais elevado for o nível do organismo na cadeia alimentar, maior é a concentração de poluentes que podem afetar os humanos, pois estes também são um elo da cadeia alimentar.

Diversos componentes do ecossistema são sensíveis aos compostos aromáticos e parafínicos presentes no óleo. Os crustáceos aquáticos, representados por espécies de camarões, pitus e caranguejos, são bastante sensíveis ao óleo, sendo que centenas de indivíduos (machos, fêmeas ovadas, jovens e adultos) foram encontrados mortos no leito do rio Guaecá, que sofreu um derramamento de petróleo (9). Além disso, o petróleo também causou perturbações nas populações de insetos e outros artrópodes aquáticos do rio, os quais são parte importante da cadeia trófica local, como alimento para peixes, camarões e anfíbios. Vale ressaltar que nesse impacto ambiental do rio Guaecá, a população de

anfíbios também foi severamente afetada, principalmente se for considerado que esses animais possuem respiração cutânea e que a mucosa cutânea é altamente permeável (9).

Outros organismos afetados pelo contato direto com os óleos são os peixes, que sofrem dificuldades respiratórias e de locomoção, quando ficam presos na camada de petróleo podendo levar a sua morte. A ingestão do petróleo provoca falhas hepáticas, destruição do epitélio intestinal, desordens neurológicas e bioacumulação, principalmente dos HPAs. Além disso, a exposição dos ovos e larvas de peixes ao petróleo causa aumento da taxa de má formação, crescimento lento e diminuição do desempenho natatório (6). Lister et al. (10) demonstraram que óleos presentes na água afetam as funções endócrinas normais de peixes expostos, com alterações na biossíntese de hormônios reprodutivos e glicocorticóides.

Os mamíferos e as aves também podem ser comprometidos pela presença de óleos e graxas no ambiente, devido ao contato físico direto de suas penas e pelos, que perdem sua propriedade isolante e colocam os animais sob risco de congelamento. Para as aves, ocorre um aumento do risco de afogamento, danificando a complexa estrutura de suas penas que lhes permite flutuar e voar. Algumas espécies suscetíveis à exposição de vapores de substâncias tóxicas podem apresentar efeitos nocivos no sistema nervoso central, coração e pulmões, comprometimento das células do trato gastrointestinal, redução da habilidade de digestão e problemas reprodutivos (3, 4).

Nos vegetais, estudos realizados por Ekundayo et al.(11), sobre o efeito da contaminação de petróleo sobre plantas de *Zea mays* revelaram redução no crescimento desta espécie. Maranhão et al. (12) demonstraram que folhas expostas ao mesmo contaminante tiveram redução nas dimensões foliares.

Além dos óleos e graxas, os agrotóxicos também provocam diversos malefícios ao ambiente aquático e, conseqüentemente ao homem. Podem ser utilizados como um bom modelo para estudos toxicológicos, como o biomonitoramento ambiental, pois contaminam a atmosfera, a água e a terra e são

persistentes na biosfera, entrando no processo de ciclagem de nutrientes (ciclos biogeoquímicos) e conseqüentemente influenciando no fluxo de energia. Sua ação é por vezes difícil de quantificar, pois atravessa continentes e provoca efeitos tóxicos adversos que atingem desde uma bactéria até o homem. Essas contaminações de recursos hídricos ocorrem frequentemente por carreamento através do solo após aplicação e a ocorrência de chuva, pela lavagem dos tanques de pulverização e por deriva após aplicação aérea (13).

Os agrotóxicos são os contaminantes aquáticos mais graves decorrentes das atividades antropogênicas, justamente pelo fato de terem sido desenvolvidos para eliminar alguma forma de vida e por isso atingirem também de modo letal espécies não-alvo (13).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o Brasil é o terceiro maior consumidor de agrotóxicos do mundo e o primeiro na América Latina. O principal motivo apontado para o aumento do uso destes no país é a ampliação no cultivo de monoculturas, especialmente a soja. Por sua baixa resistência natural a doenças e pragas, essa cultura requer a aplicação de enormes quantidades desses compostos (14).

Nas áreas de cultivo de soja, cana-de-açúcar, algodão e milho na região do planalto que circunda a planície pantaneira, bem como, nas áreas de arroz irrigado na própria planície (como no Pantanal do rio Miranda), o uso excessivo desses compostos está contaminando uma das mais importantes e ainda conservadas áreas úmidas do mundo, o Pantanal Mato-Grossense. Os princípios ativos desses compostos foram detectados no fundo dos rios (no sedimento) (15).

Pignati et al. (16) relatam os perigosos efeitos do uso de agrotóxicos, onde o homem, outros animais, vegetais e o ar/solos/águas podem ser afetados, seja pelo deslocamento de parte dos agrotóxicos através do vento, da água e dos alimentos contaminados ou pelos constantes desvios das pulverizações que ocorrem em cada ciclo das lavouras (Figura 1). Além disso, o uso intensivo de agrotóxicos pode promover o adoecimento e extinção de espécies animais e vegetais, assim como o aumento de populações de pragas resistentes.

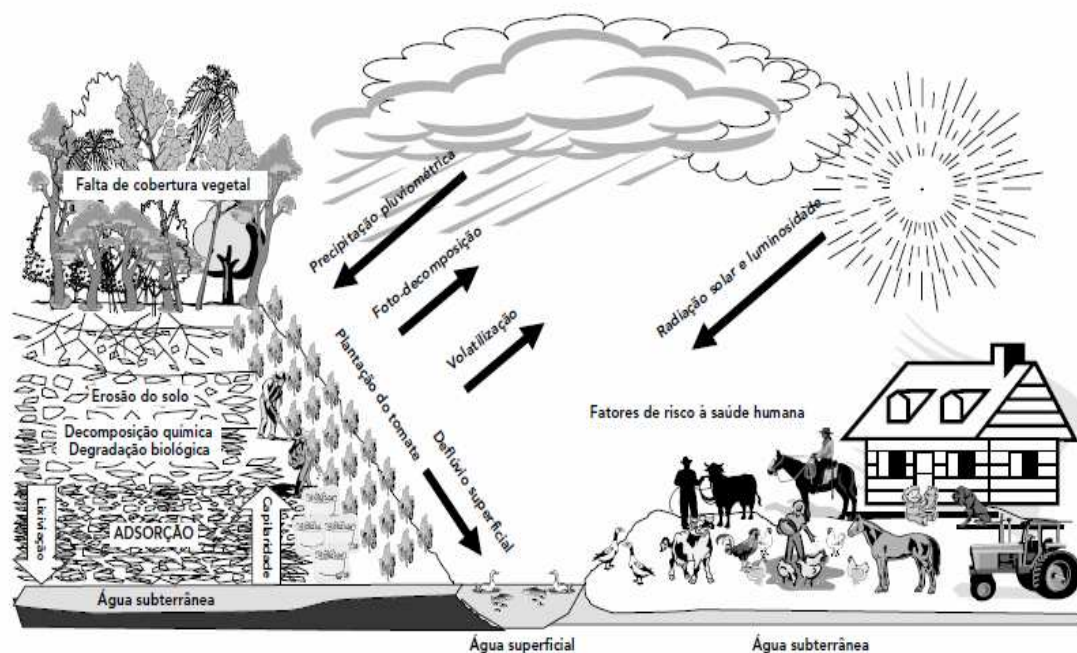


Figura 1 – Efeitos previsíveis de agrotóxicos  
Fonte: Veiga et al., 2006.

O sucesso comercial de agrotóxicos trouxe consigo desequilíbrios econômicos, sociais e ambientais. O aumento da área plantada com soja no Brasil resultou na incorporação de terras virgens à produção, bem como, na substituição de outros cultivos por soja. Além disso, práticas inadequadas de cultivo intensivo provocaram séria degradação ambiental, como a erosão e a perda de solos férteis, o assoreamento e a poluição de importantes cursos d'água, o desaparecimento de nascentes e a perda de biodiversidade (18).

Segundo Bortoluzzi et al. (19), a transferência de moléculas de agrotóxicos dos ecossistemas terrestres aos aquáticos é uma constante, sobretudo em áreas agrícolas, devido ao uso de quantidades elevadas e de tipos diferentes de princípios ativos por área e às altas taxas de erosão do solo. A poluição oriunda da atividade agrícola é considerada do tipo difusa, de difícil identificação, monitoramento e, conseqüentemente, controle.

Como exemplo de parte da magnitude dos danos já causados ao ambiente, conforme relatado por Grisolia (13), mesmo nas regiões mais distantes do planeta, sem nenhum tipo de agricultura como as regiões polares, podem ser detectados resíduos de inseticidas organoclorados como dicloro-difenil-

tricloroetano (DDT) e dicloro-difenil-eticloro (DDE) em tecido adiposo de leões marinhos e outros mamíferos aquáticos. Em Cuiabá, MT, foi verificada a contaminação de todas as amostras de leite humano analisadas, por DDT e outras substâncias nocivas à saúde, em virtude do intenso uso de agrotóxicos e do DDT ter sido muito utilizado no combate à malária e ao mal de Chagas (13).

Macinnis-Ng e Ralph (20) divulgaram que a planta *Zostera capricorni* exposta laboratorialmente a herbicidas foi severamente impactada quanto a sua atividade fotossintética e concentrações de pigmentos fotossintéticos, demonstrando os efeitos prejudiciais dos componentes desse tipo de agrotóxico.

De acordo com Armas et al. (7), os maiores níveis de herbicidas encontrados no Rio Corumbataí são encontrados na sub-bacia do rio citado, onde se vislumbra a expansão e diversificação da atividade agrícola, com forte risco de erosão e comprometimento do lençol freático, uma vez que é área de afloramento do aquífero Guarani.

Sabe-se que a extrema persistência de alguns praguicidas os transforma em contaminantes encontrados em ambientes terrestres e aquáticos por muitos anos. No

campo, nota-se o descarte das embalagens vazias desses produtos, praticados pela maioria dos produtores rurais, sendo desse modo, séria ameaça ao meio ambiente. Esse lixo é constituído por material de difícil decomposição, principalmente quando submerso, o que explica o seu acúmulo no meio ambiente durante tantos anos, potencializando o ciclo de crescente deterioração dos ecossistemas e o comprometimento da qualidade de vida do ser humano (21).

Inúmeros estudos vêm destacando a presença de resíduos de agrotóxicos em ambientes aquáticos. Bortoluzzi et al. (19), constataram o comprometimento da qualidade das águas superficiais de cursos d'água em uma microbacia hidrográfica de cabeceira com cultivo de fumo em Agudo, no Estado do Rio Grande do Sul, devido à presença de princípios ativos de agrotóxicos. Grützmacher et al. (22) verificaram a presença de diferentes tipos de agrotóxicos na água de mananciais hídricos, resultantes principalmente das aplicações na cultura de arroz irrigado na região sul do Estado do Rio Grande do Sul, especificamente no Canal São Gonçalo e no Rio Piratini. Nessa região, foi confirmado que quatro tipos de agrotóxicos estavam presentes em ambos os pontos de coleta, sendo dois altamente persistentes conforme análises de monitoramento. Dore e Freire (23) avaliaram a contaminação das águas superficiais e subterrâneas por agrotóxicos, em torno da área urbana da cidade de Primavera do Leste, Mato Grosso, identificando a existência de múltiplos riscos para o ambiente aquático local.

Ostras, por exemplo, que obtêm alimento por filtração da água, podem acumular quantidades enormes de inseticida em seus corpos, concentrando-o até cerca de 70 mil vezes. Se forem consumidas por animais ou pelo homem, podem causar intoxicação e morte (24).

Para Miranda et al. (18), a contaminação ambiental e os resíduos de agrotóxicos nos alimentos expõem tanto as populações próximas a áreas de cultivo como moradores urbanos, aos efeitos nocivos desses agentes químicos. A preocupação com a presença de agrotóxicos nos alimentos é tão

antiga quanto à introdução desses produtos químicos no controle de pragas e doenças que afetam a produção agrícola. O risco para a saúde humana não é imediato, mas os danos causados pelo consumo de produtos com agrotóxicos, a longo prazo, precisam ser levados em consideração (25). Asmus et al. (26) mostraram a incorporação de resíduos de pesticidas organoclorados em indivíduos da cidade de Duque de Caxias-RJ. No estudo da determinação de resíduos de organoclorados em águas fluviais do município de Viçosa – MG, foram encontrados resíduos de aldrin, heptacloro epóxido, endrin e o op'- DDT, todos com valores bem acima do máximo estabelecido pela legislação (27).

Mesmo em concentrações aquáticas baixas, muitas vezes, os agrotóxicos afetam a estrutura e a função das comunidades naturais, provocando impactos em múltiplos níveis, incluindo o molecular, o tecidual, os órgãos, os indivíduos, o populacional e o de comunidades, comprovando que as práticas agrícolas extensivas são altamente impactantes ao ambiente e diretamente relacionadas à redução de biodiversidade (13).

Dessa forma, além de afetar a biota aquática, os efeitos adversos de óleos, graxas e agrotóxicos podem interferir no ambiente terrestre, como nas plantas, no solo e no próprio ser humano (28).

Vale ressaltar que o homem explora o meio para suprir suas necessidades e assim, depende exclusivamente da fauna e flora. A fauna e flora uma vez perturbados, conseqüentemente afetam diretamente o homem, seja por bioacumulação ou biomagnificação através de substâncias tóxicas pelo consumo aliado à recursos alimentares. Assim, são necessárias formas alternativas de eliminação dos resíduos tóxicos, bem como, a diminuição do seu uso indiscriminado, seu monitoramento e vigilância e o desenvolvimento de mais produtos biodegradáveis acessíveis à população.

Alessandra Paim Berti  
Elisângela Düsman  
Lilian Capelari Soares  
Luiz Eduardo Aparecido Grassi

*Endereço para correspondência:* Universidade Estadual de Maringá,  
Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Celular e Genética.  
Av: Colombo, 5790 CCB-DBC- Laboratório de Citogenética e Mutagenese (H67-03),  
Zona 07, CEP:87020-900 - Maringá, PR - Brasil. *Telefone:* (44) 3261 4687.  
*E-mail:* alessandrabiologa@hotmail.com

Recebido em 08/02/09

Revisado em 29/06/09

Aceito em 09/07/09

## REFERÊNCIAS

- (1) INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Parâmetros químicos. Disponível em: <[http://aguas.igam.mg.gov.br/aguas/htmls/aminas\\_nwindow/param\\_quimicos.htm](http://aguas.igam.mg.gov.br/aguas/htmls/aminas_nwindow/param_quimicos.htm)>. Acesso em: 21 set. 2008.
- (2) PEREIRA, R.S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-36, jul./dez. 2004.
- (3) USEPA. Understanding Oil Spills and Oil Spill Response in Freshwater Environments. United States Office of Emergency. Environmental Protection and Remedial. **Oil Programs Center**. Washington: D.C., 1999.
- (4) SILVA, M.A.B. **Sistema de Classificação Fuzzy para áreas contaminadas**. 2005. 221f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- (5) ABESSA, D.M.S.; SOUSA, E.C.P.M.; TOMMASI, L.R. Utilização de testes de toxicidade na avaliação da qualidade de sedimentos marinhos. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 19, n. 2, p. 253-261, jul./dez. 2006.
- (6) LYRA, A.P.; ZIOLLI, R.L. Avaliação dos impactos ambientais dos derrames de óleo sobre a biota e a coluna d'água da Baía de Guanabara, RJ: monitoramento ambiental e identificação de fontes poluidoras na bacia hidrográfica. Disponível em: <[http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio\\_resumo2006/relatorio/CTC/Qui/Ana%20Paula%20Lyra.pdf](http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2006/relatorio/CTC/Qui/Ana%20Paula%20Lyra.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2008.
- (7) ARMAS, E.D.; MONTEIRO, R.T.R.; ANTUNES, P.M.; et al. Diagnóstico espaço-temporal da ocorrência de herbicidas nas águas superficiais e sedimentos do rio Corumbataí e principais afluentes. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 5, p.1119-1127, set./out. 2007.
- (8) COUTINHO, R. Programa Nacional da Biodiversidade: pronabio projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira: Probio. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/brnd/round6/guias/PE\\_RFURACAO/PERFURACAO\\_R6/refere/Costo esrochosos.pdf](http://www.anp.gov.br/brnd/round6/guias/PE_RFURACAO/PERFURACAO_R6/refere/Costo esrochosos.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2008.
- (9) MILANELLI, J.C.C. relatório técnico acidente com o oleoduto Osbat: Petrobrás/Transpetro Guaecá: São Sebastião. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/dutos/relatorio\\_atendimento\\_guaeca.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/dutos/relatorio_atendimento_guaeca.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2008
- (10) LISTER, A.; NERO, V.; FARWELL, A.; et al. Reproductive and stress hormone levels in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to oil sands process-affected water. **Aquatic Toxicology**, v. 87, p. 170-177, 2008.
- (11) EKUNDAYO, E.O.; EMEDE, T.O.; OSAYANDE, D.I. Effects of crude oil spillage on growth and yield of maize (*Zea mays* L.) in soils of midwestern Nigeria. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 53, p. 313-324, 2001.
- (12) MARANHO, L.T.; GALVÃO, F.; PREUSSLEN, K.H.; et al. Efeitos da poluição por petróleo na estrutura da folha de *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl.,

Podocarpaceae. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 615-624, jul./set. 2006.

(13) GRISOLIA, C.K. **Agrotóxicos**: mutações, câncer e reprodução. Brasília: UNB, 2005.

(14) AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Anvisa divulga resultado do monitoramento de agrotóxico em alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/DIVULGA/NOTICIA/S/2007/300407.htm>. Acesso em: 20 set. 2008.

(15) PRIMEL, E.G.; ZANELLA, R.; KURZ, M.H.S.; et. al. Poluição das águas por herbicidas utilizados no cultivo do arroz irrigado na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil: predição teórica e monitoramento. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 605-609, jul./ago. 2005.

(16) PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H.; CABRAL, J. F. Acidente rural ampliado: o caso das "chuvas" de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde – MT. **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p.105-114, jan./mar. 2007.

(17) VEIGA, M.M.; SILVA, D.M.; VEIGA L.B.E.; et. al. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 11, p. 2391-2399, nov. 2006.

(18) MIRANDA, A.C.; MOREIRA, J.C.; CARVALHO, R.; et. al. Neoliberalismo, uso de agrotóxicos e a crise da soberania alimentar no Brasil. Rio de Janeiro: **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, n. 12, n.1, p.7-14, jan./mar. 2007.

(19) BORTOLUZZI, E.C.; RHEINHEIMER, D.S.; GONÇALVES, C.S.; et al. Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p.881-887, out./dez. 2006.

(20) MACINNIS-NG, C.M.O.; RALPH, P.J. Short-term response and recovery of *Zostera capricorni* photosynthesis after herbicide exposure. **Aquatic Botany**, v. 76, p.1–15, 2003.

(21) ARAÚJO, A.C.P.; NOGUEIRA, D.P.; AUGUSTO, L.G.S. Impacto dos praguicidas na saúde: estudo da cultura de tomate. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 309-313, jun. 2000.

(22) GRÜTZMACHER, D.D.; GRÜTZMACHER, A.D.; AGOSTINETTO, D.; et. al. Monitoramento de agrotóxicos em dois mananciais hídricos no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 6, p. 632-637, nov./dez. 2008.

(23) DORES, E.F.G.C.; FREIRE, E.M. Contaminação do ambiente aquático por Pesticidas. Estudo de caso: Águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso – Análise Preliminar. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 27-36, jan./fev. 2001.

(24) DDT: Diclorodifeniltricloreto. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=/agropecuario/index.html&conteudo=/agropecuario/artigos/ddt.html>. Acesso em: 06 fev. 2009.

(25) AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resíduos de agrotóxicos em alimentos. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 361-363, abr. 2006.

(26) ASMUS, C.I.R.F.; ALONZO, H.G.A.; PALÁCIOS, M.; et al. Assessment of human health risk from organochlorine pesticide residues in Cidade dos Meninos, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 755-766, abr. 2008.

(27) CHAGAS, C.M.; QUEIROZ, M.E.L.R.; NEVES, A.A.; et. al. Determinação de resíduos de organoclorados em águas fluviais do município de Viçosa – MG. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 506-508, jul./ago. 1999.

(28) MELO JUNIOR, H.R.; COSTI, A.N.Z. Avaliação da contaminação das águas subterrâneas por hidrocarbonetos provenientes de posto de abastecimento de combustível na Vila Tupi, Porto Velho (RO). Disponível em: [http://www.cprm.gov.br/publique/media/avali\\_contami.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/avali_contami.pdf). Acesso em: 21 set. 2008.