

Escola de Saúde Pública do Estado de Minas Gerais

Alexandra Fátima Saraiva Soares

**Contaminação das águas de abastecimento público por poluentes emergentes e o direito
à saúde**

Belo Horizonte
2017

Alexandra Fátima Saraiva Soares

**Contaminação das águas de abastecimento público por poluentes emergentes e o direito
à saúde**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Saúde Pública do Estado de Minas
Gerais, como requisito parcial para obtenção
do título de Especialista em Direito Sanitário.

Orientador: Prof. Luís Paulo Souza e Souza

Escola de Saúde Pública do Estado de Minas Gerais
Belo Horizonte
2017

S676c Soares, Alexandra Fátima Saraiva.
Contaminação das águas de abastecimento público por poluentes emergentes e o direito à saúde. / Alexandra Fátima Saraiva Soares. - Belo Horizonte: ESP-MG, 2017.

32 p. enc.

Orientador(a): Luís Paulo Souza e Souza.

Monografia (Especialização) em Direito Sanitário.

Inclui bibliografia.

1. Direito sanitário. 2. Saúde ambiental. 3. Determinantes sociais da saúde.
4. Abastecimento de água. 5. Poluentes emergentes. I. Souza, Luís Paulo Souza e.
II. Escola de Saúde Pública do Estado de Minas Gerais. III. Título.

NLM WA 689



ATA

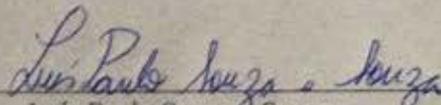
Declaramos que o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da aluna: **Alexandra Fátima Saraiva Soares**, com o título: "Contaminação das águas de abastecimento público por poluentes emergentes e o direito à saúde", foi avaliado pela banca composta por: Luís Paulo Souza e Souza (Orientador), Gilmar de Assis (Avaliador), Olivia Maria de Sousa Ribeiro Vasconcelos (Avaliadora), Wender Paulo Barbosa Ferreira (Avaliador), e foi considerado aprovada obtendo Nota/Conceito 95/A.

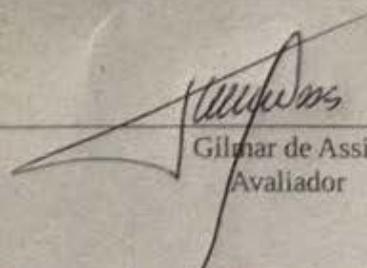
Reformulações:

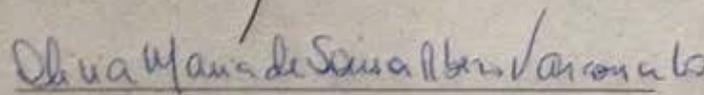
- Sugeridas – Somente para Conceito A, B e C.
 Exigidas para Aprovação – em conceito D.
 Não se aplicam.

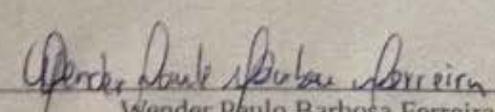
OBS.: Atualizar referências, incluir discussão acerca da Atenção Primária, da saúde ambiental, propostas e espaços de fortalecimento da educação ambiental.

Belo Horizonte, 16 de novembro de 2017.


 Luís Paulo Souza e Souza
 Orientador


 Gilmar de Assis
 Avaliador


 Olivia Maria de Sousa Ribeiro Vasconcelos
 Avaliadora


 Wender Paulo Barbosa Ferreira
 Avaliador

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Luís Paulo de Souza e Souza pela orientação, amizade, confiança e valiosas contribuições na realização deste trabalho.

Aos docentes e funcionários da Escola de Saúde Pública (ESP), em especial à Prof^a Luciana Souza d'Ávila, pela atenção despendida durante o curso.

Aos colegas da sétima turma da Especialização em Direito à Saúde da ESP pelas discussões, amizade e contribuições.

O mundo é um lugar perigoso de se viver, não por causa daqueles que fazem o mal, mas sim por causa daqueles que observam e deixam o mal acontecer (Albert Einstein).

RESUMO

Poluentes emergentes são substâncias com potencial para causar câncer e infertilidade humana. O monitoramento dessas substâncias em águas de abastecimento público ainda é incipiente no Brasil. Corpos d'água contaminados podem se tornar mananciais de abastecimento público e técnicas convencionais para tratamento de esgoto e potabilização da água não são adequadas para propiciar remoção desses poluentes emergentes. Diante desse contexto, este trabalho apresenta os principais dispositivos jurídicos que compõem o Direito Sanitário e constituem instrumentos relevantes para mitigar a contaminação dos mananciais e contribuir para promover a saúde pública. Trata-se de pesquisa qualitativa, exploratória e realizada mediante levantamento bibliográfico e da legislação pertinente. O arcabouço normativo para tutelar o direito à água de qualidade é vasto e deve ser melhor considerado pelo Poder Público e pela coletividade de forma a promover mais saúde à população.

Palavras-chave: Direito Sanitário; Saúde Ambiental; Determinantes Sociais da Saúde; Abastecimento de Água; Poluentes Emergentes.

ABSTRACT

Emerging pollutants are substances with potential to cause cancer and human infertility. The monitoring of these substances to public water supply is still incipient in Brazil. Contaminated bodies of water can become public sources of supply and conventional techniques for treatment of sewage and methods to turn into potable water are not adequate to allow removal of these emerging pollutants. Therefore, this article presents the main provisions of the Right to Health that are relevant instruments to mitigate the contamination of water sources and contribute to promote public health. This research is qualitative, exploratory and carried out through a bibliographical survey and the pertinent legislation. The set of legal rules to protect the right of people to have quality water is extensive and has to be better considered by the Government and the community in order to promote more health to the population.

Keywords: Health Law; Environmental Health; Social Determinants of Health; Water Supply; Emerging Pollutants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fontes de micropoluentes em ambientes aquáticos	12
Figura 2 - Modelo de produção social da doença	17
Figura 3 - Determinantes Sociais da Saúde: modelo de Whitehead e Dahlgren	18
Figura 4 - Modelo de organização de indicadores Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações (FPSEEA)	19
Figura 5 - Modelo Pressão-Estado-Resposta para o cenário de contaminação das águas por micropoluentes elaborado pelos autores	22

LISTA DE ABREVIATURAS

APP	Áreas de Preservação Permanente
CIDH	Comissão Internacional de Direitos Humanos
CNDSS	Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais
CRFB	Constituição da República Federativa do Estado
CSDH	Commission on Social Determinants of Health
DOU	Diário Oficial da União
DSS	Determinantes Sociais da Saúde
ICMS	Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
FPSEEA	Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PEIR	Pressão-Estado-Impacto-Resposta
PER	Pressão-Estado-Resposta
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SINDIVEG	Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

Introdução	10
I. Fontes de micropoluentes nas águas	12
II. Determinantes Sociais da Saúde (DSS)	16
III. Eficiência dos tratamentos de água para potabilização na remoção de micropoluentes	20
IV. Modelo Pressão-Estado-Resposta para o caso da contaminação das águas por micropoluentes	22
V. Análise da regulamentação existente no controle da contaminação das águas no âmbito do Direito Sanitário	23
VI. Considerações Finais	28
Referências	30

Este artigo encontra-se nas normas da Revista de Direito Sanitário da USP (ISSN: 2316-9044). As normas podem ser acessadas no link: <https://www.revistas.usp.br/rdisan/index>

Introdução

No Brasil, uma água é considerada potável se atender aos requisitos estabelecidos na Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde¹. No entanto, essa norma relaciona poucos parâmetros denominados “poluentes emergentes” ou “micropoluentes”. Essas substâncias são denominadas “emergentes” pelo fato de terem suas presenças conhecidas no ambiente apenas nos últimos anos e isso ocorreu devido às melhorias das técnicas analíticas.

Assim, uma água considerada potável pode apresentar contaminação por substâncias ainda não legisladas, mas que podem ser potencialmente nocivas à saúde humana, mesmo em baixas concentrações. Exemplos desses contaminantes são os agrotóxicos, os fármacos (medicamentos), hormônios, produtos de higiene pessoal, produtos de limpeza e diversos outros produtos químicos, muitos deles presentes nos esgotos domésticos. Há, também, que se ressaltar a dificuldade de detecção e quantificação desses contaminantes nas águas, onde ocorrem em baixas concentrações, devido à complexidade das técnicas analíticas, as quais devem ser sensíveis o suficiente para determinar a presença dessas substâncias de maneira consistente (STACKELBERG *et al.*, 2007; THUY *et al.*, 2008; LUO *et al.*, 2014; SARAIVA SOARES, 2015).

Contudo, cabe esclarecer que as tecnologias convencionais de tratamento de esgotos e de água para potabilização, normalmente utilizadas no país, não são adequadas para remover os poluentes emergentes (STACKELBERG *et al.*, 2007; THUY *et al.*, 2008; SARAIVA SOARES *et al.*, 2013). Desta forma, o lançamento de efluentes (domésticos e industriais) nos corpos de água, mesmo após tratamento convencional, eleva as concentrações desses poluentes nos ecossistemas aquáticos e pode ocasionar danos ambientais e à saúde.

Sabe-se que as águas superficiais enquadradas a partir da Classe 1, segundo a norma pertinente, podem receber efluentes líquidos e também constituírem mananciais de abastecimento público. No caso dessa classificação da água, a legislação exige apenas tratamento simplificado antes da distribuição, que consiste na clarificação por meio somente de filtração e desinfecção². Ademais, a água que é distribuída à população brasileira é

¹ BRASIL (2017). *Portaria de Consolidação Nº 5/2017*. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde (Nº 190 – DOU de 03/10/17 – Seção 1 – Suplemento - p.360 - Anexo XX - *Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade* (Origem: PRT MS/GM 2914/2011)), substituiu a *Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011*. Brasília: Ministério da Saúde, 2011 (BRASIL, 2011).

² BRASIL. *Resolução nº 357, de 17 de março de 2005*. Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005.

submetida a uma norma de potabilidade restrita, no que concerne ao estabelecimento de padrões para os poluentes emergentes (BRASIL, 2017).

Com isso, a água pode atender aos requisitos da portaria de potabilidade, isto é, ser considerada potável, e não estar isenta de substâncias maléficas à saúde, podendo ocasionar dano futuro.

Estudos sugerem que possíveis alterações na saúde humana – envolvendo câncer de mama e de testículo, além de infertilidade masculina – podem estar relacionadas à exposição aos poluentes emergentes (GHISELLI; JARDIM, 2007). A presença desses contaminantes em sistemas hídricos tem sido objeto de estudos em diversas partes do mundo, onde se discutem acerca dos critérios para regulamentação.

Para se promover a qualidade da água e melhores condições de saúde à população, ações do Poder Público e da coletividade devem ser efetivadas e, nesse aspecto, os instrumentos jurídicos têm notória relevância.

Acredita-se numa interface entre o direito ambiental e sanitário (ou direito à saúde). Ambos constituem ramos autônomos do direito, vez que dispõem de regras e princípios próprios, isto é, possuem regimes jurídicos específicos (AIRTH, 2007). Ademais, uma ciência tem relação direta com a outra, já que as intervenções no meio ambiente terão reflexos nas condições sanitárias dos recursos hídricos e, por consequência, na saúde das pessoas.

O Direito Sanitário vem sendo reconhecido como o conjunto de normas jurídicas que estabelecem direitos e obrigações em matéria de saúde para o Estado e indivíduos, regulando de forma ordenada as relações entre eles no interesse da coletividade (AIRTH, 2007). Esse ramo da ciência jurídica coordena as diferentes normas do Estado que visam à tutela da “saúde pública”.

Uma pessoa poderá ser prejudicada na sua saúde por diferentes formas de agressão advindas da coletividade ou mesmo da má qualidade ambiental, por ação ou omissão, inclusive de entes públicos. Nesse sentido, saúde é um direito fundamental do cidadão, que gera – para o Estado e para a coletividade – obrigações e deveres de participação. Nesse contexto, ensina Airth (2007) que o direito sanitário disciplina as ações e os serviços públicos e privados de interesse à saúde, de forma a estabelecer condições que assegurem o acesso universal e igualitário da prestação desses serviços à população.

A partir do exposto, este artigo apresenta uma discussão das vias de introdução desses micropoluentes nas águas de abastecimento e o impacto na saúde humana, assim como os principais instrumentos jurídicos do direito sanitário que, se bem aplicados, podem contribuir para minimizar os danos à saúde coletiva decorrentes desses contaminantes. Trata-se de

pesquisa qualitativa, exploratória e realizada mediante levantamento bibliográfico (livros, periódicos, banco de dados de instituições públicas, legislação e outras fontes pertinentes).

I. Fontes de micropoluentes nas águas

As fontes de micropoluentes em ambientes aquáticos são diversas e muitos desses contaminantes originam de produtos industrializados. A Figura 1 apresenta algumas fontes de micropoluentes nos ambientes aquáticos.

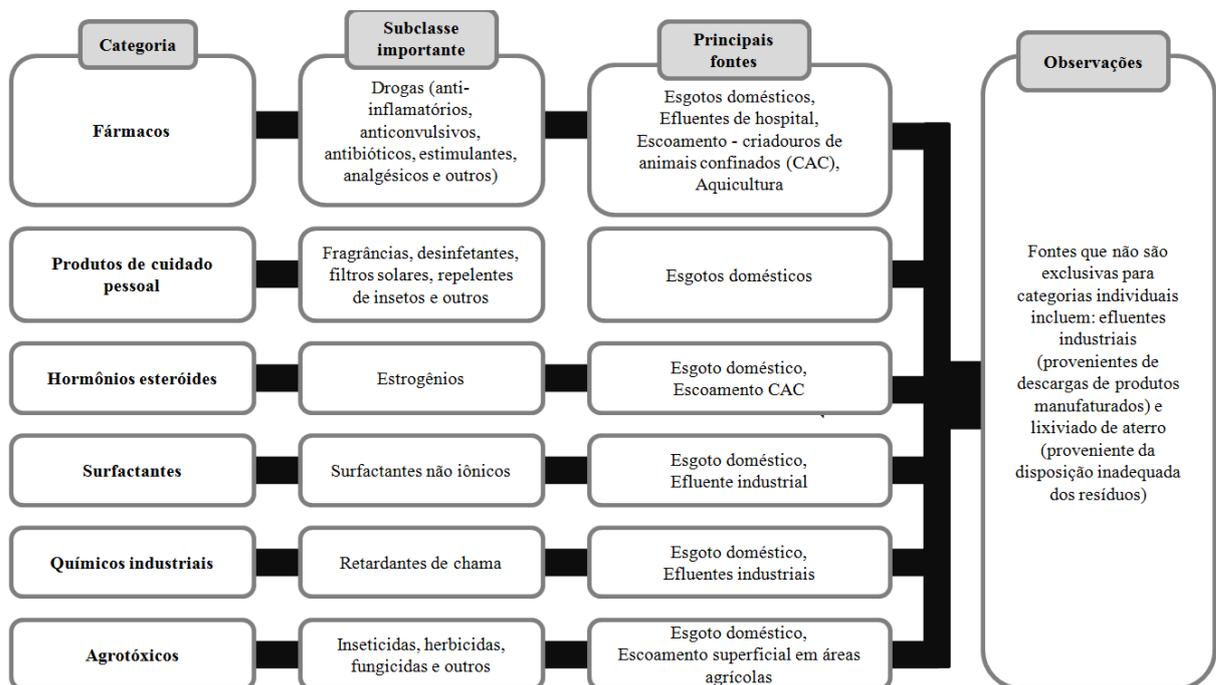


Figura 1 - Fontes de micropoluentes em ambientes aquáticos.

Fonte: Adaptado de Luo *et al.* (2014).

Mais de 100.000 compostos químicos sintéticos são utilizados em uma grande variedade de produtos de uso doméstico, industrial e agrícola, e atingem as águas superficiais por lançamento de águas residuárias ou carreamento (escoamento superficial) em áreas agrícolas, com aplicação de agrotóxicos (HALLING-SORENSEN *et al.*, 1998).

Em 2001, a União Europeia³ elegeu 33 compostos orgânicos como prioritários no controle de poluição das águas, sendo a maior parte micropoluente. Desde então, vários projetos vêm sendo desenvolvidos buscando alternativas para o atendimento aos padrões de qualidade de água para esses compostos, cada vez mais restritivos.

³ EUROPEAN UNION. Decision nº 2.455/2001/EC of the European Parliament and of the Council of 20 November 2001 establishing the list of priority substances in the field of water policy and amending, Directive 2000/60/EC. *Official Journal of the European Union*, L331/1-L331/5, 2001.

Agrotóxicos

Os agrotóxicos vêm sendo utilizados extensamente em todo o mundo e a poluição ambiental decorrente desses poluentes constitui problema em escala global. O mercado de agrotóxicos tem característica de oligopólio. Em 2007, seis empresas concentravam 86% das vendas mundiais desses produtos (LONDRES, 2011).

No Brasil, diversos estados (MG, SP, PE, PR, ES, CE e RJ)⁴ possuem políticas de incentivo à comercialização desses agroquímicos, com reduções significativas de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), que podem alcançar, em determinadas épocas ou períodos, 100% (SARAIVA SOARES, 2015).

De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (SINDIVEG), o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo.

Relatório de registros de novos agrotóxicos, divulgado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)⁵, indicou que até julho de 2017, foram registradas 183 novas substâncias, equivalente a um aumento de 177% em comparação a mesma época do ano de 2016. Trata-se de mercado em expansão.

No ambiente, transporte e redeposição de agrotóxicos podem ocorrer a longas distâncias por movimentos atmosféricos. Exemplo disso foi a constatação de agrotóxicos organoclorados em neblinas sobre o oceano no Canadá e na neve do ártico, relatada por Gregor e Gummer (1989); Schomburg e Glotfelty (1991), respectivamente. Assim, a contaminação do ambiente por agrotóxicos deve ser analisada globalmente, vez que não consiste em poluição pontual.

Ferreira (2015) defende a proibição da pulverização aérea de agrotóxicos em todo território nacional, como já ocorre em Nova Venécia e Vila Valério, ambos municípios do Espírito Santo.

A contaminação da água por agrotóxicos pode ocorrer diretamente pela deriva das pulverizações aéreas, por meio da erosão dos solos contaminados, pelo escoamento superficial (*runoff* – enxurrada), pela lixiviação e ainda pelo descarte e lavagem de tanques e embalagens de produtos.

Torna-se preciso reforçar a importância da manutenção da vegetação das áreas de preservação permanente (APP), estabelecidas no Código Florestal Brasileiro, para reduzir a contaminação

4 (MG) Decreto 43080/02; (SP) Decreto 45490/00; (PE) Decreto 14876/91; (PR) Decreto: 1908/07; (ES) Decreto 1090/02; (CE) 13640/97; (RJ) Decreto 45490/00.

⁵ MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. *Agrotóxicos*, 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos>>. Acesso em: 22 out. 2017.

das águas. Essas áreas de preservação contribuem para reduzir o carreamento do agrotóxico associado ao solo pelas enxurradas (SARAIVA SOARES *et al.*, 2012).

Águas superficiais contaminadas podem ter efeitos ecotoxicológicos para a fauna e flora aquáticas e para a saúde humana, quando utilizadas para abastecimento público. Isso porque esses produtos são geralmente tóxicos para organismos, muitos são dificilmente degradados no ambiente e apresentam efeitos bioacumulativos.

Esgotos domésticos

O lançamento de esgotos – *in natura* ou mesmo provenientes de estações de tratamento biológico, principalmente sistemas anaeróbios – nas águas superficiais (córregos, rios e outros) tem sido considerado como principal fonte de micropoluentes no ambiente aquático (KASPRZYK-HORDERN; DINSDALE; GUWY, 2009).

Luo *et al.* (2014), comparando a ocorrência de micropoluentes nas águas superficiais de diferentes países, relataram que, em geral, a poluição de contaminantes emergentes nos corpos de água das regiões densamente povoadas é maior, devido ao uso massivo desses contaminantes pela população e consequente composição dos esgotos domésticos.

O consumo de produtos contendo micropoluentes determina a variedade e quantidade desses contaminantes que alcançam as estações de tratamento. Zhang, Geissen e Gal (2008) indicaram que o consumo *per capita* anual de drogas (fármacos) no mundo é cerca de 15 gramas e que países desenvolvidos consomem em torno de três a dez vezes mais (45 a 150 gramas). Assim, pode-se esperar que os esgotos brutos nos países desenvolvidos apresentem maior concentração desses contaminantes.

Fármacos ingeridos oralmente e contendo contaminantes potenciais são metabolizados no corpo humano e consequentemente excretados via urina e fezes. A elevada taxa de excreção e o uso intensivo desses compostos exercem um papel determinante na introdução de fármacos nos esgotos domésticos. Condições climáticas também podem interferir na prevalência de determinadas doenças, consumo de medicamentos e na composição dos efluentes. Outros importantes fatores são as chuvas, temperaturas e incidência solar porque interferem na diluição e degradação dos compostos nas águas (KASPRZYK-HORDERN; DINSDALE; GUWY, 2009).

Estações de tratamento de esgotos são projetadas para controlar inúmeros poluentes tais como partículas, substâncias carbonáceas, nutrientes e patógenos. Enquanto essas substâncias podem ser eficientemente e consistentemente eliminadas, a remoção de micropoluentes é

frequentemente insuficiente nesses sistemas convencionais (CLARA *et al.*, 2012; LUO *et al.*, 2014; CAMACHO-MUÑOZ *et al.*, 2012).

Resultados das pesquisas conduzidas por Köck-Schulmeyer *et al.* (2013) e Luo *et al.*, (2014) indicaram que os antibióticos avaliados apresentaram baixa a moderada remoção (35 a 64%) nos tratamentos convencionais. Reguladores de lipídios e betabloqueadores também não foram eficazmente eliminados (37 a 73%). Anticonvulsivos foram os fármacos mais persistentes sendo, em média, reduzidos em 32%. No caso dos produtos de cuidado pessoal, hormônios esteroides e surfactantes reduções relativamente altas (superiores a 70%) foram reveladas. Já os agrotóxicos estudados (uso doméstico) foram resistentes ao tratamento convencional de esgotos.

As empresas farmacêuticas mineiras, em geral, aplicam métodos convencionais para tratamento dos efluentes gerados no processo e não há praticamente avaliação sobre a eficiência de remoção de resíduos de fármacos (antibióticos, por exemplo). A pesquisa conduzida por Deschamps *et al.* (2012) mostrou que a rota de tratamento convencional adotada por duas empresas farmacêuticas de Minas Gerais não foi suficientemente eficaz, vez que resíduos e fragmentos de antibióticos foram detectados após tratamento.

Fatores internos (características físico-química dos micropoluentes) e externos (características do esgoto e condições de tratamento) governam o destino de micropoluentes nas estações de tratamento de esgotos.

Cabe ressaltar que, atualmente, nenhum tratamento específico está disponível para assegurar a completa remoção de vários micropoluentes, devido à diversidade de propriedades dessas substâncias. Ainda estão para serem desenvolvidos processos confiáveis e capazes de remover os micropoluentes de forma eficaz. Dessa forma, contaminantes emergentes, potencialmente danosos (mesmo em baixas concentrações) ao ambiente e à saúde, são introduzidos nas águas superficiais pelos esgotos “tratados” nas estações (LUO *et al.*, 2014).

Em Minas Gerais, com a publicação da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01/2008, estações de tratamento de esgotos domésticos menos eficientes tornaram-se legalizadas, culminando com o lançamento, em cursos d’água, de esgotos “tratados” com maior concentração de poluentes, elevando assim a concentração desses micropoluentes nas águas (SARAIVA SOARES *et al.*, 2008).

O instituto americano “Primavera Silenciosa” estuda a qualidade das águas de Cape Cod, Massachusetts, com o objetivo de compreender se há relação entre fatores ambientais com a elevada incidência de câncer de mama na região (SCHAIDER *et al.*, 2011). Os resultados sugeriram relação entre a exposição a certos micropoluentes (disruptores endócrinos) e

doenças ativas hormonais, tais como o câncer de mama. Foram detectados fármacos e hormônios na água de Cape Cod, especialmente naquelas situadas em áreas mais densamente povoadas, indicando o esgoto sanitário (sistema séptico) como fonte desses contaminantes.

Kristensen *et al.* (2011) demonstraram que analgésico comum (*acetaminophen*) afeta a produção de testosterona em níveis 100 vezes mais baixos do que a dose típica e também relata problemas de reprodução em meninos cujas mães usaram analgésicos enquanto grávidas.

Há que se destacar que enquanto as pessoas estão expostas a complexas misturas de substâncias químicas, a maior parte dos estudos foca um químico de cada vez. Portanto, tem-se limitada compreensão dos potenciais efeitos na saúde das misturas farmacêuticas (efeitos sinérgicos) e de outras substâncias químicas, em baixos níveis.

Por fim, pesquisa conduzida por Ghiselli & Jardim (2007) também apontam possíveis alterações na saúde humana – envolvendo câncer de mama e de testículo, além de infertilidade masculina – associadas à exposição aos micropoluentes.

II. Determinantes Sociais da Saúde (DSS)

O tema relacionado aos determinantes sociais e suas relações com o processo saúde-doença da população tem ganhado destaque. No entanto, cabe salientar que desde o Império Romano, a política incluía duas grandes áreas da saúde pública – a higiene do meio ambiente e a ação social, com administração específica voltada para supervisão das soluções urbanísticas e de abastecimento hídrico das cidades romanas (AITH, 2007). Assim, desde os primórdios, constata-se associação dos fatores sociais e ambientais na saúde, podendo ressaltar o termo “determinantes socioambientais da saúde”.

Modelos teórico-conceituais vêm sendo elaborados para explicar como esses determinantes sociais e ambientais geram iniquidades em saúde, de forma a subsidiar ações voltadas para as “causas das causas”. Além disso, indicadores relacionados aos diferentes determinantes estão sendo organizados por meio de metodologias que viabilizem análises integradas (SOBRAL; FREITAS, 2010).

Todavia, constata-se que impactos negativos ocasionados ao meio ambiente, como contaminação das águas de abastecimento público, têm sido pouco considerados como determinantes ambientais da saúde em conjunto com os sociais.

Em 2005, a Organização Mundial da Saúde (OMS)⁶ criou a Comissão sobre Determinantes Sociais da Saúde (*Commission on Social Determinants of Health - CSDH*), objetivando promover, em âmbito internacional, conscientização sobre a influência dos determinantes sociais na saúde e sobre a necessidade de combater as iniquidades ocasionadas.

Sabe-se que essas iniquidades em saúde são questões que atingem todos os países e são influenciadas pela política e economia vigentes.

Para a CSDH, a ocorrência das doenças se relaciona com as condições em que as pessoas nascem, vivem e trabalham. Desta forma, tem direta correlação com as condições sociais e ambientais, além de fatores econômicos e culturais. Fortalecer a equidade em saúde significa ir além das intervenções concentradas exclusivamente sobre as causas imediatas das doenças (MARMOT, 2006; BARATA, 2006). A abordagem conceitual adotada pela CSDH baseia-se no modelo de produção social da doença elaborado por Diderichsen e colaboradores (SOLAR; IRWIN, 2007), conforme apresentado na Figura 2.

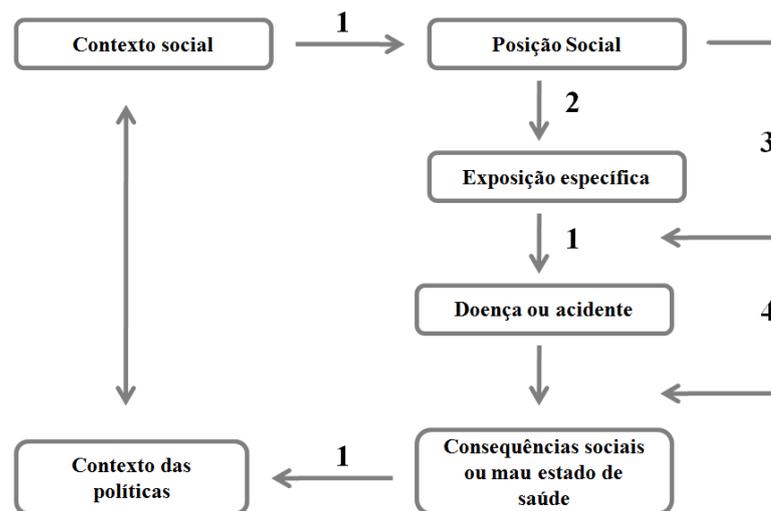


Figura 2 – Modelo de produção social da doença.

Fonte: Adaptado de Solar e Irwin, 2007.

Essa abordagem serviu de base para a proposição de ações voltadas para a “causa das causas”, apresentando elementos estruturantes e intervenientes das condições que afetam a saúde dos indivíduos. Os elementos determinam e condicionam as posições sociais (1) ocupadas pelos indivíduos que compartilham características de inserção econômica (ocupação), escolaridade, renda entre outros. Por sua vez, esses elementos que definem os estratos sociais relacionam-se à vulnerabilidade aos riscos de dano à saúde (2), na forma de doença ou acidentes (3), bem

⁶ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Guidelines for drinking – water quality. Second Addendum to Third Edition. Vol. 1.* Geneva: OMS, 2008. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf>. Acesso em: 22 out. 2017.

como das consequências sociais e o estado de saúde (4). Assim, os determinantes sociais da saúde e as questões ambientais se inter-relacionam (SOBRAL; FREITAS, 2010).

O impacto que a doença pode causar sobre a situação socioeconômica do indivíduo e sua família consiste nas denominadas “consequências sociais” (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

O Brasil foi o primeiro país membro da OMS a criar, em 2006, Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais (CNDSS). Os objetivos estabelecidos pela CNDSS incluem: produzir informações e conhecimentos sobre determinantes sociais da saúde no Brasil; contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas e programas para a promoção da equidade em saúde; promover a mobilização de diferentes instâncias do governo e da sociedade civil sobre o tema (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

A abordagem conceitual que serviu de base para orientar as atividades e conteúdo do relatório final da CNDSS foi o modelo de determinação social da saúde proposto por Whitehead e Dahlgren (2006) e publicado, também, pela CNDSS (2008). A Figura 3 demonstra esse modelo.



Figura 3 – Determinantes Sociais da Saúde: modelo de Whitehead e Dahlgren.
Fonte: Whitehead e Dahlgren, 2006.

O modelo de Whitehead e Dahlgren apresenta os DSS em camadas, de acordo com seu nível de abrangência. Assim, há camada mais próxima aos determinantes individuais até a camada mais periférica onde se situam os macro determinantes com correlação mais coletiva do que individual. Os indivíduos com suas características individuais (idade, sexo, carga genética) estão no centro do modelo (determinantes proximais à individualidade). Em seguida, noutra camada adjacente à primeira, estão o comportamento e estilos de vida individuais. Na camada seguinte, encontram-se os fatores relacionados às condições de vida e laboral (determinantes

intermediários) e a disponibilidade de alimentos, acesso à educação e ao ambiente saudável, demonstrando que os indivíduos em desvantagem social estão mais suscetíveis aos riscos relacionados à saúde. Na camada mais periférica desse modelo, situam-se aqueles considerados os macro determinantes, que apresentam grande influência sobre as demais camadas e relacionam-se às condições socioeconômicas, culturais e ambientais da sociedade (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007; SOBRAL; FREITAS, 2010).

Já o modelo de organização ou sistema de indicadores denominado Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações (FPSEEA) (Figura 4), elaborado pela OMS em conjunto com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), contribui para o processo da análise dos DSS, por meio de um conjunto de indicadores integrados. Esse modelo objetiva abordar as inter-relações entre os fatores ambientais e a saúde. Trata-se de modelo adaptado de modelos ambientais pressão-estado-resposta (PER) e pressão-estado-impacto-resposta (PEIR).

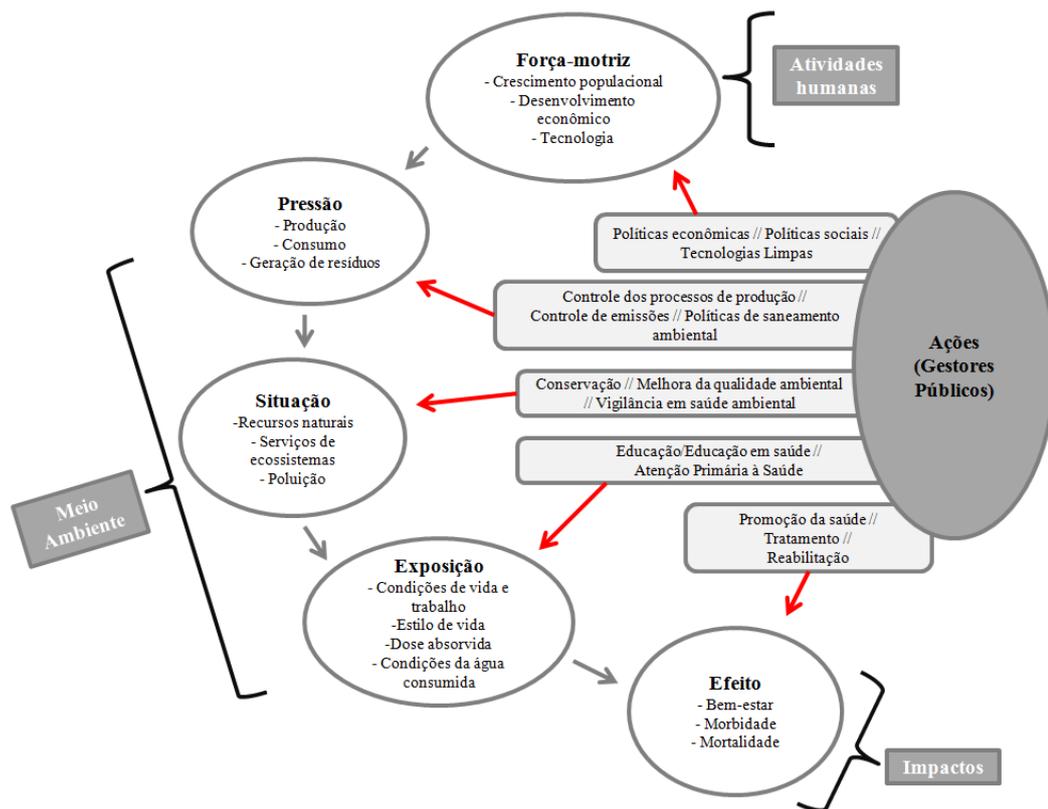


Figura 4 – Modelo de organização de indicadores Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações (FPSEEA).

Fonte: Adaptado de OPAS⁷, 2001.

⁷ ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. *Indicadores básicos de salud ambiental para la región de la frontera Mexico – Estados Unidos*. Washington: Organización. Panamericana de la Salud, 2001.

A abordagem FPSEEA, adotada pela OMS e pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), vem sendo utilizada pela Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria de Vigilância em Saúde Ambiental de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde. Assim, este modelo consiste na organização de indicadores que permitem análise integrada dos efeitos na saúde decorrentes da situação ambiental.

Já o modelo FPEEEA considera as atividades humanas como geradoras de “Forças Motrizes” que criam determinadas “Pressões” sobre o meio ambiente gerando “Situações” que podem ser nocivas à saúde do ser humano. Essa nocividade ocorre por meio da “Exposição ambiental”, cujos “Efeitos” impactam negativamente na expectativa de vida das pessoas, o que obriga os gestores públicos a tomadas de “Ações” mitigadoras dos impactos observados.

Assim, enquanto o modelo Whitehead e Dahlgren apresenta a fundamentação teórica para análise da situação de saúde de acordo com os determinantes socioambientais, o modelo FPSEEA permite a operacionalização dos indicadores de maneira integrada e sistêmica, por meio da organização em uma matriz que facilita a visualização e análise de possíveis inter-relações entre os diferentes indicadores (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007; SOBRAL; FREITAS, 2010).

III. Eficiência dos tratamentos de água para potabilização na remoção de micropoluentes

Uma crescente quantidade de publicações está disponível a respeito da ocorrência de micropoluentes em água potável (VULLIET; CREN-OLIVÉ, 2011). Os níveis mais altos de contaminantes emergentes nas águas podem ser explicados por suas elevadas persistências no ambiente.

No Brasil, a técnica mais completa e usual, no que tange ao tratamento de água para potabilização, consiste no método denominado “convencional”. Nessa modalidade de tratamento a água bruta é coagulada geralmente com um sal de alumínio ou de ferro e, na sequência, floculada (coagulação-floculação). Esses métodos são eficientes, se bem conduzidos, na remoção dos sólidos que conferem turbidez e cor às águas. No entanto, essas técnicas convencionais têm se mostrado ineficientes para remoção de micropoluentes emergentes.

Pesquisa desenvolvida por Thuy *et al.* (2008) avaliou a remoção de quatro agrotóxicos (aldrin, dieldrin, atrazine, bentazone) em água, por meio dos processos de coagulação-floculação, em água destilada e água do rio Dijle, na Bélgica. Os resultados desse estudo indicaram remoções

inferiores a 50%, para todos os compostos e em todas as condições avaliadas, e demonstraram que o aumento nas concentrações do coagulante apresentou efeito baixo ou insignificante na eficiência das remoções dos contaminantes. Ademais, os estudos apresentaram uma eficiência pior para os experimentos conduzidos com água destilada, indicando que a remoção dos micropoluentes, nesses tratamentos, ocorre mais devido ao processo de sorção à matéria orgânica, do que devido à desestabilização dos colóides, propiciada pela adição do coagulante.

Ormad *et al.* (2008) estudaram a eficiência de tratamentos de água para potabilização, comumente utilizados na Espanha. O estudo avaliou a remoção de 44 agrotóxicos, comumente detectados na bacia do rio Ebro, aplicando diferentes técnicas de tratamento. Os autores mencionam que a técnica convencional consistiu no tratamento menos eficiente, dentre os processos avaliados, sendo praticamente indiferente a dosagem de coagulante utilizada no tratamento.

A presença de agrotóxicos em águas potabilizáveis, submetidas ao tratamento convencional, também é apontada na pesquisa Stackelberg *et al.* (2007). Os resultados mostraram que a remoção média de orgânicos foi da ordem de 15% na clarificação, 32% na desinfecção e 53% na filtração em carvão ativado. Estudo publicado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos⁸ (*United States Environmental Protection Agency – USEPA*), em 2003, sobre a eficiência de remoção de agrotóxicos em estações de tratamento de água para potabilização, já indicava baixa eficiência obtida nos processos de coagulação com sulfato de alumínio.

Saraiva Soares *et al.* (2013) estudaram a remoção de três agrotóxicos/metabólitos bastante utilizados em culturas de café de Minas Gerais – endosulfan e os metabólitos do mancozeb (ethylenethiourea – ETU) e do epoxiconazole (1,2,4-triazole). Os estudos também concluíram pela baixa eficiência de remoção desses micropoluentes. Os metabólitos ETU e 1,2,4-triazole obtiveram menores percentuais de remoção (ETU: mediana $\leq 11\%$ na água decantada e 1,2,4-triazole $\leq 18\%$ na água decantada) em relação ao endosulfan (mediana $\leq 54\%$ na água decantada).

Para outros micropoluentes, além dos agrotóxicos, a literatura técnica especializada também relata acerca da baixa eficiência de remoção obtida pelos métodos convencionais de tratamento para potabilização da água (RODRIGUEZ-MOZAZ; LOPEZ DE ALDA; BARCELÓ, 2004; CHEN *et al.*, 2007).

⁸ UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. 2001 *Toxics Release Inventory Executive Summary*. U.S. Environmental Protection Agency Office of Environmental Information. Washington: USEPA, 2003.

Cabe informar que tecnologias de tratamento avançado, tais como ozonização, processos avançados de oxidação (POA), adsorção em carvão ativado, osmose reversa e nanofiltração são mais eficientes para remover micropoluentes. No entanto, tais técnicas de tratamento ainda não apresentam viabilidade econômica, se aplicadas em grande escala.

IV. Modelo Pressão-Estado-Resposta para o caso da contaminação das águas por micropoluentes

Diante do cenário apresentado, a Figura 5 traz o modelo Pressão-Estado-Resposta para as situações debatidas, de forma a facilitar a compreensão pelo leitor, vez que permite análise integrada dos efeitos negativos no ambiente e, por consequência, na saúde decorrentes da situação.

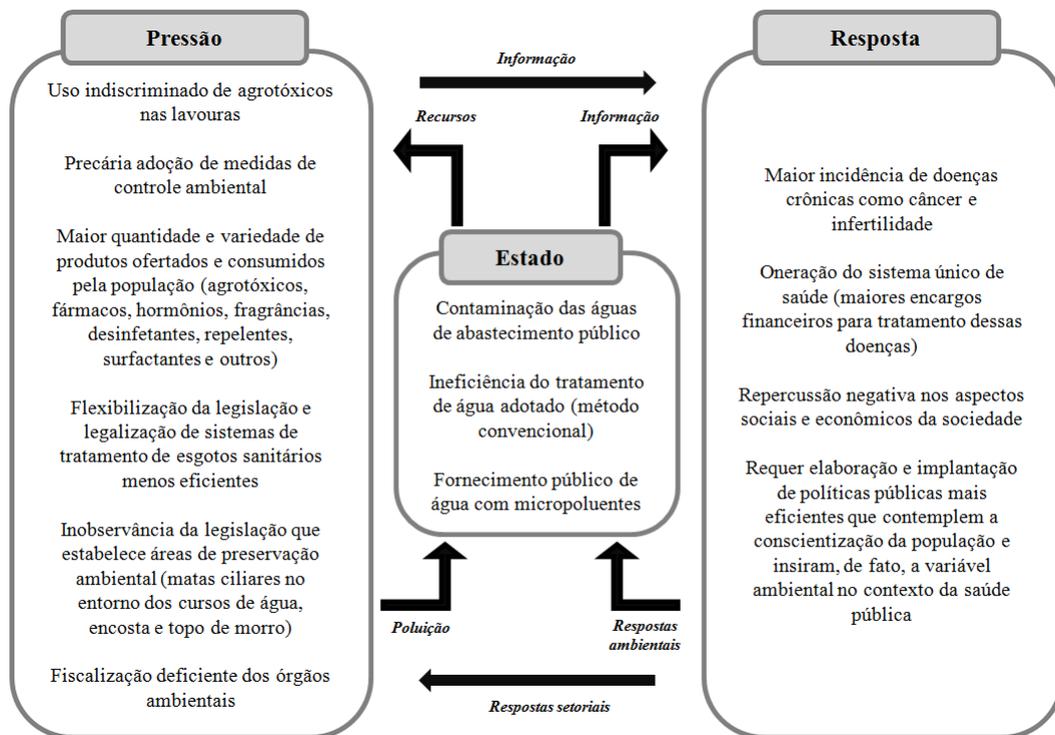


Figura 5 – Modelo Pressão-Estado-Resposta para o cenário de contaminação das águas por micropoluentes elaborado pelos autores.

Fonte: Elaboração dos(as) autores(a).

V. Análise da regulamentação existente no controle da contaminação das águas no âmbito do Direito Sanitário

As características dos efeitos adversos dos micropoluentes se encaixam no tipo de risco aos quais as sociedades modernas estão expostas.

As sociedades modernas, segundo Beck (1997), apresentam uma explosão de riscos cujos efeitos tendem cada vez mais a se evadir das instituições de controle e proteção da sociedade industrial. Os riscos conferidos pelos micropoluentes assumem as seguintes características: são ilimitados em função do tempo, globais no âmbito de seu alcance e potencialmente catastróficos. Assim, como apresentado no item anterior, a produção e consumo desenfreados de diversos produtos sintetizados (industrializados) têm resultado na contaminação dos mananciais de abastecimento público de água por micropoluentes, embora em concentrações iniciais baixas, mas com efeitos acumulativos nos organismos dos seres vivos e potencialmente maléficos ao meio ambiente e à saúde humana.

Diante desse cenário, o direito sanitário possui um arcabouço legislativo importante no âmbito brasileiro e internacional. A legislação desse ramo das ciências jurídicas é bastante ampla e este tópico apresentará os principais atos normativos.

O Direito à saúde é reconhecido não só na CRFB/88, como também nos tratados e declarações de direito internacional. O tratado internacional que trata a questão da integração entre os ordenamentos jurídicos internacionais e nacionais é a Convenção de Viena. Assim, uma vez integrado o tratado internacional ao ordenamento pátrio, este possui força jurídica interna obrigatória e vinculante (Art. 5º, § 3º CRFB/88). Neste contexto, o Brasil encontra-se aberto ao *fenômeno da internacionalização do direito*, sobretudo no que tange a proteção dos direitos humanos, como o direito à saúde.

Há normas jurídicas criadas com o fim exclusivo de promover a proteção do direito à saúde, organizando as ações estatais para a prestação de serviços de saúde, estabelecendo infrações sanitárias e respectivas sanções. As Leis Brasileiras 5.991/73⁹, 6.437/77¹⁰, 8.080/90¹¹, 8.142/90¹² e 9.782/99¹³ são exemplos dessas normas. Tratam-se de fontes específicas do direito sanitário brasileiro. Há, também, normas jurídicas que possuem dispositivos de proteção do direito à saúde, mesmo não sendo editadas exclusivamente como este propósito. Dentre esses instrumentos normativos, incluem: a Constituição da República Federativa do

⁹ BRASIL. *Lei nº 5.991, de 17 de Dezembro de 1973*. Brasília: DOU, 1973.

¹⁰ BRASIL. *Lei de 6.437, de 20 de Agosto de 1977*. Brasília: DOU, 1977.

¹¹ BRASIL. *Lei nº 8.080, de 19 de Setembro de 1990*. Brasília: Brasília: DOU, 1990a.

¹² BRASIL. *Lei nº 8.142, de 28 de Dezembro de 1990*. Brasília: Brasília: DOU, 1990b.

¹³ BRASIL. *Lei nº 9.782, de 26 de Janeiro de 1999*. Brasília: Brasília: DOU, 1999.

Brasil (CRFB) de 1988¹⁴, Código Penal¹⁵, Civil¹⁶ e do Consumidor¹⁷, dentre outras diversas normas que compõem a base do ordenamento jurídico nacional e possuem dispositivos de proteção do direito à saúde. Constituem fontes não específicas do direito sanitário brasileiro.

Na CRFB/88¹⁸ estão destacadas, como fontes não específicas do direito sanitário, aquelas relacionadas à preservação ambiental (art. 225), educação, cultura e desporto (art. 205 a 214), além de dispositivos esparsos que tratam de saneamento, infraestrutura urbana, habitação e direitos humanos fundamentais. No entanto, cabe salientar que a CRFB/88 apresenta também artigos destinados especificamente à tutela da saúde (art. 6º e 196 ao 200).

Para a concretização do denominado “Direito à saúde” são necessárias condições que assegurem a todos o acesso universal e igualitário às ações e serviços que objetivam promover, proteger e recuperar a saúde. Tanto o Estado, quanto à iniciativa privada devem assumir essas ações e prestação desses serviços de promoção da saúde no âmbito da sociedade.

Na tentativa de facilitar a visualização, fez-se o Quadro 1, listando as legislações.

¹⁴ BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: Brasília: DOU, 1988.

¹⁵ BRASIL. *Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940* (Código Penal). Brasília: Brasília: DOU, 1940.

¹⁶ BRASIL. *Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002* (Código Civil). Brasília: Brasília: DOU, 2002b.

¹⁷ BRASIL. *Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990* (Código do Consumidor). Brasília: Brasília: DOU, 1990.

¹⁸ BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: Brasília: DOU, 1988.

Quadro 1 – Relação da legislação específica e não específica de Direito Sanitário no contexto internacional e brasileiro.

CONTEXTO	LEGISLAÇÃO			
	Específica de Direito Sanitário		Não específica de Direito Sanitário	
	Regra	Ano	Regra	Ano
Internacional	Constituição da Organização Mundial da Saúde ¹⁹	1946	Carta das Nações Unidas ²⁰	1945
			Declaração Universal dos Direitos Humanos ²¹	1948
			Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais ²²	1966
			Organização dos Estados Americanos ²³	1993
			Convenção Americana de Direitos Humanos ²⁴	1969
Brasileiro	Lei 5.991 ²⁵	1973	Decreto 24.643 (Código das Águas) ²⁶	1934
	Lei 6.259 ²⁸	1975	Decreto-Lei 2.848 (Código Penal) ²⁷	1940
			Decreto-Lei 4.657 (Lei de Introdução ao Código Civil) ²⁹	1942
	Lei 6.360 ³¹	1976	Decreto-Lei 5.452 (Consolidação das Leis do Trabalho - CLT) ³⁰	1943
			Lei 6.938 (Meio Ambiente) ³²	1981
	Lei 6.437 ³⁴	1977	Lei 7.802 (Lei de agrotóxicos) ³³	1989
			Lei 8.078 (Código do Consumidor) ³⁵	1990
	Constituição da República Federativa ³⁷	1988	Lei 9.433 (Recursos hídricos) ³⁶	1997
			Lei 9.605 (Lei de crimes ambientais) ³⁸	1998
	Lei 8.080 (Lei Orgânica da Saúde) ⁴⁰	1990	Decreto 4.074 ³⁹	2002
			Lei 10.406 (Código Civil) ⁴¹	2002
	Lei 8.142 ⁴³	1990	Lei 11.105 (Biossegurança) ⁴²	2005
			Lei 11.445 (Saneamento) ⁴⁴	2007
			Lei 12.651 (Código Florestal Brasileiro) ⁴⁵	2012

¹⁹ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. Constituição da Organização Mundial da Saúde. Nova Iorque: OMS, 1946.

²⁰ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Decreto nº 19.841, de 22 de outubro de 1945. Carta das Nações Unidas. San Francisco: ONU, 1945

²¹ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração Universal dos Direitos Humanos. San Francisco: ONU, 1948.

²² ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. Genebra: ONU, 1966.

²³ COMISSÃO INTERNACIONAL DE DIREITOS HUMANOS - CIDH. *Carta da Organização dos Estados Americanos*. Managuá - Nicarágua: CIDH, 1993.

²⁴ COMISSÃO INTERNACIONAL DE DIREITOS HUMANOS - CIDH. *Convenção Americana de Direitos Humanos*. San José, Costa Rica: CIDH, 1969.

²⁵ BRASIL. *Lei nº 5.991, de 17 de Dezembro de 1973*. Brasília: DOU, 1973.

²⁶ BRASIL. *Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934* (Código das Águas). Brasília: Brasília: DOU, 1934.

²⁷ BRASIL. *Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940* (Código Penal). Brasília: Brasília: DOU, 1940.

²⁸ BRASIL. *Lei nº 6.259, de 30 de Outubro de 1975*. Brasília: DOU, 1975

²⁹ BRASIL. *Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942* (Lei de Introdução ao Código Civil). Brasília: Brasília: DOU, 1942.

³⁰ BRASIL. *Decreto-Lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943* (Consolidação das Leis do Trabalho - CLT). Brasília: Brasília: DOU, 1943.

³¹ BRASIL. *Lei nº 6.360, de 23 de Setembro de 1976*. Brasília: DOU, 1976.

³² BRASIL. *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Brasília: Brasília: DOU, 1981.

³³ BRASIL. *Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989*. Brasília: DOU, 1989.

³⁴ BRASIL. *Lei de 6.437, de 20 de Agosto de 1977*. Brasília: DOU, 1977.

³⁵ BRASIL. *Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990* (Código do Consumidor). Brasília: Brasília: DOU, 1990.

³⁶ BRASIL. *Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Brasília: DOU, 1997.

³⁷ BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: Brasília: DOU, 1988

³⁸ BRASIL. *Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998* (Lei de crimes ambientais). Brasília: Brasília: DOU, 1998.

³⁹ BRASIL. *Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002*. Brasília: Brasília: DOU, 2002b.

⁴⁰ BRASIL. *Lei nº 8.080, de 19 de Setembro de 1990*. Brasília: Brasília: DOU, 1990a

⁴¹ BRASIL. *Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002* (Código Civil). Brasília: Brasília: DOU, 2002b.

⁴² BRASIL. *Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005*. Brasília: Brasília: DOU, 2005.

⁴³ BRASIL. *Lei nº 8.142, de 28 de Dezembro de 1990*. Brasília: Brasília: DOU, 1990b.

⁴⁴ BRASIL. *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Brasília: Brasília: DOU, 2007.

⁴⁵ BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Brasília: Brasília: DOU, 2012.

Cabe salientar, que o Direito Sanitário dispõe de regras e princípios próprios. Constitui, portanto, ramo da ciência jurídica que disciplina as ações e serviços públicos e privados de interesse à saúde.

As ações que visam à promoção da saúde podem ser de cunho preventivo (individual e coletivo – incluindo aqui as ações realizadas na implementação de serviços de saneamento: abastecimento de água potável de qualidade, coleta destinação adequada de esgotos sanitários e resíduos sólidos urbanos), ações de vigilância epidemiológica, ações de educação alimentar e de higiene, serviços de atendimento hospitalar e de urgência, serviços de diagnóstico, dentre outros.

Assim, é este ramo jurídico que estabelece as ações e os serviços que são objetos de regulação, bem como apresenta normas para que Estado e sociedade se organizem para efetivar o direito à saúde.

Dessa forma, o Direito Sanitário orienta e vincula interpretações e decisões relacionadas ao tema em tela (saúde). O conjunto de normas pertinentes à questão é sistematizado à luz da CRFB/88⁴⁶ e dos princípios jurídicos, tais como da legalidade, separação dos poderes, desenvolvimento sustentável, prevenção, precaução, não retrocesso, dentre outros. No entanto, as nuances da complexa sociedade em que se vive atualmente também devem ser sempre consideradas para apoiar as interpretações das normas e as decisões finais. Diante disso, o Direito Sanitário deve ser entendido como um ramo jurídico autônomo, dotado de regras e princípios próprios, harmônicos entre si, com legitimidade jurídica e social.

O conjunto sistematizado e harmônico de normas jurídicas do Direito Sanitário deverá dispor de unidade lógica, sistêmica e funcional: a) *Unidade lógica*: justifica-se pelo fato de que suas normas estão subordinadas a um conjunto uniforme de princípios jurídico-normativos que estão definidos constitucionalmente e aprofundados por leis ordinárias, decretos e regulamentos. Os princípios garantem a unicidade e coerência desse ramo da ciência jurídica, vez que guiam (norteiam) a produção e aplicação das normas. Nenhuma norma jurídica deverá contrariar um princípio pré-estabelecido; b) *Unidade sistêmica*: justifica-se pelo fato de o conjunto normativo possuir estrutura, instituições, mecanismos e operações específicos. Dessa forma, há normas jurídicas do Direito Sanitário que definem a maneira do direito se relacionar com a sociedade no que tange às ações e serviços de promoção, proteção e recuperação da saúde. O SUS, instituído pela CRFB /1988, consiste em exemplo, vez que é fonte de produção normativa do Direito Sanitário, com especificidades não encontradas em

⁴⁶ BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: Brasília: DOU, 1988.

nenhuma outra área do direito. Constitui instituição específica do Direito Sanitário, como mecanismos próprios, tais como Conselhos e Conferências de Saúde; c) *Unidade funcional*: já que são normas jurídicas que estabelecem condutas, obrigações, comportamentos e comandos relacionados com a promoção, proteção e recuperação da saúde. Ademais, outra característica funcional do Direito Sanitário diz respeito à produção de suas normas jurídicas que são reguladas e previstas no âmbito do conjunto normativo que compõem esse ramo da ciência jurídica. Esse conjunto de normas caracteriza-se pela regulação e direcionamento da sociedade para a efetivação do direito à saúde pela população (AIRTH, 2007).

Sabe-se que a norma jurídica consiste no elemento nuclear do Direito Sanitário, sendo assim suas fontes diretas. As normas ordenam as relações sociais e impõem comportamentos que são assegurados pela autoridade pública. As normas constituem um *dever-ser*, um imperativo e traduzem atos de vontade que regem comportamentos de pessoas inseridas em uma sociedade. Essa modalidade de normas – intituladas: *jurídicas* – diferem daquelas denominadas *morais*, *éticas* e *sociais*, por exemplo, porque estão atreladas às sanções pelo descumprimento.

Assim, entende-se que as normas jurídicas são regras gerais, abstratas e vinculantes, orientadas para uma concretização material como bem ensina Canotilho (2012). No entanto, a norma jurídica, para ser válida, deve atender a procedimentos próprios que determinam a sua forma de criação (ritos próprios de cada modalidade de norma) e procedimentos pré-estabelecidos para sua elaboração e, ainda, ser editada por órgãos específicos.

A norma jurídica traz consigo dois elementos essenciais que são o mandamento e a sanção. Dessa maneira, a norma prescreve ou proíbe determinados tipos de comportamentos, cria obrigações – fazer (normas positivas) ou deixar de fazer algo (normas negativas) – legitima atitudes, atribui poderes especiais etc. No que tange ao Direito Sanitário, os mandamentos relacionam-se as ações e aos serviços públicos e privados relacionados ao tema: saúde. São exemplos de normas positivas: o próprio direito à saúde, referenciado nos artigos 6º e 196 da CRFB/88⁴⁷; direito conferido ao portador de HIV a receber coquetel de medicamento; autorização para certos atos específicos como vacinação de crianças, comercialização de alimentos, dentre outros. Já as ordens negativas, incluem as proibições em, por exemplo, comercializar medicamentos sem registros (tipificados nos artigos 267 a 285 do Código Penal Brasileiro⁴⁸, que tratam dos crimes contra a saúde pública).

⁴⁷ BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: Brasília: DOU, 1988.

⁴⁸ BRASIL. *Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940* (Código Penal). Brasília: Brasília: DOU, 1940.

A sanção representa a consequência pelo descumprimento da conduta imposta pela norma jurídica. Geralmente a sanção relaciona-se com a ideia de coerção. As sanções podem ser de formas e intensidades variáveis e exigir reparação de prejuízo causado a outrem ou indenizações, por exemplo.

A norma geral, abstrata e impessoal aplica-se a todos que preenchem seus requisitos e tem vigência desde sua entrada em vigor até sua ab-rogação, garantindo a ela imparcialidade – pressuposto relevante no Estado de Direito – vez que protege os cidadãos contra eventuais arbitrariedades.

O Direito Sanitário fundamenta-se em normas jurídicas constitucionais, estabelecidas pela CRFB/88, consolida-se por meio de normas ordinárias federais que organizam o Sistema Único de Saúde (SUS), criam autarquias de saúde (Agências de Vigilância Sanitária, Agências de Saúde Complementar etc.), estabelecem infrações sanitárias, dentre outras.

Se o Estado não cumpre seu dever de garantir o acesso aos serviços básicos, como distribuir água de qualidade, e alguém sofre um dano em decorrência dessa omissão estatal, esse dano será indenizado pelo Estado, independentemente de se comprovar a culpa do agente responsável, vez que se trata de responsabilidade civil objetiva (BRASIL, 2006). Ressalta-se, ainda, que, em regra, as responsabilidades diversas podem ser aplicadas de forma autônoma ou cumulativa. Assim, um mesmo ato pode ensejar as responsabilidades civil, administrativa e penal, simultaneamente.

VI. Considerações Finais

Compreender as relações entre os determinantes socioambientais e a degradação da qualidade das águas – por meio de indicadores – é de grande relevância para intervir na melhoria das condições de vida e de saúde da população em condições vulneráveis. Neste contexto, o Estado pode atuar regulando comportamentos e impondo regras de conduta de forma a preservar a qualidade ambiental e promover a saúde pública, bem como agir para monitorar o cumprimento das regras estabelecidas. As Políticas Públicas de saúde e ambientais devem estar em sintonia para que sejam efetivas no alcance de seus objetivos.

Diante dos riscos potenciais existentes e associados à poluição das águas, este trabalho apresentou os principais dispositivos jurídicos existentes para se tutelar a qualidade da água de abastecimento no âmbito do Direito Sanitário. Constatou-se que o arcabouço normativo para garantir o direito à água de abastecimento de qualidade é vasto e deve ser melhor considerado pelo Poder Público e pela coletividade de forma a promover saúde à população.

Os agentes públicos e a sociedade devem compreender que ao se preservar a qualidade dos mananciais de abastecimento público, estarão, conseqüentemente, promovendo saúde pública e desonerando o sistema de saúde. Para tanto, faz-se imprescindível a disseminação dos riscos potenciais existentes e associados à poluição das águas com a perda da qualidade de vida.

Traços de poluentes emergentes em água potável têm se tornado uma crescente causa de preocupação para os governos e autoridades por todo mundo, devido aos seus malefícios potenciais (possibilidade em causar câncer e infertilidade humana). Portanto, a mitigação da contaminação dos mananciais torna-se imperiosa, visando reduzir risco potencial à saúde humana, relacionado ao consumo da água.

Água considerada potável pode conter micropoluentes que não estão regulamentados pela norma de potabilidade. Com a evolução da química analítica, essas informações estarão cada vez mais claras, propiciando a revisão da legislação pertinente de forma a oferecer maior controle dessa contaminação. Enquanto isso, situações como uso indiscriminado de agrotóxicos, flexibilização da legislação que estabelece os padrões para lançamento de esgotos nos recursos hídricos, captação de água em mananciais contaminados por esgotos, como no rio Paraopeba e rio das Velhas, dentre outros fatores constatados no cenário mineiro, que conferem risco para a saúde da população, devem ser evitados, de acordo com as normas (regras e princípios⁴⁹) do Direito à Saúde.

⁴⁹ Princípios da prevenção/precaução, proibição do retrocesso e responsabilidade, por exemplo.

Referências

- AIRTH, F. *Curso de direito sanitário. A proteção do direito à saúde no Brasil*. São Paulo: Quartier Latin, 2007.
- BARATA, R.B. Desigualdades sociais e saúde. In: CAMPOS, G.W.S. *et al. Tratado de saúde coletiva*. Rio de Janeiro: Hucitec/Editora Fiocruz, 2006. p. 457-486.
- BECK, U. A reinvenção da política: rumo a uma teoria de modernização reflexiva. In: BECK, U.; GIDDENS, A.; LASH, S. (Orgs.). *Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna*. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1997. p.15.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Manual de direito sanitário com enfoque na vigilância em saúde* / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- _____. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 2.914**, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, 12 dez. 2011. Diário Oficial da União, 14 dez. 2011.
- _____. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação MS nº 5**, de 3 de outubro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, 3 out. 2017.
- Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, 12 dez. 2011. Diário Oficial da União, 14 dez. 2011.
- BUSS, P.M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis*, v.17, n.1, p.77-93, abr. 2007.
- CAMACHO-MUÑOZ, D. *et al.* Effectiveness of conventional and low-cost wastewater treatments in the removal of pharmaceutically active compounds. *Water, Air, & Soil Pollution*, v.223, n.5, p.2611-2621, jun. 2012.
- CANOTILHO, J.J.G. *Direito constitucional e teoria geral da constituição*. 7ª ed. Coimbra: Almedina, 2012.
- CHEN, C.Y. *et al.* Determining estrogenic steroids in Taipei waters and removal in drinking water treatment using high-flow solid-phase extraction and liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Science of the Total Environment*, v.378, n.3, p.352-365, abr. 2007.
- CLARA, M. *et al.* Identification of relevant micropollutants in Austrian municipal wastewater and their behaviour during wastewater treatment. *Chemosphere*, v.87, n.11, p.1265-1272, jun. 2012.

DESCHAMPS, E. *et al.* Management of effluents and waste from pharmaceutical industry in Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v.48, n.4, p.727-736, oct./dec. 2012.

FERREIRA, M. L. P. C. *A pulverização aérea de agrotóxicos no brasil: cenário atual e desafios*. R. Dir. sanit., São Paulo v.15 n.3, p. 18-45, nov. 2014/fev. 2015.

GREGOR, D. J.; GUMMER, W. D. Evidence of atmospheric transport and deposition of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in Canadian arctic snow. *Environmental Science & Technology*, v.23, n.5, p.561-565, 1989.

GHISELLI, G.; JARDIM, W. Interferentes endócrinos no ambiente. *Química Nova*, v.30, p.695-706, 2007.

HALLING-SORENSEN, B. *et al.* Occurrence, fate and effects of pharmaceutical substances in the environment - A review. *Chemosphere*, v.36, n.2, p.357-393, jan. 1998.

KASPRZYK-HORDERN, B.; DINSDALE, R.M.; GUWY, A.J. The removal of pharmaceuticals, personal care products, endocrine disruptors and illicit drugs during wastewater treatment and its impact on the quality of receiving waters. *Water Research*, v.43, n.2, p.363-80, nov. 2009.

KRISTENSEN, D.M. *et al.* Intrauterine exposure to mild analgesics is a risk factor for development of male reproductive disorders in human and rat. *Human Reproduction*, v.26, n.1, p.235-244. Jan. 2011.

KÖCK-SCHULMEYER, M. *et al.* Occurrence and behavior of pesticides in wastewater treatment plants and their environmental impact. *Science of The Total Environment*, v.458-460, p.466-476, ago. 2013.

LUO, Y. *et al.* A review on the occurrence of micropollutants in the aquatic environment and their fate and removal during wastewater treatment. *Science of the Total Environment*, v.473-474, p.619-641, mar. 2014.

LONDRES, F. *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida*. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

MARMOT, M. Health in an unequal world. *Lancet*, v. 368, n. 9552, p. 2081-94, 2006.

ORMAD, M.P. *et al.* Pesticides removal in the process of drinking water production. *Chemosphere*, v.71, n.1, p.97-106, mar. 2008.

RODRIGUEZ-MOZAZ, S.; LOPEZ DE ALDA, M. J.; BARCELÓ, D. Monitoring of estrogens, pesticides and bisphenol A in natural Waters and drinking water treatment plants by solid-phase extraction-liquid chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, v.1045, n 1-2, p 85-92, ago. 2004.

SARAIVA SOARES, A.F. *et al.* Efficiency of conventional drinking water treatment process in the removal of endosulfan, ethylenethiourea, and 1,2,4-triazole. *Journal of Water Supply: Research and Technology-AQUA*, v.62, n.6, p.367-376, set. 2013.

SARAIVA SOARES, A.F. *Impacto do uso de agrotóxicos na qualidade da água*. Estudo de caso em região produtora de café. 1ª ed. Berlim: Novas Edições Acadêmicas, 2015.

SARAIVA SOARES, A.F.; MACHADO, A.O.V.; DINIZ, P.S. *Informações técnicas referentes à Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 1, de 5 de maio de 2008*. Parecer Técnico. ID SGDP 1011391. 2008. Disponível em: <<https://intranet.mpmg.mp.br/intranetmpmg/institucional/central-de-apoio-tecnico/meio-ambiente/>>. Acesso em: 23 out. 2017.

SARAIVA SOARES, A.F. *et al.* Risk estimate of water contamination by pesticides used in coffee crops. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, n.4, p.425-432, abr. 2012.

SCHAIDER, L. *et al.* *Emerging Contaminants in Cape Cod Private Drinking Water Wells*. Reserching the environment and women's health. Silent Spring Institute, 2011. Disponível em: <<http://www.silentspring.org/sites/default/files/Emerging-contaminants-private-wells.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2014.

SCHOMBURG, C.J.; GLOTFLELTY, D.E. Pesticide occurrence and distribution in fog collected near Monterey, California. *Environmental Science & Technology*, v.25, n.1, p.155-160, jan. 1991.

SOBRAL, A.; FREITAS, C. M. Modelo de organização de indicadores para operacionalização dos determinantes socioambientais da saúde. *Saúde e Sociedade*, v.19, n.1, p.35-47, Mar. 2010.

SOLAR, O.; IRWIN, A. *Towards a conceptual framework for analysis and action on the social determinants of health*. Geneva: WHO Commission on Social Determinants of Health, 2007.

STACKELBERG, P.E. *et al.* Efficiency of conventional drinking-water-treatment processes in removal of pharmaceuticals and other organic compounds. *Science of the Total Environment*, v.377, n.2-3, p. 255-272, maio. 2007.

THUY, P.T. *et al.* To what extent are pesticides removed from surface water during coagulation- flocculation? *Water and Environment Journal*, v.22, n.3, p.217-223, jul. 2008.

VULLIET, E.; CREN-OLIVÉ, C. Screening of pharmaceuticals and hormones at the regional scale, in surface and groundwaters intended to human consumption. *Environmental Pollution*, v.159, n.10, p.2929-2934, maio. 2011.

WHITEHEAD, M.; DAHLGREN, G. *Concepts and principles for tackling social inequities in health: Levelling up Part 1*. WHO Collaborating Centre for Policy Research on Social Determinants of Health University of Liverpool. Copenhagen, 2006.

ZHANG, Y.; GEISSEN, S-U; GAL, C. Carbamazepine and diclofenac: removal in wastewater treatment plants and occurrence in water bodies. *Chemosphere*, v.73, n.8, p.1151-1161, nov. 2008.