

AGENTES TÓXICOS DA ÁGUA

DUARTE, Fernanda Melo

nandamelow@hotmail.com

Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz

Resumo: O presente artigo teve, como objetivo, realizar uma revisão de literatura bibliográfica para analisar os agentes tóxicos da água. A sustentabilidade é um assunto cada vez mais debatido, e seguido por várias firmas no mercado que atuam, frente aos problemas sociais e ambientais que encaramos em nosso planeta. Vários acontecimentos pelo mundo fizeram uma alerta quanto à importância de fazer o monitoramento da qualidade da água, diagnosticando, prevenindo e mitigando os resultados da poluição. A água é um recurso natural indispensável às várias atividades do homem e imprescindível para sua própria sobrevivência. Os principais agentes biológicos encontrados nas águas que estão sendo contaminadas são as bactérias patogênicas, os vírus e os parasitas. As bactérias patogênicas localizadas na água e/ou mantimentos compõem uma das principais fontes de morbidade em nosso meio. A água precisa de cuidados, já que pode possuir agentes tóxicos, químicos, microrganismos e diversas substâncias, havendo tratamento apropriado para eliminar estes, para que não tenha interferência negativa na saúde humana. O tipo de estudo utilizado neste artigo foi a pesquisa bibliográfica, indutiva de caráter qualitativo.

Palavras-chave: Água, Agentes tóxicos, Contaminação.

Abstract: The present study aimed to perform a bibliographic review of the literature to analyze the toxic agents in water. sustainability is an increasingly debated issue, and followed by several firms in the market that act against social and environmental problems we face on our planet. Various events around the world made a warning as to the importance of monitoring water quality by diagnosing, preventing and mitigating the results of pollution. Water is an essential natural resource to various human activities and essential for their own survival. The main biological agents found in water being contaminated are pathogenic bacteria, viruses and parasites. Pathogenic bacteria located in the water and / or groceries comprise a major source of morbidity in our midst. The water needs care, since it can contain toxic agents, chemicals, microorganisms and various substances, with appropriate treatment to eliminate those that do not have negative interference on human health. The type of study used in this article was literature, inductive qualitative research study.

Keywords: Water, toxic agents, contamination.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso hídrico com cunho renovável e, sem a água, não há vida na Terra. A água é usada pelo indivíduo para atender as suas precisões metabólicas e em aproximadamente todos os seus afazeres. “Os agentes tóxicos impetram o meio ambiente através de várias atividades feitas pelo homem como: a mineração, a energia nuclear, a agricultura, a supressão de resíduos industriais e domésticos, dentre outras” (BARBOUR *et al.*, 2005, p. 35).

Deste modo, a preocupação com o meio ambiente aparece de modo significativo há somente poucas dezenas de anos. Anos após anos, esta inquietação consegue novas estaturas dentro dos mais variados âmbitos da sociedade mundial.

Percebe-se que a água é um recurso natural imprescindível para o aumento e sustentação da qualidade de vida no planeta. Porém, ultimamente, os ecossistemas aquáticos possuem uma influência de vários conflitos de origem antrópica.

Por outro lado, Impacto ambiental é toda e qualquer mudança das características naturais (físicas, químicas e biológicas) do meio ambiente, que resulta de atividades humanas que, direta ou indiretamente comprometam a saúde, a segurança e o bem-estar da população.

São abrangidos como impulsos negativos as atividades antrópicas como mineração, edificação de barragens e represas, desvio do curso natural de rios, arremesso de resíduo domésticos e industriais não tratados, desmatamento, utilização imprópria do solo em terras ripárias ou planícies de inundação, superexploração de recursos pesqueiros e admissão de espécies exóticas, entre outros. Estes choques põem em risco não somente o ambiente em si, mas ainda a saúde humana e a biodiversidade destes sistemas (BARBOUR *et al.*, 2005).

Observa-se ainda, que o uso de produtos químicos nos mais variados ramos de atividades compõe agora um fato presente não apenas nos países desenvolvidos, porém, pode ser identificada praticamente em todos os países do mundo (ALVES FILHO, 2004). Conforme Yuldeman (2000 *apud* ALVES FILHO, 2004), o consumo mundial de agrotóxicos passou por um rápido desenvolvimento na última metade do século passado. Entre os anos 50 e 80, o crescimento se deu a uma taxa por ano de quase 10%.

Diante do exposto, o atual artigo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura bibliográfica para analisar os agentes tóxicos da água.

Justifica-se este estudo pelo fato que a procura pelo consumo de água subterrânea aumentou bastante em todo o mundo e a preocupação esta crescendo relacionado à quantidade e qualidade deste bem constitucional deixou de ser somente da comunidade científica, interessando ainda a vários segmentos da população. E assim, a contaminação das águas ocasionada pelos agentes tóxicos provoca preocupações quanto à grande amplitude de composições que têm a capacidade de infectar as águas, provocando deste modo, grandes confusões para o meio ambiente e para os seres vivos.

O tipo de estudo utilizado neste artigo foi a pesquisa bibliográfica, indutiva de caráter qualitativo.

2 SUSTENTABILIDADE E OS PROBLEMAS AMBIENTAIS: ÁGUAS SEM CONTAMINAÇÃO

A urbanização aumentou com o desenvolvimento das atividades industriais, o que conquistou milhões de indivíduos para as cidades. Esse acontecimento provoca transformações violentas na natureza, originando vários problemas ambientais, como

poluições, desmatamento, diminuição da biodiversidade, variações do clima, produção de lixo e de esgoto, contaminação das águas, entre outros (CERQUEIRA, 2007).

De acordo com Amazonas (2006) com a chegada da industrialização, a poluição e contaminação de agentes tóxicos na água e no solo passou a fazer parte do cotidiano de muitas pessoas, principalmente de moradores dos grandes centros urbanos. Assim, a visão reducionista de que o homem domina a natureza, e que ela foi feita para servi-lo, a qual esta caindo por terra. Os problemas ambientais são bem antigos, mas somente nos últimos anos que começou a fazer parte da discussão, tendo em vista a escala e a gravidade dos problemas.

Contudo, Nascimento (2008) diz que o desenvolvimento e o crescimento dos centros urbanos quase sempre não acontecem de modo planejado, causando diversos transtornos para quem os vive. Um pouco desses problemas são de dimensão ambiental e dificultam as atividades da vida diária da população nesses lugares. Esses problemas do meio ambiente são acarretados por vários fatores antrópicos, na maioria das vezes por causa da irresponsabilidade das pessoas.

Portanto, a sustentabilidade passou a ser de grande importância para todos, sendo este um termo utilizado para determinar atos e atividades humanas que tem em vista preencher as precisões que os seres humanos têm agora, sem afetar o futuro das próximas famílias. Ou seja, a sustentabilidade está ligada à ampliação econômica e material sem atacar o meio ambiente, utilizando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se conservem futuramente. Abraçando estes parâmetros, a humanidade pode ter garantido o crescimento sustentável. (ARRUDA; QUELHAS, 2010).

Santos (2011) expõe que o Conceito de Sustentabilidade é complicado, já que concebe a um conjunto de variáveis interdependentes, porém, expõe que precisa ter a capacidade de juntar as Questões Sociais, Energéticas, Econômicas e Ambientais. E a expressão sustentável origina do latim "*sustentare*", que tem o significado de sustentar, ajudar, manter. O conceito de sustentabilidade está normalmente fazendo uma relação com uma mentalidade, caráter ou tática que é ecologicamente adequada, transitável a nível econômico, socialmente equitativo e com uma diversificação cultural.

De acordo com Garcia (2009) a sustentabilidade é um assunto cada vez mais debatido, e seguido por várias firmas no mercado que atuam frente aos problemas sociais e ambientais que encaramos em nosso planeta. Verifica-se que a deterioração provinda da atuação do homem ao passar do século provocou graves efeitos à natureza e à sociedade, e hoje em dia, estas consequências que ocorreram nos fazem pensar que alguma coisa seja feita para tornar mínimo este problema mundial. As organizações preocupam-se cada vez mais para que alguma coisa seja transformada tendo em vista fazer uma preservação do meio ambiente. Esta preocupação precisa partir das empresa e sociedade e precisa de maior participação do governo. É com esta inquietação e a intenção de resolver o problema atual, que surge a sustentabilidade.

Ressalta-se que fazer a preservação do meio ambiente e ainda fazer com que garanta o desenvolvimento, este é o intuito de todas as obras que garantam a sustentabilidade ambiental. Incide na sustentação das funções e elementos do ecossistema, de uma maneira sustentável, procurando a conquista de medidas que sejam realistas para as esferas das atividades humanas.

Segundo Boff (2008) a categoria sustentabilidade é fundamental para a cosmovisão ecológica e, provavelmente, compõe um dos baseamentos do novo padrão civilizatório que busca a harmonização do ser humano, desenvolvimento e Terra compreendida como Gaia. Frequentemente a sustentabilidade surge ligada ao desenvolvimento. Oficialmente o conceito desenvolvimento sustentável foi utilizado primeiramente na Assembléia Geral das Nações Unidas, em 1979. Foi adquirido pelos governos e pelos organismos multilaterais

Segundo Santos (2011) o conceito de sustentabilidade foi apresentado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (*United Nations Conference on the Human Environment - UNCHE*), feita na Suécia, na cidade de Estocolmo de 5 a 16 de junho de 1972, a primeira palestra das Nações Unidas sobre o meio ambiente e a primeira grande reunião internacional para debater as atividades humanas relacionadas ao meio ambiente. A Conferência de Estocolmo disseminou os baseamentos das obras ambientais em nível internacional, titulando a atenção internacional principalmente para questões pautadas com a deterioração ambiental e a poluição que não se restringe às fronteiras políticas, porém, danifica países, regiões e povos, situados muito além do seu ponto de origem.

A ECO-92 - oficialmente, Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento -, feita em 1992, no Rio de Janeiro, firmou o conceito de desenvolvimento sustentável. Uma conquista importantíssima foi da Conferência por esses dois marcos, meio ambiente e desenvolvimento, ligados - consolidando a chance somente esquematizada na Conferência de Estocolmo, em 1972, e aplicando o uso do conceito de desenvolvimento sustentável, protegido, em 1987, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Comissão Brundtland) (BOFF, 2008).

O conceito de desenvolvimento sustentável, abrangido como o desenvolvimento que consente às precisões do presente sem afetar a chance das gerações que virão futuramente de acatarem às suas próprias precisões, foi idealizado de modo a fazer uma conciliação das reivindicações dos defensores do desenvolvimento econômico, como as apreensões de setores que se interessam em conservar os ecossistemas e a biodiversidade. Outra conquista importantíssima da Conferência foi a Agenda 21, um vasto e compreensivo programa de ação, tendo em vista a sustentabilidade global no século XXI (SANTOS, 2011).

2.1 Educação ambiental: Agentes tóxicos da água

Vários acontecimentos pelo mundo fizeram uma alerta quanto à importância de fazer o monitoramento da qualidade da água, diagnosticando, prevenindo e mitigando os resultados da poluição. Percebe-se que o ambiente aquático não é um compartimento com o poder infinito de diluição, e sim delicado e submetido às ações humanas.

A água é um recurso natural indispensável às várias atividades do homem e imprescindível para sua própria supervivência. “A água é imprescindível para preencher todas as requisições do mundo atual deriva de mananciais de superfície ou subterrâneos” (SILVA; SALGUEIRO, 2007, p. 70).

Porém, de acordo com Soares e Maia (2004, p. 61) “a qualidade da água dos nossos rios, lagoas e outros reservatórios está empenhada pelos poluentes que nela são lançados, derivados de esgotos domésticos ou efluentes industriais, ou de outras fontes” que vem do carreamento de contaminantes pela água de chuva que flui pela superfície do solo ou pavimentação.

Deste modo, a contaminação das águas de abastecimento aumenta as doenças transmitidas ao homem. Sendo a água importantíssima para o sujeito, a segurança de sua potabilidade e de suas qualidades higiênico-sanitárias é importantíssima para toda a população (SIQUEIRA; OKURA, 2005). Apenas 30% da população mundial possui água tratada, sendo que os 70% que restam ficam dependendo de poços e outras fontes que abastecem passíveis de contaminação (MACEDO, 2006).

A contaminação da água incide em qualquer mudança física, química ou biológica da qualidade da água que a torna inadequada para consumo ou causa prejuízos aos organismos vivos. Têm determinados parâmetros que convêm para aferir a qualidade da água, sendo um deles a falta bioquímica de oxigênio (CBO) que esta se referindo à quantidade de O₂

dissolvido na água e que permite a corrosão da matéria orgânica que há nele. Naturalmente, que quanto menor for a quantidade de O₂ dissolvido maior será o nível de poluição da água (SILVA; SALGUEIRO, 2007).

A contaminação dos rios é elemento sabido desde a antiga Macedônia, quando Aristóteles fez um estudo sobre alguns organismos que estavam se desenvolvendo nas águas poluídas (BRANCO, 2005). O problema avivou-se com a entrada dos sistemas de esgotos nas cidades, técnica que, no Império Romano, já era amplamente usada com os canais de esgoto que se destinavam ao afastamento dos dejetos.

A água é de grande importância para o mantimento da vida. O subsídio de contaminação no fornecimento de água é a primeira linha de defesa. Dahi (1992 *apud* D'AGUILA *et al*, 2000). O melhor procedimento para garantir água apropriada para consumo são modos de proteção, impedindo-se as contaminações de restos animais e humanos, os quais contêm grande variedade de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Não protegem e não fazem tratamento efetivo para a comunidade dos riscos de doenças do intestino e a outras doenças de infecção (BROMBERG, 1995; HELLER, 1998 *apud* D'AGUILA *et al*, 2000).

Para a erradicação dos problemas que se relacionam à água, é necessário mais do que somente impedir o despejo de poluentes em corpos aquáticos, é preciso um conjunto de atos que adicionem uma monitoração dos corpos aquáticos e conscientização coletiva da população do entorno. Outro ponto seria a população ter total consciência que o único modo efetivo de garantir a sustentabilidade dos recursos naturais usados pelo homem, se dá por meio da preservação das qualidades originais dos ecossistemas aquáticos e terrestres, além de quê, ligando a avanço das condições de existência dos indivíduos contemporâneos com o uso consciente e lógico dos bens naturais, estes se disponibilizarão para as futuras proles (MONTIBELLER-FILHO, 2001).

2.2 Avaliação da Qualidade de Água

Hoje, a água localizada na natureza é, em geral, inadequada para o consumo humano, por causa da presença de vários contaminadores que prejudicam à saúde. Sendo que, quase sempre, estes contaminadores resultam de atividades do próprio homem (que infecta a água com esgoto, lixo, pesticidas agrícolas, fertilizantes e outros). Assim, o homem inventou modos de retirar a água dos cursos d'água, tratá-la e, em seguida, distribuí-la para ser consumida (PEREIRA, 2012).

Até meados do século XX, a qualidade da água para consumo humano era avaliada basicamente por meio das suas particularidades organolépticas, baseando-se no senso comum de que se exibisse límpida, deliciosa ao paladar e sem cheiro desagradável. Mas, esse tipo de avaliação foi se despontando falível em termos de proteção contra microrganismos patogênicos e contra substâncias químicas perigosas presentes na água. Tornou-se, deste modo, imperativo colocar regras paramétricas que manifestassem, de forma objetiva, as particularidades que as águas que se destinam ao consumo humano precisariam ter obediência (MENDES, 2006).

Para a diferenciação da qualidade da água usam-se alguns parâmetros que estão representando suas particularidades físico-químicas e biológicas, os indicadores da qualidade da água, que estão representando impurezas, quando excedem certos valores colocados. Estes parâmetros foram colocados pela *National Sanitation Foundation* (NSF), nos Estados Unidos, por meio de pesquisa de opinião, juntamente com diversos especialistas da área ambiental, para desenvolver um índice que fizesse uma indicação da qualidade da água (IQA). Com isso, nove parâmetros foram analisados mais representativos: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água,

turbidez e sólidos totais. Para cada parâmetro foram esquematizadas curvas médias da mudança de qualidade da água por causa das suas referentes concentrações (FERREIRA; ALMEIDA, 2005).

A criação do IQA ficou baseada em uma pesquisa de opinião juntamente com os especialistas em qualidade de águas, que sugeriram os parâmetros a serem avaliados, o peso coerente dos mesmos e a qualidade com que se expõe cada parâmetro, conforme uma escala de valores "rating". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade d'água primeiramente sugeridas, apenas 9 foram escolhidos. Para estes, a discernimento de cada profissional, foram colocadas curvas de variação da qualidade das águas conforme o estado ou a qualidade de cada parâmetro. Estas curvas de variação, compendiadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, assim como seu peso referente (CETESB, 2007).

Em 2000, a Diretiva-Quadro da Água (DQA) decretada pelo Parlamento Europeu e Conselho, colocou o conceito de "estado ecológico", que demonstra a qualidade dos ecossistemas aquáticos baseando-se no desvio ecológico, usando para isto, categorias de alusões sujeitas a influências antropogênicas pouco expressivas. Conforme a diretiva, as condições de referência usadas para a disposição do estado ecológico precisam sugerir a qualidade hidromorfológica, física, química e biológica da água (INAG, 2009).

No Brasil, os programas de monitoramento biológico ainda são atuais e têm várias ressalvas. O debate sobre a implantação deste programa somente recebeu sua devida atenção com o fato da classificação das bacias hidrográficas como integrações espaciais de estudo para o planejamento e atos de fontes gestoras. Com este passo, a concepção do funcionamento e das particularidades características aos corpos hídricos ficaram sendo constitucionais para garantir o caminho de um desenvolvimento verdadeiramente sustentável, visando que os corpos de água refletem a qualidade de água da bacia hidrográfica como um todo (PIRES; SANTOS, 1995; ROCHA *et al*, 2000 *apud* SERVAT *et al*, 2013.).

2.3 Contaminação das águas subterrâneas

A água subterrânea é uma parte da água que continua no subsolo, onde flui pausadamente até ser descarregada em corpos de água de superfície, ser interceptada por raízes de plantas ou ser retirada de poços. É importantíssima para manter a umidade do solo, do fluxo dos rios, lagos e brejos. É, além disso, responsável pelo fluxo de base dos rios e, portanto, pela sua perenização no tempo de estiagem. Compreende-se que aproximadamente 97% da água doce que esta disponibilizada para ser usada encontra-se na forma de água subterrânea. (HOSTER *et al*, 2012).

A água precisa de cuidados, já que pode possuir agentes tóxicos, químicos, microrganismos e diversas substâncias, havendo tratamento apropriado para eliminar estes para que não tenha interferência negativa na saúde humana. Além dos mananciais superficiais, os subterrâneos são comprometidos pela ação antrópica, estragando sua qualidade e causando sérios problemas de saúde pública em lugares onde o saneamento não é apropriado (DI BERNARDO, 2005 *apud* LARSEN, 2010).

Usar a água subterrânea contaminada, não tratada ou desinfetada foi responsável por 44% das epidemias de doenças de veiculação hídrica nos Estados Unidos, entre 1981 e 1988 (CRAUN, 1991 *apud* AMARAL, 2007). Aproximadamente 34.000 pessoas falecem no mundo todos os dias de doenças que se relacionam com a água, tais como diarreia. No Brasil, 65% das internações hospitalares são por causa das doenças difundidas pela água (MCT, 2001 *apud* AMARAL, 2007).

As fontes de contaminação antropogênica em águas subterrâneas geralmente estão integradas a despejos domésticos, industriais e ao chorume vindo de aterros de lixo que contagiam os lençóis freáticos com microrganismos patogênicos (FREITAS & ALMEIDA, 1998). Além de causarem a mobilização de metais naturalmente debedados no solo, como

alumínio, ferro e manganês (NORDBERG *et al.*, 1985 *apud* FREITA *et al.*, 2001), além disso são potenciais fontes de nitrato e substâncias orgânicas muito tóxicas ao homem e ao meio ambiente.

Contudo, nos sistemas de distribuição de água potável, a qualidade desta sofre várias transformações, fazendo com que a qualidade da água na torneira do usuário fique diferente da qualidade da água que deixa a estação de tratamento. Tais transformações são ocasionadas por mudanças químicas e biológicas ou por perder a integridade do sistema (DEININGER *et al.* 1992 *apud* FREITAS *et al.*, 2001).

Ultimamente reconheceu-se que a qualidade das águas subterrâneas tem a mesma importância que a sua quantidade. Uma vez que à medida que aumenta o uso combinado das águas subterrâneas e águas reutilizadas a qualidade sofre uma queda se não tiver adequada proteção. A qualidade requerida fica dependendo de sua intenção, ou seja, água potável, água industrial ou água agrícola. Para colocarmos padrões de qualidade especificamos medidas dos constituintes químicos, físicos e bacteriológicos, assim como métodos e padrões para expor os efeitos da análise. Deste modo, entende-se que por meio destes padrões considera-se que estes limites nos conduzirão para a proteção adequada e uso das bacias de águas subterrâneas.

2.4 Os efeitos tóxicos dos metais na água

Os metais pesados possuem uma grande serventia prática em nossa vida, pois são utilizados na produção de aparelhos como canos, baterias, pilhas, mas além disso são um dos principais agentes tóxicos conhecidos pelos seres humanos. Sendo assim, é por causa de um alto desenvolvimento industrial que ocorreu nos últimos anos, eles são um dos principais responsáveis pelo contágio de nossas águas e solos, tanto por descuido em seu tratamento antes de jogá-las nos rios ou por incidentes e negligências muito frequentes, que causam o arremesso de muitos poluidores nos ambientes aquáticos. Esses poluentes representam um grande risco para a saúde humana, e para a natureza, onde causam graves problemas, como alguns animais morrem ou a improdutividade de uma certa área.

A importância de preservar os recursos hídricos leva à precisão de fazer a monitoração e o controle da contaminação desses ambientes e os metais potencialmente tóxicos estão entre os contaminantes mais graves e inflexíveis no ambiente aquático. Assim sendo, suas fontes, transporte e destino necessitam ser analisadas (BELLUTA *et al.*, 2008).

Acredita-se que os metais são os agentes tóxicos que o homem mais conhece. Tem quase 2.000 anos a.C., grandes quantidades de chumbo eram retiradas de minérios, como subproduto da fusão da prata e isso possivelmente foi o começo do uso desse metal pelo indivíduo (KAWAI *et al.*, 2006).

O alto desenvolvimento industrial que ocorre nas últimas décadas, é um dos principais responsáveis pelo contágio de nossas águas e terras, seja pelo descuido no seu tratamento antes de jogá-las nos rios ou por incidentes e negligências cada vez mais repetidas, que causam o arremesso de muitos poluidores nos ambientes aquáticos.

Kawai *et al.* (2006), relata que a atuação dos metais pesados na saúde humana é muito diferenciada e profunda. Entre os mais críticos estão o mercúrio, o cádmio (achado em baterias de celulares), cromo e o chumbo. Os metais pesados diferenciam de outros agentes tóxicos porque não são compendiados nem aniquilados pelo homem. A atividade industrial enfraquece significativamente a continuação desses metais nos minérios, assim como a fabricação de novos compostos, além de modificar a distribuição desses itens no planeta.

Conforme Freitas *et al.* (2001) metais na água são submergidos pelo organismo humano por meio do trato gastrointestinal. Esta entrada pode ser comprometida pelo pH, pelas taxas de circulação no trato digestivo e por ter outros materiais; ajustes particulares desses fatores contribuem para absorver metais muito alta ou muito baixa no indivíduo.

As consequências tóxicas dos metais expressa de modo agudo ou crônico. Dentre os mecanismos de toxicidade dos metais estão abrangidos as interações com sistemas enzimáticos, interações com membranas celulares e consequências específicas sobre determinados órgãos e sobre o metabolismo celular em geral (GOYER, 1986 *apud* FREITAS et al, 2001).

Portanto, apesar de a concentração de alumínio na água ter controle por aspectos organolépticos, há uma discussão no círculo médico dizendo a função deste metal no caso do mal de Alzheimer, que é uma doença cerebral degenerativa de etiologia desconhecida distinguida pela presença de um grande número de estruturas neurofibrilares e placas senis em certas regiões do cérebro. O alumínio é um composto neurotóxico que, a longo prazo, pode ocasionar encefalopatia grave em pacientes que suportam diálise renal, levando à distúrbios neurológicos.

Um dos metais pesados que causa mais impacto para o meio ambiente e para a nossa saúde é o Mercúrio (Hg). O mercúrio possui uma particularidade única, o ciclo do mercúrio, neste ciclo o mercúrio que é disseminado no meio ambiente decorrente da mineração e combustão de combustíveis fósseis, ao cair em um curso de água, por exemplo, uma parte se torna volúvel evapora, e cai em seguida através da chuva ácida, e a parte que resta é roída pelas plantas aquáticas e pelos peixes, com isso as bactérias fazem a mudança de Mercúrio metálico em Mercúrio Orgânico que é altamente tóxico (SALGADO, 2003).

2.5 Contaminação da água por agrotóxicos

Diversos inseticidas e herbicidas, mesmo os não postos inteiramente nas águas, por exemplo, para controlar insetos como os borrachudos, ou no controle químico das plantas aquáticas, mas utilizados nas plantações e lixiviados até os cursos d'água pela superfície, fixados em partículas erodidas ou pelas águas freáticas, mostram a aptidão de constância e difusão extraordinárias, nos tecidos de seres vivos e em destituições orgânicas, cujos resultados, a cada passo não perceptíveis nas condições normais, se mostram nas circunstâncias ambientais mais críticas: estiagens, cheias, inversões térmicas dos corpos d'água, agindo de forma sinérgica ou cumulativa, apresentando efeitos ecologicamente devastadores.

A conduta dos agrotóxicos no ambiente tem uma influência de vários fatores como: volatilização, processo de aplicação, tipo de formulação, atributos de solo e plantas, solubilidade dos compostos em água, adsorção às partículas de solo, persistência, mobilidade e condições climáticas (CARVALHO; PIVOTO, 2011).

Ainda de acordo com Carvalho e Pivoto (2011), o carreamento de partículas de solos tratados com agrotóxicos pelas águas das chuvas é o maior ensejo da contaminação de córregos, rios e mares. A lixiviação dos agrotóxicos por meio do perfil dos solos pode causar a contaminação de lençóis freáticos, deste modo, além de dissimular os próprios cursos de água superficiais, os agrotóxicos alcançam os lençóis freáticos cuja descontaminação expõe grande dificuldade.

Paschoal (*apud* ANDREOLI *et al*, 2000) garantiu que a contaminação da água deriva da aplicação direta de partículas ocasionadas pelas enxurradas ou por derivar de produtos aplicados e através de restos industriais. Afirmou também que as águas superficiais possuem a maior fração de agrotóxicos e é difundida em vários espaços geográficos onde a preservação do ambiente aquático fica dependendo de práticas apropriadas.

Determinadas práticas agrícolas vinculadas ao exemplar de produção agrícola predominante, como o uso excessivo e impróprio de agrotóxicos, a destruição da cobertura vegetal dos solos para plantio, a não-preservação das matas ciliares e das vegetações

protetoras de nascentes, dentre outros fatores, se responsabilizam por grande parte dos problemas com os recursos hídricos (ROSA, 1998 *apud* CARVALHO; PIVOTO, 2011). Conforme Garcia(*apud* Luna et al, 2004), um levantamento nacional feito pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) completou que quase 10,4% dos 94.600 reservatórios comunitários de água e 4,2% dos 10.500.000 poços domésticos da zona rural expõem presença de resíduos de agrotóxicos, sendo que 0,6% acima dos limites admitidos.

No Brasil, não tem vigilância dos sistemas aquáticos, nem monitoramento ou tratamento de águas de consumo para encontra e/ou abolir agrotóxicos, sendo muito provável que apresentemos o mesmo problema expandido. No Estado do Paraná, no ano de 1976 a 1984, de 1825 amostras de água colhidas nos rios, sem desígnios estatísticos, mas para acatar a outros fins, a SUREHMA (Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente) verificou que 84% apresentaram resíduos e 78% ainda estavam infectadosapós os tratamentos convencionais de água (LUNA et al, 2004).

Os estudos em toxicologia aquática são qualitativos e quantitativos relacionados aos efeitos tóxicos sobre os organismos. Os efeitos tóxicos incluem tanto a letalidade (mortalidade) e efeitos sub-letais, como mudanças no crescimento, desenvolvimento, reprodução, respostas farmacocinéticas, patologia, bioquímica, fisiologia e conduta. Os efeitos são expressos por meio de critérios mensuráveis como o número de organismos mortos, porcentagem de ovos chocados, mudanças no tamanho e peso, porcentagem de inibição de enzima, caso de tumor, dentre outros (LUNA *et al*, 2004).

Hoje em dia é crescente o interesse sobre os restos e desperdícios generalizados de agrotóxicos, sobretudo quando esta se referindo ao destino destes resíduos na natureza. Portanto, para um controle de qualidade da água é preciso o monitoramento de vários indicadores, entre eles, a avaliação dos resíduos de agrotóxicos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após chegar ao término deste estudo, percebe-se que a diferença sobre a relação do homem com o meio ambiente vem se tornando cada vez mais intenso no cenário mundial. No centro das alterações, tanto as empresas industriais, quanto da sociedade em geral. Estas são tidas como os agentes básicos na relação de desequilíbrio com a natureza, tanto pela retirada dos recursos naturais quanto pelo lançamento dos rejeitos produtivos.

Acredita-se que, com o avanço de industrialização, surgiram as dificuldades ambientais e estas, por sua vez, acabaram comprometendo a água com seus agentes tóxicos, o qual afetam a qualidade de vida dos indivíduos. A tomada de consciência deste acontecimento está transformando a percepção da humanidade em relação ao meio ambiente e a precisão de uma nova postura em relação aos exercícios ambientais.

Assim, quando reflete-se sobre Educação Ambiental, estar-se querendo participação dos cidadãos, especialmente de forma coletiva na gestão do uso dos recursos ambientais e nas determinações que comprometem a qualidade do meio ambiente.

Portanto, os recursos do meio ambiente, como a água, que foi o assunto específico deste artigo, deve ser tratada com seriedade e responsabilidade por todos, e deve-se cobrar das autoridades públicas as mesmas responsabilidades, devendo estas tirar do papel e levar para a execução, fiscalizar e melhor gerenciar o uso dos recursos naturais.

Ressalta-se que a água é uma substância constitucional para a vida, e seus usos são imprescindíveis a um vasto espectro das atividades humanas, onde estão se destacando, entre outros, o abastecimento público e industrial, a irrigação agrícola, a produção de energia elétrica e as atividades de lazer e recreação, assim como a preservação da vida aquática.

Acredita-se que adiminuição dos choquesocasionados pela contaminação a água é constitucional para a melhoria da qualidade ambiental e garantia de qualidade de vida. Grande parte das técnicas para diminuir e tornar mínimo os impactos sobre a água, contaminada por agentes tóxicos, são desenvolvidas para determinar problemas locais, sendo adaptadas por causa das variações e das condições do meio. Uma vez que a sociedade moderna está conhecendo a responsabilidade ambiental e social como importância constante, analisadas fatores de avaliação e indicadores de preferência para investidores e consumidores.

Por fim, conclui-se que cada vez mais a conscientização do indivíduo como cidadão, entendedor de seus direitos e deveres, tem exigido, por parte das organizações e de toda a sociedade uma postura ética, boa representação institucional no negócio ou não e que ajam ecologicamente corretos. E assim sendo, para empreender tais processos, os gestores e a sociedade devem, fundamentalmente, trabalhar sobre uma base responsável social e ambiental para definir sua direção estratégica, da não contaminação das águas.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, J.P. **Agrotóxicos e Agenda 21: sinais e desafios da transição para uma agricultura sustentável.** 2004. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Centros/centro%20de%20engenharia%20e%20%20automa%C3%A3%20sintag/AjoséPrado.PDF>> Acesso em 12/06/2014.

AMARAL, Ana Luísa Paiva. **Microrganismos indicadores de qualidade de água.** 2007. Disponível em <http://microbiologia.icb.ufmg.br/monografias/25.PDF>. Acesso em 12/06/2014.

AMAZONAS, M.C. **Valor e meio ambiente: elementos para uma abordagem evolucionista.** Campinas. Tese de doutorado. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, 2003.

AMAZONAS, M.C. **Valor e meio ambiente: elementos para uma abordagem evolucionista.** Campinas. Tese de doutorado. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, 2003.

ANDREOLI, C. V et al. Avaliação dos níveis de agrotóxicos encontrados na água de abastecimento nas regiões de Curitiba e Londrina. **Revista Técnica da Sanepar: SANARE,** 2000.

ARRUDA, Luis; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **sustentabilidade: um longo processo histórico de reavaliação crítica da relação existente entre a sociedade e o meio ambiente.** 2010. Disponível em <http://www.senac.br/BTS/363/artigo6.pdf>. Acesso em 28/05/2014.

BARBOUR, M.T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B.D. & STRIBLING, J.B..**Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish.** 2a ed. Washington: U.S. Environmental Protection Agency.2005.

BELLUTA, Ivalde et al. Impactos provocados por metais potencialmente tóxicos dissolvidos em água e em sedimentos no Córrego do Cintra – Botucatu-SP. **Salusvita,** Bauru, v. 27, n. 2, p. 239-258, 2008. http://www.usc.br/biblioteca/salusvita/salusvita_v27_n2_2008_art_07.pdf. Acesso em 22/06/2014.

CARVALHO, Nathália Leal; PIVOTO, Thiago Salbego. Eco toxicologia: conceitos, abrangência e importância agronômica. **Revista Eletrônica do PPGEAmb-CCR//UFSM**, voll.(2), n°2, p. 176 –192., 2011. Disponível em cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/.../1598. Acesso em 02/07/2014.

CERQUEIRA, Wagner. **Os problemas ambientais urbanos**. Disponível em <http://www.mundoeducacao.com/geografia/os-problemas-ambientais-urbanos.htm>. Acesso em 10/05/2014.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp Acesso em: 02/06/2014.

D'AGUILA, Paulo Soares et al. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(3):791-798, jul-set, 2000.

FERREIRA, E. C. F.; ALMEIDA, M. C. Sistema de Cálculo da Qualidade da Água (SCQA) Estabelecimento das Equações do índice de Qualidade das Águas (IQA). Programa Nacional do Meio Ambiente – **PNMA II**, 2005.

FREITAS, Marcelo et al. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 17(3):651-660, mai-jun, 2001.

GARCIA, Felipe B. **Surgimento da sustentabilidade**. 2009. Disponível em http://sustentabilidades.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=37 Acesso em 29/05/2014.

HOSTER, Allan et al. **Águas Subterrâneas**. 2012. Disponível em http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial_20121205103255.pdf. Acesso em 15/06/2014.

INAG, I.P. **Manual para avaliação da qualidade biológica da água. Protocolo de amostragem e análise para o fitoplâncton**. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P, 2009.

KAWAI, Bruna et al. **Poluição ambiental por metais**. 2006. Disponível em <http://www.fernandosantiago.com.br/met90.htm>. Acesso em 23/06/2014.

LARSEN, D. **Diagnóstico do saneamento rural através de metodologia participativa. Estudo de caso: bacia contribuinte ao reservatório do rio verde, região metropolitana de Curitiba, PR**. 2010. 182 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

LUNA, A.J et al. **Agrotóxicos: responsabilidade de todos: Uma abordagem da questão dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável**. 2004. Disponível em http://www.prt6.gov.br/forum/downloads/Artigo1_Adeilson.doc. Acesso em 02/07/201.

MACÊDO, J. S. B.de. **Águas e Águas**. São Paulo: Livraria Varela, 2006.

MACHADO NETO, J.G. **Ecotoxicologia de agrotóxicos**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 2000. 49p.

MENDES, C. G. N. Tratamento de águas para consumo humano - Panorama mundial e ações do PROSAB. In: PÁDUA, V. L. (Coord.). **Contribuição ao estudo da remoção de cianobactérias e microcontaminantes orgânicos por meio de técnicas de tratamento de água para consumo humano**. Rio de Janeiro: ABES. 504 p. 2006.

MONTIBELLER FILHO, G. **O mito do desenvolvimento Sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. Florianópolis: Ed. Da UFCS, 2004.

PEREIRA, L. D. A. De onde vem a água que nós bebemos? **Revista Eletrônica de Ciências**. n. 50, 2012. Disponível em: http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_50/agua.html Acesso em 07/06/2014.

SALGADO, P. E. T. Toxicologia dos metais. In: OGA, S. **Fundamentos de toxicologia**. São Paulo, 2003.

SANTOS, Tadeu. **Cidadania Ambiental**. 2011. Disponível em http://portal.contato.net/falando_serio/index.php?acao=coluna&col_codigo=000052&art_codigo=020564 Acesso em 28/05/2014.

SERVAT, Liliane Caroline et al. **A educação ambiental como ferramenta auxiliar na gestão dos recursos hídricos: biomonitoramento fitoplanctônico participativo**. CIRPEA - I Colóquio Internacional da Rede de Pesquisa em Educação Ambiental por Bacia Hidrográfica - XIV EPEA – Encontro Paranaense de Educação Ambiental - Cascavel, PR, Brasil – 01 a 04 de outubro de 2013.

SILVA, E.F.; SALGUEIRO, A. A. Avaliação da qualidade bacteriológica de água e poços na Região Metropolitana de Recife-PE. **Rev. Hig. Alim.** São Paulo, v.15, n.90/91,2007, p. 70.

SIQUEIRA, K.B.; OKURA, M.H. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. **Rev. Hig. Alim.** São Paulo, v.19, n.135, p.86-91, 2005.

SOARES, J.B.; MAIA, A.C.F. **Água: microbiologia e tratamento**. Edições UFC, 2004. p. 61.

TOMITA, R.Y.; BEYRUTH, Z. Toxicologia de agrotóxicos em ambiente aquático. **O Biológico**, São Paulo, v.64, n.2, p.135-142, jul./dez., 2002.