InterfacEHS
Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente

www.interfacehs.sp.senac.br
http://www.interfacehs.sp.senac.br/br/secao_interfacehs.asp?ed=4&cod_artigo=78

©Copyright, 2006. Todos os direitos são reservados.Será permitida a reprodução integral ou parcial dos artigos, ocasião em que deverá ser observada a obrigatoriedade de indicação da propriedade dos seus direitos autorais pela INTERFACEHS, com a citação completa da fonte. Em caso de dúvidas, consulte a secretaria: interfacehs@interfacehs.com.br

PERSPECTIVAS DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DIANTE DA CONTAMINAÇÃO QUÍMICA DA ÁGUA: DESAFIOS NORMATIVOS

Maria de Lourdes Fernandes Neto 1; Aldo Pacheco Ferreira 2

[1] Consultora técnica da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM/MS), mestre em saneamento, meio ambiente e recursos hídricos (UFMG) e doutoranda em Saúde Pública e Meio Ambiente (ENSP/Fiocruz); marianeto@ensp.fiocruz.br

[2] Professor da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP/Fiocruz), mestre e doutor em engenharia biomédica (Coppe/UFRJ); aldoferreira@ensp.fiocruz.br

RESUMO

O artigo confronta as perspectivas da sustentabilidade ambiental em relação à contaminação química da água e os desafios necessários para a adequação do padrão de potabilidade de água do país. Considera a preocupante presença de novos contaminantes orgânicos e inorgânicos nos mananciais (agroquímicos, metais pesados, disruptores endócrinos), podendo resultar em danos à saúde humana. Assim, busca discutir os parâmetros normativos da água quanto à evolução do padrão brasileiro, o paradigma da sustentabilidade e a política nacional de recursos hídricos. Contextualiza os impactos ao ambiente e riscos à saúde das populações, decorrentes da presença de contaminantes químicos nas águas, sobretudo aquelas utilizadas para consumo humano. Tais questões darão subsídios para as discussões que permearão a próxima revisão do padrão de potabilidade ora em vigor no país, por agregar na sua síntese aspectos relevantes do modelo de desenvolvimento estabelecido no Brasil e na maioria dos países em desenvolvimento.

Palavras-chave: contaminação química; qualidade da água; legislação nacional; sustentabilidade ambiental.

A água, um recurso indispensável para a sobrevivência humana e de todas as espécies vivas, além de ser um importante insumo para a grande maioria das atividades econômicas, nomeadamente da agricultura e da indústria, exerce uma influência decisiva na qualidade de vida das populações, especialmente ao tanger a área do abastecimento, o qual tem forte impacto sobre a saúde pública.

O regulamento e a avaliação potencial da saúde humana, assim como os efeitos ambientais de substâncias químicas da água, constituem o principal desafio para prover a legislação nacional com avaliações de risco necessárias para decisões reguladoras (FAHEL, CAMPOS & ARAÚJO, 2006). Hoje, com as pressões sobre a demanda de água, em função do crescimento populacional e da redução da quantidade e da qualidade dos mananciais, existe a necessidade de se criar uma gestão de precaução, racionalidade e parcimônia, na utilização desse recurso para que as necessidades dessa e das futuras gerações humanas e demais espécies do nosso planeta possam ser satisfeitas (SOARES & FERREIRA, 2004).

São muitos os poluentes potenciais que podem prejudicar a qualidade das águas dos rios, lagos e águas costeiras e marinhas. A poluição aquática pode ser causada por matérias orgânicas, nutrientes e um grande número de substâncias químicas que ou são produzidas para utilização deliberada, como os pesticidas, ou são formadas não intencionalmente em processos de produção, como os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos gerados em processos de combustão (HU & KIM, 1994). A água sendo um excelente solvente, através do seu ciclo hidrológico conserva-se em contato com os constituintes do meio ambiente (ar e solo), dissolvendo muitos elementos e carreando outros em suspensão. Nesse sentido, estima-se que cerca de 4 bilhões de metros cúbicos de contaminantes, provenientes, principalmente, de efluentes industriais, uso agrícola, dejetos domésticos e outros, atinjam o solo a cada ano e, conseqüentemente, a água (FREITAS et al., 2002).

A qualidade da água é vulnerável às condições ambientais às quais está exposta. Isso ocorre em virtude da potencialidade de as águas apresentarem distintas características, o que pode comprometer o seu uso, em virtude da qualidade que assumem. A esse respeito, é necessário destacar, ainda, que a qualidade da água é bastante dinâmica, podendo variar no tempo e no espaço, segundo diversas condicionantes naturais ou antrópicas. Portanto, na maioria das vezes, as águas destinadas ao consumo humano pressupõem a existência de tratamento para torná-la potável. O tratamento convencional da água inclui etapas como coagulação, floculação,

decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. Em algumas dessas etapas são adicionados produtos químicos que podem deixar resíduos na água final, potencializando danos para a saúde pública, quando as práticas adotadas e, por conseguinte, o controle operacional do tratamento não está adequado. Dessa forma, todas as etapas do tratamento devem ser sistemática e continuamente monitoradas, de modo que o produto final atenda às normas e ao padrão de potabilidade, estabelecidos pela legislação em vigor (HELLER, 1997; PÁDUA & FERREIRA, 2006).

Aos responsáveis pela distribuição de água para consumo humano cabe a oferta de um produto inócuo ao homem. Assim, as ações necessárias ao efetivo controle da qualidade da água devem ser rotineiramente desenvolvidas pelos prestadores de serviços, em consonância com o preconizado pela regulamentação afeta à qualidade da água para consumo humano. Porém, cabe ao Setor Saúde, por meio da vigilância da qualidade da água, a função precípua de agir continuadamente visando garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão de potabilidade e às normas estabelecidas na legislação vigente, bem como avaliar os riscos que a água consumida representa para a saúde humana. Os procedimentos de vigilância devem ser sistematicamente conduzidos em articulação com os diferentes setores afetos à qualidade da água para consumo humano, a exemplo dos prestadores de serviços, o setor ambiental e os próprios usuários da água.

Em termos da presença de contaminantes na água, notadamente as substâncias químicas nos mananciais de abastecimento e potencialmente na água utilizada para consumo humano, é necessário que os distintos setores relacionados aos usos da água trabalhem de maneira conjunta e coordenada, visando à proteção do ambiente aquático e dos cidadãos perante os efeitos deletérios das substâncias químicas. Esse trabalho conjunto pressupõe, dentre outros, o desenvolvimento de modelos de uso e gestão dos recursos hídricos, capazes de compatibilizar as demandas crescentes com a relativa escassez do produto, sobretudo na qualidade requerida para o uso, assim como o estabelecimento de padrões para o lançamento de efluentes industriais em corpos d'água e o padrão de potabilidade da água para consumo humano.

Na formulação do padrão de potabilidade para substâncias químicas que oferecem risco à saúde humana, são definidos os parâmetros químicos de interesse e seus respectivos Valores Máximos Permitidos (VMPs). Na última revisão da legislação de potabilidade (revisão da Portaria GM 36/1990 e publicação da Portaria MS 1469/2000, republicada em 2004 como Portaria MS 518), os VMPs adotados foram, praticamente,

aqueles sugeridos pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1995). Em alguns casos, foram estabelecidos VMPs próprios, de acordo com a metodologia de avaliação de risco (BASTOS et al., 2001). Alguns autores têm questionado a atualidade do padrão de potabilidade brasileiro para substâncias químicas que oferecem risco à saúde, em virtude dos avanços do conhecimento científico e da publicação dos novos guias da OMS (WHO, 2004).

A EMERGÊNCIA DO PARADIGMA DA SUSTENTABILIDADE

O desenvolvimento sustentável, tal como concebido no Relatório Brundtland, é aquele "que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades". Esta genérica formulação conceitual de desenvolvimento sustentável engloba em si outros dois conceitos fundamentais: i) o conceito de 'necessidades', em particular as necessidades essenciais dos pobres, às quais se deveria outorgar prioridade preponderante; e ii) a idéia de limitações impostas pelo estado da tecnologia e pela organização social entre a capacidade do meio ambiente para satisfazer as necessidades presentes e as futuras. Além disso, tal conceito implica uma transformação progressiva da economia e da sociedade, aumentando o potencial produtivo e assegurando a igualdade de oportunidades para todos (SACHS, 1986; MINAYO, 2002).

Segundo Soares e Ferreira (2004), a crise ecológica atual significa uma novidade radical na história da humanidade; novidade esta no sentido do caráter global e irreversível das alterações causadas à ecosfera pelas práticas produtivas baseadas no excessivo consumo de recursos naturais. Essa problemática ambiental tem sido analisada como uma crise de civilização e pode ser entendida sob diversas perspectivas. Por um lado, como o resultado da pressão populacional sobre os finitos recursos do planeta e, por outro, como o efeito da acumulação do capital e da maximização das taxas de ganhos no curto prazo, gerando modelos tecnológicos que exploram os recursos naturais.

Como conseqüência imediata desse processo acentua-se a emergência de problemas macroecológicos dos quais, entre outros, destaca-se a contaminação química da água e dos alimentos, assim como o esgotamento da base dos recursos não renováveis. Assim, a crise ambiental põe em xeque o mito do desenvolvimentismo e mostra o lado oculto da racionalidade econômica dominante.

De uma forma geral, a humanidade vive uma época em que se acentuam as alterações sobre o ambiente e se modificam os processos sociais em escala global, com tal magnitude que os riscos aumentam mais rapidamente que nossa capacidade para controlá-los. A partir disso, foi generalizada e internalizada, nas sociedades contemporâneas, a síndrome do câmbio global assentada em três aspectos principais: i) a síndrome da ameaça à seguridade global, derivada da destruição do meio ambiental e que ameaça a viabilidade do sistema econômico mundial e a sobrevivência humana; ii) a síndrome dos limites ao crescimento, ao reconhecer-se a impossibilidade do crescimento material ilimitado dentro de um planeta finito; e iii) a síndrome da interdependência entre pobreza e riqueza, resultante da intrincada inter-relação entre meio ambiente e desenvolvimento humano (CAPORAL & CASTABEBER, 2000; LEFF, 2001).

Os conceitos chaves que propiciam essa integração são a sustentabilidade e a globalidade, constituindo-se estes nas novas idéias-força que servem para impulsionar os enfoques integradores entre meio ambiente e saúde pública, assim como, de forma paralela, entre economia, ecologia, desenvolvimento e sustentabilidade.

USOS E POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS POR SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

Hoje em dia há uma grande preocupação com os resíduos no ambiente. Não mais com os danos relacionados a belezas naturais e a proteção de animais em extinção, mas com a sobrevivência da humanidade (COLBORN, DUMANOSKI & MYERS, 1996).

Os ambientalistas preocupam-se com a garantia da qualidade da água existente no planeta, bem não renovável e que, a cada ano, diminui suas reservas em função do aumento de descargas de poluentes em rios, lagos e mares.

A maioria dos contaminantes presentes em águas subterrâneas e superficiais, devidos à atividade humana, está relacionada às fontes industriais e agrícolas. A variedade é enorme, e os mais importantes são os metais pesados (como chumbo, arsênio, cádmio e mercúrio); agrotóxicos (nitratos, compostos organoclorados, organofosforados ou carbamatos) e compostos orgânicos voláteis (como produtos combustíveis e solventes halogenados) (HU & KIM, 1994). Ainda em relação aos contaminantes industriais, dados indicam que entre 300 e 500 milhões de toneladas de metais pesados, solventes, lixo tóxico e outros dejetos se acumulam, anualmente no

mundo, nas fontes de água, como conseqüência de processos industriais (CLARKE & KING, 2005).

Em relação aos agroquímicos, é preciso ressaltar que antes da década de 1940 os agricultores viviam de monocultura (café ou cana) ou de policultura, e administravam os problemas decorrentes do sistema produtivo mediante a rotação de culturas e o controle biológico de pragas, conduzidos pela diversidade de espécies reinantes nesse ecossistema (CAPORAL & CASABEBER, 2000).

Os agroquímicos provenientes da síntese química mudaram radicalmente a forma de produzir na agricultura. Se por um lado houve um aumento significativo da produtividade agrícola, por outro a agricultura passou a ser dependente de insumos produzidos fora de seu circuito, como por exemplo, os fertilizantes e pesticidas.

Em função das inovações de produtos surgidas ao longo de décadas, o termo ‘pesticida’ foi agregando uma série de substâncias destinadas a prevenir, destruir, repelir ou mitigar quaisquer insetos, roedores, nematóides, fungos, ervas daninhas ou outras formas de vida declaradas como ‘pestes’. Com as inovações referidas, incluíram-se nessa categoria substâncias que são usadas como reguladores de crescimento, os desfolhantes.

Todo pesticida, independentemente de sua complexidade, tem pelo menos um ingrediente ativo que age diretamente sobre a peste ao qual se destina. A mistura deste a um ou mais ingredientes ativos é feita mediante os chamados ‘inertes’, constituindo, assim, uma formulação particular de pesticida.

Nos Estados Unidos, o uso de fertilizantes sintéticos cresceu 50% entre os anos de 1940 e 1944, e manteve essa faixa de crescimento por mais 40 anos. O consumo dos pesticidas sintéticos cresceu significativamente após a Segunda Guerra Mundial, e entre os anos de 1964 a 1984, cresceu 170% em termos de peso. Os herbicidas passam a ser os mais importantes pesticidas. Atualmente respondem, em termos de peso, por 69% da venda dos ingredientes ativos e 78% em termos de área em que pesticidas são pulverizados (CAPORAL & CASTABEBER, 2000; LEFF, 2001).

Dados do Ministério do Meio Ambiente (2003) relatam o Perfil Nacional da Gestão de Substâncias Químicas. Dentre a amplitude de informações referenciadas no documento, quanto aos agrotóxicos, o Brasil é o quarto maior consumidor mundial. O consumo nacional de agrotóxicos em 2000 foi de 131.970 toneladas, incluídos os herbicidas, inseticidas, fungicidas e acaricidas, os reguladores de crescimento, feromônios, bactericidas e moluscicidas.

Já as substâncias naturais ou químicas capazes de interferir no sistema endócrino de organismos vivos, afetando sua saúde, seu crescimento e sua reprodução, são chamadas de perturbadores ou disruptores ou interferentes ou desreguladores endócrinos. São eles os androgênios, os estrogênios, as progesteronas e alguns hidrocarbonetos aromáticos Essa interferência pode ocorrer no nível de sítios receptores da célula, ou seja, a célula reconhece a molécula mimetizada como verdadeira, aceitando o seu encaixe e produzindo os efeitos pertinentes a essa reação. Assim, ocorre alteração no nível de produção hormonal, para mais ou para menos, dependendo da substância, e observam-se modificação nas funções que esses hormônios desempenham normalmente no organismo (RIBEIRO et al., 2006).

A partir da década de 1990, o interesse pelo estudo de efeitos adversos decorrentes da interação de contaminantes ambientais com organismos vivos teve grande crescimento com a perspectiva de problemas ecológicos identificados pela detecção na ordem de ng/L e μg/L dessas substâncias em águas superficiais, de subsolo e em sedimentos naturais de rios, mares e lagos (WANG et al., 2002; LAMBROPOULOU & ALBANIS, 2004).

A exposição de animais e humanos a essas substâncias tem demonstrado indícios de alterações hormonais pela feminilização de peixes de rios e de invertebrados marinhos e por alterações nos órgãos de reprodução de jacarés e ursos polares expostos a águas contaminadas. Há dados sobre a contaminação da população brasileira com esses interferentes e a possibilidade de a má formação do aparelho reprodutor ser decorrente da exposição a perturbadores endócrinos (MEYER, SARCINELLI & MOREIRA, 1999; RITTLER & CASTILLA, 2002; MAXIMIANO et al., 2005).

Os perturbadores endócrinos possuem vários mecanismos que dificultam a sua eliminação do corpo de organismos vivos. São eles: i) Acumulação – é a capacidade de se depositarem em tecidos animais e alcançarem níveis de concentração bastante altos e danosos ao ser vivo; ii) Persistência – é a capacidade de tais substâncias levarem muitos anos para serem biodegradadas; iii) Sinergia – é a capacidade de várias substâncias se misturarem e produzirem efeitos potencializados; e iv) Conjugação – é a capacidade de se ligarem a proteínas e circularem com elas na corrente sangüínea, o que impede sua eliminação e mantém a concentração da substância no organismo por um longo tempo (RITTLER & CASTILLA, 2002; MAXIMIANO et al., 2005).

A exposição aos perturbadores endócrinos pode se dar de forma direta ou indireta. De maneira direta, quando o contato com a substância ocorre através: i) da ingestão de

água e alimentos contaminados; ii) do contato com a substância no solo; e iii) do uso de inseticidas domésticos. De maneira indireta, quando o contato com a substância ocorre por meio: i) de alimento consumido de embalagens revestidas com essas substâncias (bisfenol A e ftalatos); ii) do contato com materiais feitos de PVC; e iii) do aleitamento materno.

Hoje se reconhece que a água utilizada para consumo humano pode ser uma fonte de exposição a essas substâncias, pois os processos convencionais de tratamento não são capazes de remover muitos desses resíduos (EPA, 1998; WHO, 2004).

De todo o exposto, é inquestionável que o crescimento na produção e consumo de substâncias químicas no país, a presença de novos contaminantes orgânicos e inorgânicos persistentes no ambiente e as estratégias normalmente utilizadas para a definição do padrão de potabilidade, entre outros, refletem a importância de que a legislação brasileira de potabilidade seja permanentemente avaliada e atualizada.

LEGISLAÇÕES RELACIONADAS AO USO E À QUALIDADE DAS ÁGUAS

Os requisitos de qualidade de uma água são estabelecidos em função de seus usos previstos. Assim, por exemplo, as águas destinadas ao abastecimento para consumo humano devem ser isentas de organismos e substâncias químicas prejudiciais à saúde, adequadas para serviços domésticos, de baixa agressividade e dureza e esteticamente agradáveis (baixa turbidez, cor, sabor e odor).

A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) 357/2005, que substituiu a Resolução 20/1986, dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi efetivamente criado por meio da Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que, após nada menos que sete anos de tramitação no Congresso Nacional, também instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. A água passa, então, a ser considerada legalmente como um bem de domínio público, dotado de valor econômico e cujo uso prioritário, em situações de escassez, deve ser o consumo humano e animal. Essa nova lei contemplou, também, uma concepção avançada da gestão da água, levando em consideração as suas múltiplas finalidades, bem como a definição da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e

gestão, entre outros aspectos.

Quanto à poluição dos corpos hídricos, a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais), dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de conduta e atividades lesivas ao meio ambiente. Seu artigo 33 determina pena de detenção ou multa para quem provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras, incorrendo nas mesmas penas aquele que, segundo o artigo 54, causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

Em termos da legislação para a água de consumo humano, a Portaria MS 518 (BRASIL, 2004) estabelece os procedimentos e responsabilidades, relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. O conteúdo dessa legislação é basicamente o mesmo que constava na Portaria MS 1.469 (BRASIL, 2000). Importantes avanços foram alcançados com a publicação da Portaria 1.469, em termos de atualidade técnica e científica, assim como em relação ao seu caráter de efetivo instrumento de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano (BASTOS et al., 2001). Ressalta-se, entretanto, que a publicação dos guias mais recentes da OMS (WHO, 2004) e a preocupação recente da comunidade científica internacional quanto à presença de novos contaminantes orgânicos e inorgânicos nas águas, sinalizam a importância de que os atuais parâmetros químicos da legislação nacional sejam revistos (BASTOS et al., 2004; HELLER et al., 2005; LIBÂNIO, 2005; PINTO et al., 2005).

EVOLUÇÃO DO PADRÃO DE POTABILIDADE BRASILEIRO

A primeira legislação definindo o padrão de potabilidade brasileiro foi a Portaria 56, publicada em 1977, após o estabelecimento, por meio do Decreto Federal 79.367/1977, da competência do Ministério da Saúde para legislar sobre normas e padrão de potabilidade da água para consumo humano, bem como fiscalizar o cumprimento da legislação em todo o país, em articulação com as Secretarias Estaduais e do Distrito Federal.

Em 1986, o Ministério da Saúde implementou o Programa Nacional de Vigilância

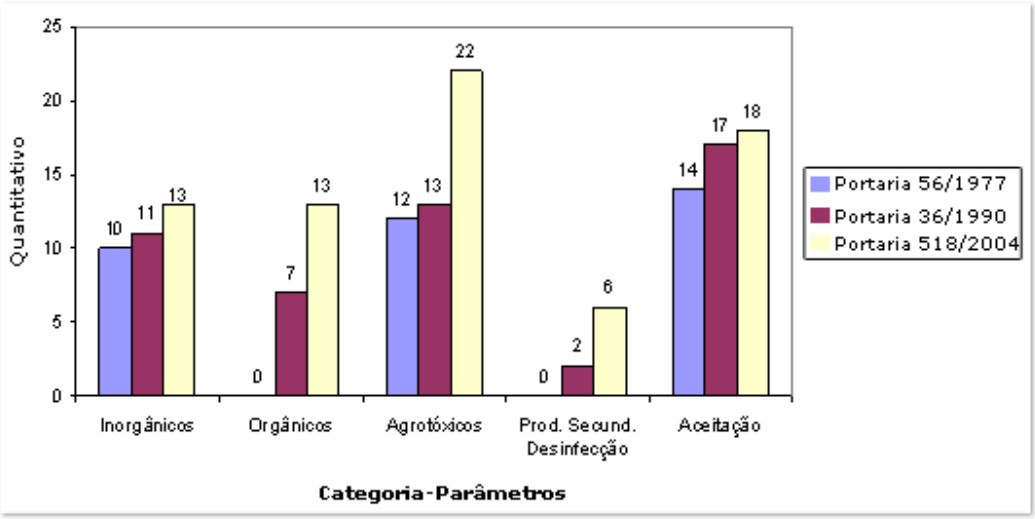
de Qualidade de Água para Consumo Humano, incluindo entre suas metas a revisão da Portaria BSB 56/1977 diante do avanço do conhecimento científico. Dessa forma, passados mais de dez anos de vigência da primeira legislação nacional, iniciou-se um processo de revisão da legislação, envolvendo representantes das áreas de saúde, saneamento, meio ambiente e universidades, resultando na publicação da Portaria 36 GM, em 19 jan. 1990 (BRASIL, 1990), na qual reconhecidos avanços puderam ser identificados (FORMAGGIA et al., 1996; RAZZOLINI & NARDOCCI, 2006).

Passados outros dez anos, consolidava-se o reconhecimento da necessidade de atualização da Portaria 36, no sentido de uma melhor delimitação de alcance da legislação e de atribuição de responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano, somado a uma já natural defasagem do padrão de potabilidade, em relação aos novos avanços do conhecimento científico (FORMAGGIA et al., 1996; BASTOS, 2003). Em maio de 2000, o Ministério da Saúde desencadeou o processo de revisão da Portaria 36, consubstanciado em um amplo processo de consulta pública, culminando na publicação da legislação em vigor – a Portaria MS 1.469, de 29 dez. 2000 (BRASIL, 2000), republicada, mas mantida em essência, como Portaria MS 518, de 25 mar. 2004 (BRASIL, 2004).

O atual padrão de potabilidade é composto por: i) padrão microbiológico; ii) padrão de turbidez para a água pós-filtração ou pré-desinfecção; iii) padrão para substâncias químicas que representam risco à saúde (inorgânicas, orgânicas, agrotóxicos, desinfetantes e produtos secundários da desinfecção); iv) padrão de radioatividade; e v) padrão de aceitação para consumo humano.

Na passagem da Portaria 56/1977 à Portaria 36/1990, e mesmo à Portaria 1.469/2000, foram relativamente poucas as alterações, em termos de número de substâncias inorgânicas que afetam a saúde e a aceitação para consumo. Entretanto, em relação às substâncias orgânicas e aos agrotóxicos, várias substâncias foram incorporadas à Portaria 36 e à Portaria 1.469 (atual 518) (BASTOS, 2003), conforme se depreende da Figura 1.

Figura 1 – Evolução do padrão de potabilidade brasileiro, em termos das substâncias que oferecem riscos à saúde e à aceitação



Ainda tomando por base a Figura 1, verifica-se a inserção de um bom número de substâncias orgânicas, em função do lapso de tempo decorrido entre as versões da legislação nacional e a velocidade da indústria de orgânicos e agrotóxicos no lançamento de novos produtos. Assim é que de 1977 a 2000, várias substâncias e princípios ativos ganharam mercado no país embora ainda não fossem objeto de legislação. Por sua vez, o avanço do conhecimento científico permite melhor avaliar as evidências toxicológicas e epidemiológicas dos riscos à saúde associados às substâncias químicas, orientando, conseqüentemente, a atualização dos VMPs. Um exemplo claro é a inclusão, na Portaria 36, dos trihalometanos, um subproduto da cloração, e a inserção, na Portaria 1469, de subprodutos de outros desinfetantes, tais como o clorito (dióxido de cloro) e o bromato (ozônio) (BASTOS, 2003).

A experiência internacional (com destaque para os Guias da OMS) disponível para a inclusão de novas substâncias e o estabelecimento dos respectivos VMPs é utilizada, usualmente, como diretriz para a legislação brasileira (HELLER et al., 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos de desafios e perspectivas para atualização do padrão de potabilidade químico, depreende-se que é inequívoca a necessidade de desenvolver estudos relacionados ao tema, sobretudo no que se refere ao conhecimento mais detalhado sobre a intensidade de uso das substâncias químicas no país e à pertinência do atual padrão de potabilidade químico para a água de consumo humano.

Os guias da OMS têm sido a principal referência mundial na elaboração de legislações afetas à qualidade da água para consumo humano, em todo o mundo. Essa legitimidade conquistada pelos guias, ao longo dos anos, reafirma a importância de que as autoridades de saúde pública nacionais estejam alerta para as novas tendências internacionais expressas no documento, quando da atualização de suas legislações.

Alguns desafios e perspectivas descortinam-se, atualmente, numa potencial revisão do padrão de potabilidade brasileiro, para as substâncias químicas que oferecem risco à saúde humana: i) Estabelecimento de um estudo comparativo entre o atual padrão de potabilidade brasileiro de substâncias químicas e os valores sugeridos pelos Guias da OMS, e também com os valores propostos pela EPA; ii) Sistematização e análise das informações disponíveis na literatura nacional e junto aos atores correspondentes, sobre a comercialização e intensidade de uso das substâncias químicas no país; iii) Sistematização e análise das informações disponíveis na literatura nacional sobre a ocorrência de contaminantes químicos em mananciais de abastecimento de água e em água distribuída para consumo humano; iv) Estudos sobre a pertinência de manutenção dos atuais parâmetros químicos contemplados na legislação nacional e seus VMPs; v) Estabelecimento de discussões acerca da utilização de (bio)indicadores na avaliação da qualidade da água, em termos de sua toxicidade, a partir de estudos de caso.

A intensidade com que a degradação do meio natural tem atingido os seres humanos introduz a discussão sobre a necessidade de um novo modelo de desenvolvimento. Isso se verifica na produção agrícola e industrial, no planejamento da infra-estrutura de transportes e energia, no abastecimento de água e esgotos e na organização das cidades. A escassez, a poluição e a miséria indicam a urgência de mudanças. A ênfase no controle deve se deslocar para a construção conjunta do desenvolvimento sustentável, ou seja, deve-se incorporar a variável ambiental na estratégia das políticas públicas para o desenvolvimento do país.

A concretização de um novo modelo de desenvolvimento exige ações que

contribuam para fortalecer e habilitar os órgãos e as entidades responsáveis pelo planejamento, regulação, gestão e execução das políticas públicas. É fundamental também que as questões ambientais sejam vivenciadas no âmbito local, onde os danos ocorrem e onde podem ser geradas e implementadas as soluções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, R. K. X. Controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano – evolução da legislação brasileira. In: CONGRESSO REGIONAL DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL DA 4ª REGIÃO DA AIDIS, 4, 2003, São Paulo. Anais... Rio de Janeiro: Abes, 2003. 1 cd-rom.

BASTOS, R. K. X. et al. Revisão da Portaria 36 GM/90. Premissas e princípios norteadores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa. Anais... Rio de Janeiro: Abes, 2001. 1 cd-rom.

Batalha, B. H. L.; Parlatore, A. C. Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais. São Paulo: Cetesb, 1993.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Perfil Nacional da Gestão de Substâncias Químicas. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama 20, de 18 jun. 1986; Estabelece a seguinte classificação e padrões das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, 1986.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518, de 25 mar. 2004; Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 1469, de 29 dez. 2000; Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 36, de 19 jan. 1990; Aprova normas e o padrão de potabilidade da água para consumo humano em todo o território nacional. Brasília, 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 56, de 13 mar. 1977; Estabelece normas de qualidade para as águas de abastecimento e fixação de normas de qualidade para água

potável. Brasília, 1977.

CAPORAL, F. R.; CASTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável, v.1, n.1, p.16-37, jan.-mar. 2000.

CLARKE, R.; KING, J. O atlas da água. São Paulo: Publifolha, 2005.

COLBORN, T.; DUMANOSKI, D.; MYERS, J. P. O futuro roubado. Porto Alegre: L&PM, 1996.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.357, de 2005. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Brasil. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2005.

EPA – Environmental Protection Agency. General guidance for risk management programs (40 CFR Part 68). s.l.: Chemical Emergency Preparedness and Prevention Office. EPA 550B-98-003, 1998.

FAHEL, M.; CAMPOS, M.; ARAÚJO, C. A configuração (dilemas) dos riscos ambientais e de saúde: tendências e perspectivas no Brasil. InterfacEHS, v.1, n.2, artigo 6, 2006.

FORMAGGIA, D. M. E. et al. Portaria 36 GM de 19 jan. 1990. Necessidade de revisão. Engenharia sanitária e ambiental, v.2, p.5-9, 1996.

FREITAS, V. P. S. et al. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v.61, n.1, p.51-8, 2002.

Heller, L. Saneamento e saúde. s.l.: OPAS/OMS, 1997.

HELLER, L. et al. Que impacto esperar na Portaria 518/2004? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, 2005, Campo Grande (MS). Anais... Rio de Janeiro: Abes, 2005. 1 cd-rom.

HU, H.; KIM, N. K. Drinking-Water Pollution and Human Health. In: CHIVIAN, E. et al. (Ed.) Critical condition: human health and the environment. 2.ed. USA, 1994.

LAMBROPOULOU, D. A.; Albanis, T. A. Sensitive trace enrichment of environmental andiandrogen vinclozolin from natural waters and sediment samples using hollow-fiber liquid-phase microextraction. Journal of chromatography A, v.1061, n.1, p.11-8, 2004.

LEFF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Pnuma; Vozes, 2001.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Campinas (SP): Átomo, 2005. 444p.

Maximiano, a. a. et al. Utilização de drogas veterinárias, agrotóxicos e afins em ambientes hídricos: demandas, regulamentação e considerações sobre riscos à saúde humana e

ambiental. Ciência e saúde coletiva, Rio de Janeiro, v.10, n.2, p.483-91, abr.-jun. 2005.

MEYER, A.; Sarcinelli, P. N.; Moreira, J. C. Estarão alguns grupos populacionais brasileiros sujeitos à ação dos disruptores endócrinos? Cadernos de saúde pública, v.15, n.4, p.845-50, 1999.

MINAYO, M. C. S. (Org.) Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz; Abrasco, 2002.

OMS – Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. v.1. Recomendaciones. 2.ed. Genebra, 1995.

PÁDUA, V. L.; FERREIRA, A. C. S. Qualidade da água para consumo humano. In: HELLER, L.; PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006.

PINTO, V. G.; HELLER, L.; BASTOS, R. K. X.; PÁDUA, V. L. Discussão comparativa das legislações sobre controle da qualidade da água para consumo humano em países do continente americano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, 2005, Campo Grande (MS). Anais... Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. (CD-rom).

RAZZOLINI, M. T. P.; NARDOCCI, A. C. Avaliação de risco microbiológico: etapas e sua aplicação na análise da qualidade da água. InterfacEHS, v.1, n.2, artigo 2, 2006.

RIBEIRO, A. L. F. A. A. et al. Disruptores endócrinos: potencial problema para la salud pública y medio ambiente. Revista biomédica, v.17, p.146-50, 2006.

RITTLER, M.; Castilla, E. E. Desreguladores endócrinos e anomalias congênitas. Cadernos de saúde pública, v.18, n.2, p.421-8, 2002.

SACHS, I. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.

SOARES, B. E. C.; FERREIRA, A. P. Desenvolvimento sustentável e biodiversidade: gestão racional e ecológica dos recursos ambientais. Revista biotecnologia, ciência e desenvolvimento, v.33, p.72-5, 2004.

WANG, H. et al. Persistent organic pollutants in water and surface sediments of Thaihu Lake, China and risk assessment. Chemospher, 2002, p.557-62.

WHO – World Health Organization. Guidelines for drinking – water quality. 3.ed. Geneva, 2004.