

A norma brasileira de qualidade da água para consumo humano em revisão – um convite à reflexão sob a ótica dos direitos

Rafael Kopschitz Xavier Bastos¹

1. Marcos conceitual, legal e institucional da regulamentação brasileira sobre qualidade da água para consumo humano - breve histórico

No Brasil, por determinação do Decreto Federal nº 79.367 de 09 de março de 1977 (BRASIL, 1977a), a competência para elaborar normas e estabelecer o padrão de potabilidade da água para consumo humano, bem como de fiscalizar seu cumprimento, é do Ministério da Saúde.

Com base no referido decreto, ainda em 1977, o Ministério da Saúde publicava a primeira regulamentação sobre qualidade da água para consumo humano válida em todo o território nacional - a Portaria nº 56 / BSB de 14 de março de 1977 (BRASIL, 1977b). O país passava então a contar com uma referência formal, e legal, para água potável (“aquela cuja qualidade a torna adequada ao consumo humano”). Entretanto, a Portaria nº 56 / 1977 se restringia, fundamentalmente, a estabelecer o padrão de potabilidade (“conjunto dos valores máximos permissíveis das características de qualidade da água destinada ao consumo humano, constantes desta norma”), e ainda o plano de amostragem (número de amostras e frequência de amostragem) para fins de verificação de atendimento ao padrão em “sistemas de abastecimento público”. Ou seja, para além do já previsto de forma incipiente no Decreto Federal nº 79.367 / 1977, a Portaria nº 56 / 1977 pouco avançava nas atribuições do setor saúde na fiscalização do cumprimento da norma, tampouco no que tangia à “prestação de contas” por parte dos responsáveis pelos sistemas de “abastecimento público”.

Também em 1977, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1977) introduzia o termo, e o conceito, “Vigilância da Qualidade da Água” para consumo humano, posteriormente

¹ Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa. Consultor do Ministério da Saúde, da Organização Mundial da Saúde e da Organização Panamericana da Saúde em temas relacionados à água para consumo humano. Desde 2000 participa do grupo coordenador do Ministério da Saúde responsável pela revisão / atualização da norma brasileira de qualidade da água para consumo humano. Membro do Observatório Nacional dos Direitos Humanos à Água e ao Saneamento – ONDAS.

consolidado como “o conjunto de ações de responsabilidade das autoridades de saúde pública para garantir que a água consumida pela população atenda à norma de qualidade estabelecida na legislação vigente e para avaliar os riscos que a água de consumo representa para a saúde humana” (BRASIL, 2005a). Delineavam-se, assim, as ações distintas, porém complementares, de “Vigilância” e de “Controle” de qualidade da água, este a ser exercido pelos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água, a fim de “verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição” (BRASIL, 2005a).

Em 1986, o Ministério da Saúde implementava uma primeira iniciativa de um Programa Nacional de Vigilância de Qualidade de Água para Consumo Humano, incluindo entre suas metas: a revisão da norma de potabilidade da água e a estruturação das Secretarias Estaduais de Saúde para o exercício da Vigilância da Qualidade da Água. A revisão da Portaria nº 56 / 1977 de fato se efetivou: de um processo amplo, e longo, de consultas e discussões envolvendo diversos segmentos, tais como Secretarias Estaduais de Saúde, companhias de saneamento, órgãos de controle ambiental, universidades, laboratórios de referência e associações de empresas de saneamento (FORMAGGIA *et al.*, 1996), resultou a publicação da Portaria nº 36/MS/GM de 19 de janeiro de 1990 (BRASIL, 1990). Embora a nova norma incorporasse explicitamente os conceitos de Vigilância e de Controle de Qualidade de Água para Consumo Humano, os avanços em termos de atribuições da Vigilância foram tímidos e, na prática, a Portaria nº 36/1990, assim como sua antecessora (Portaria nº 56 / 1977), permanecia centrada no padrão de potabilidade e nos planos de amostragem, e dirigida aos prestadores de serviços, responsáveis pelo controle da qualidade da água (FORMAGGIA *et al.*, 1996; BASTOS *et al.*, 2001).

Porém, nos anos seguintes o país avançava na estruturação dos serviços de Vigilância em Saúde Ambiental, sendo criada em 2000 a Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM) no âmbito do Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI), então vinculado à FUNASA. Ainda em 2000, o Ministério da Saúde, por intermédio da CGVAM e em parceria com a representação da OPAS/OMS no Brasil, promoveu a revisão da Portaria nº 36 /1990, resultando na publicação da Portaria MS

nº 1.469 de 20 de dezembro de 2000, “que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e define o padrão de potabilidade” (BRASIL, 2001). Novamente, mas de forma mais ampla, o processo de revisão se deu por meio de consultas e discussões de alcance nacional, com participação do setor saúde - nível federal, estadual e municipal, dos serviços de vigilância epidemiológica, sanitária e ambiental em saúde; do setor saneamento – companhias estaduais, serviços municipais e suas entidades representativas; de universidades e instituições de pesquisa; de órgãos ambientais e de entidades da sociedade civil, a exemplo do Instituto de Defesa do Consumidor.

Conforme discutido por Bastos *et al.* (2001), a Portaria nº 1.469/2000 constituiu importante avanço, conceitual e metodológico, em relação à Portaria nº 36 / 1990, incorporando elementos dos componentes centrais da Análise de Risco (Avaliação de Risco, Gestão de Risco e Comunicação de Risco), antecipando assim, a abordagem que posteriormente a Organização Mundial da Saúde iria consolidar nos Planos de Segurança da Água². O padrão de potabilidade passou por escrutínio mais apurado de forma a mais bem refletir / se adequar à realidade do país e, de forma mais nítida, foi estabelecido com base nos princípios da Avaliação Quantitativa de Risco (químico e microbiológico). O Controle de Qualidade da Água, de responsabilidade dos prestadores de serviços de abastecimento de água, sai de seu foco central (quase exclusivo) na verificação de conformidade do produto final (água distribuída para consumo) por meio de análises laboratoriais, passando a assumir elementos da gestão preventiva de riscos, do manancial ao consumidor. Além disso, a Portaria nº 1.469/2000 passou a detalhar fluxos de informações / comunicação entre o Controle e a Vigilância, bem como situações em que a comunicação ao público se faz necessária, incorporando elementos e princípios da defesa do consumidor. Cabe ainda destacar que a Portaria

² Planos de Segurança da Água (PSA) são definidos como uma ferramenta de avaliação e gestão de riscos, aplicada de forma abrangente em todas as etapas de um sistema de abastecimento de água - do manancial ao consumidor. É um processo estruturado e organizado que objetiva minimizar chances de falhas na operação rotineira de um sistema de abastecimento de água. Trata-se de uma abordagem preventiva e que representa uma mudança de paradigma em termos de controle de qualidade da água para consumo humano, superando a tradicional abordagem, corretiva, baseada na verificação de conformidade do produto final (a água tratada e distribuída para consumo) por meio de análises laboratoriais (WHO, 2005; 2017).

nº 1.469/2000 passa a estabelecer, de forma ampla e detalhada, as atribuições da Vigilância nas três esferas de governo - federal, estadual e municipal.

Enfim, a partir da Portaria nº 1.469/2000 a norma brasileira passa efetivamente a constituir um instrumento simultâneo e complementar de Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Bastos *et al.*, 2001). Por fim, é importante notar que a Portaria nº 1.469/2000 pautou a posterior formulação do Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA (BRASIL, 2005a), além de suscitar a publicação do Decreto Presidencial nº 5.440, de 04 de maio de 2005, “que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento público (...) e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano” (BRASIL, 2005b).

De forma condizente com o avanço do conhecimento e inerente a instrumentos normativos, o texto da Portaria nº 1.469/2000 estabelecia que a norma deveria ser revisada no prazo de cinco anos (aliás, a Portaria nº 36 / 1990 já previa isso). Entretanto, em 2003 as ações de Vigilância em Saúde se deslocam da FUNASA para a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), no âmbito do Ministério da Saúde, onde são realocadas a CGVAM e as ações de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano (VIGIAGUA). Em meio àquele processo, a Portaria nº 1.469/2000 foi praticamente reeditada como Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004. Somente em 2011 se procedeu à revisão da Portaria nº 518 / 2004, resultando na publicação da Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011). Em 2017, o Ministério da Saúde resolve agrupar suas diversas normas em Portarias de Consolidação e, assim, a Portaria nº 2.914 / 2011 é incorporada, como Anexo XX, à Portaria de Consolidação nº 5 - Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2017). Não houve, entretanto, qualquer alteração de conteúdo em relação à Portaria nº 2.914 / 2011.

Passados quase outros dez anos (esse tem sido, desde 1977, o prazo médio de atualização da norma), a norma brasileira de qualidade da água para consumo humano se encontra novamente em processo de revisão³.

Cabe aqui reiterar que a Portaria nº 1.469/2000 constituiu o grande marco / ponto de inflexão / mudança de paradigmas na trajetória de atualização da norma e, desde então, seu eixo central vem sendo mantido. Nas revisões subsequentes se tem procurado atualizar o padrão de potabilidade (com base no avanço do conhecimento e na melhor fundamentação técnica e científica), além de aprimorar os dispositivos de controle e de vigilância da qualidade da água, de gestão preventiva de risco e de comunicação de risco, bem como de informação ao consumidor. Cumpre ainda registrar que o processo consultivo / participativo, inaugurado na revisão da Portaria nº 56 / 1977 (e publicação da Portaria nº 36 / 1990), não somente tem se mantido, mas tem sido ampliado.

³ No momento da elaboração deste artigo a minuta com a proposta de revisão da norma de qualidade da água para consumo humano (Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017), doravante aqui referida apenas como “Minuta”, se encontrava em processo de consulta pública. É importante ressaltar que a Minuta é resultado de construção coletiva, coordenado pela CGVAM / MS, com ampla participação / representação de diversos setores / entidades, incluindo: ABAR - Associação Brasileira de Agências de Regulação; ABAS - Associação Brasileira de Águas Subterrâneas; ABCON/SINDCON - Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto / Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto; ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental; ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química; AESBE - Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento; ANA – Agência Nacional de Águas; ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária; ASSEMAE- Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento; CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos; CNS - Conselho Nacional de Saúde; CONASEMS - Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde; CONASS - Conselho Nacional de Secretários de Saúde; FUNASA - Fundação Nacional de Saúde; MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional; MMA Ministério do Meio Ambiente; MPF- Ministério Público Federal; SVS / MS - Secretaria de Vigilância em Saúde /Ministério da Saúde; SAS / MS - Secretaria de Atenção à Saúde /Ministério da Saúde; SESAI / MS - Secretaria Especial de Saúde Indígena / Ministério da Saúde; OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde; UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora; UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais; UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto; UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro; UFV - Universidade Federal de Viçosa; UnB - Universidade de Brasília; UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas; USP - Universidade de São Paulo.

2. Estrutura e escopo da norma brasileira de qualidade da água para consumo humano - breve descrição

A norma brasileira de qualidade da água para consumo humano (PRC nº 5 / 2017) é composta, fundamentalmente, por dois grandes blocos (Competências e Responsabilidades; Padrão de Potabilidade / Planos de Amostragem) organizados em vários capítulos e seções: (i) um conjunto de artigos que detalham as atribuições dos responsáveis pela vigilância da qualidade da água para consumo humano (Capítulo III) na União (Seção I), nos estados (Seção II) e nos municípios (Seção III); (ii) um conjunto de artigos que detalham competências e responsabilidades dos responsáveis pelo abastecimento de água para consumo humano (Seção IV); (iii) uma série de artigos que tratam do padrão de potabilidade (Capítulo V); e (iv) artigos que tratam dos planos de amostragem (Capítulo VI).

2.1. Competências e responsabilidades

De início, é importante notar que, de forma ampla, a norma (PRC nº 5 / 2017) estabelece que:

Art. 3º Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água.

Art. 4º Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Conforme mencionado, as atribuições de Vigilância, como hoje são entendidas em toda sua amplitude, foram inicialmente delineadas na Portaria nº 1469 / 2000, sendo posteriormente absorvidas / detalhadas no Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA (BRASIL, 2005a).

Muito brevemente, abrangem: (i) inspecionar, em seu amplo escopo, o controle da qualidade da água, de responsabilidade dos prestadores de serviço; (ii) implementar programa próprio de monitoramento da qualidade da água; (ii) sistematizar e interpretar dados de qualidade da água - dos mananciais e da água tratada e

distribuída para consumo – e sobre os sistemas de abastecimento⁴, sob a perspectiva da vulnerabilidade do abastecimento e da avaliação de risco à saúde; (iii) comunicar ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano sobre não conformidades detectadas, exigindo providências para as correções que se fizerem necessárias⁵; (iv) garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados.

Cabe notar que estas diretrizes gerais foram ganhando contornos mais ou menos nítidos nas revisões e versões subsequentes da norma, incluindo a Minuta ora em discussão.

Entre as competências dos responsáveis pelo abastecimento de água, o já referido enfoque mais amplo de controle de qualidade da água se encontra, por exemplo, nos seguintes dispositivos (BRASIL, 2001):

Art. 9º Ao(s) responsável(is) pela operação de sistema de abastecimento de água incumbe:

*III. Manter avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída*⁶

*V. Promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas (...) notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente.”*⁷

⁴ A norma faz distinção entre “sistemas” e “soluções alternativas coletivas” de abastecimento de água; no presente texto, para efeito de simplificação, o termo “sistema” é empregado de forma genérica, abrangendo as duas formas de abastecimento.

⁵ A partir da Portaria da Portaria nº 1469 / 2000, a comunicação / informação, no que couber, passa a ser dirigida também às entidades de regulação dos serviços de saneamento básico.

⁶ Texto original da Portaria nº 1469 / 2000 (Art. 9º, Inciso III), mantido, em sua essência, até a Portaria nº 2914 / 2011 e, portanto, no Anexo XX da PRC de Consolidação Nº 5 / 2017

⁷ Texto original da Portaria nº 1469 / 2000 (Art. 9º, Inciso III), mantido, em sua essência, até a Portaria nº 2914 / 2011 e, portanto, no Anexo XX da PRC de Consolidação Nº 5 / 2017, com a seguinte redação:

“Artigo 13. Compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano:

VII – monitorar a qualidade da água no ponto de captação (...);

VIII – comunicar aos órgãos ambientais, aos gestores de recursos hídricos e ao órgão de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios qualquer alteração da qualidade da água no ponto de captação que comprometa a tratabilidade da água para consumo humano;

No segundo dispositivo acima citado já se notam os também já referidos comandos de fluxos de informações / comunicação entre o Controle e a Vigilância e de comunicação ao público. Neste mesmo sentido encontram-se outros dispositivos do Anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5 / 2017, como, por exemplo (já presentes, em essência, na Portaria nº 1469 / 2000):

Art. 13. Compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano:

V - encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios relatórios das análises dos parâmetros mensais, trimestrais e semestrais com informações sobre o controle da qualidade da água;

X - proporcionar mecanismos para recebimento de reclamações e manter registros atualizados sobre a qualidade da água distribuída, sistematizando-os de forma compreensível aos consumidores e disponibilizando-os para pronto acesso e consulta pública, em atendimento às legislações específicas de defesa do consumidor;

XI - comunicar imediatamente à autoridade de saúde pública municipal e informar adequadamente à população a detecção de qualquer risco à saúde, ocasionado por anomalia operacional no sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano ou por não conformidade na qualidade da água tratada, adotando-se as medidas previstas no art. 44.

Art. 44. Sempre que forem identificadas situações de risco à saúde, o responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água e as autoridades de saúde pública devem, em conjunto, elaborar um plano de ação e tomar as medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade.

A Portaria nº 1469 / 2000 trazia ainda comandos para o fornecimento de informações aos consumidores sobre a situação do manancial de abastecimento e a qualidade da água tratada e distribuída, mediante, por exemplo, relatórios mensais junto às contas de água, além de relatórios anuais, mais abrangentes. Entretanto, posteriormente, isto acabou por ser absorvido e detalhado no Decreto Presidencial nº 5.440 / 2005 (BRASIL, 2006).

2.2. Padrão de potabilidade – bases conceituais e fundamentação técnica e científica.

Mais nitidamente desde a Portaria MS nº 1.469/2000, o padrão de potabilidade da norma brasileira de qualidade da água para consumo humano encontra-se assente nos

IX – contribuir com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, por meio de ações cabíveis para proteção do(s) manancial(ais) de abastecimento(s) e da(s) bacia(s) hidrográfica(s)”.

princípios da Avaliação de Risco: (I) identificação de perigos; (ii) caracterização da exposição; (iii) avaliação da dose-resposta; (iv) caracterização do risco (BENFORD, 2001).

Mais especificamente, Avaliação Quantitativa de Risco (AQR), consiste na estimativa numérica (probabilística) de efeitos adversos à saúde devido à exposição de indivíduos e populações a perigos (contaminantes), no caso a ingestão continuada de doses de agentes químicos ou microbianos via consumo de água. Essa metodologia é, há algum tempo, o paradigma central de estudos sobre danos à saúde decorrentes da exposição a substâncias químicas (Avaliação Quantitativa de Risco Químico - AQRQ) (enHealth, 2012; WHO, 2010; WHO, 2017); posteriormente foi adaptada à exposição a organismos patogênicos (Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico - AQRM) e tem servido de base à formulação de diretrizes e normas de qualidade da água para consumo humano (USEPA, 2006, WHO, 2017).

O padrão de potabilidade da norma brasileira é composto por: (i) padrão microbiológico; (ii) padrão para substâncias químicas que representam risco à saúde (inorgânicas, orgânicas, agrotóxicos, desinfetantes e produtos secundários da desinfecção); (iii) padrão de radioatividade; (iv) padrão organoléptico.

Na Figura 1 apresenta-se um panorama da evolução do padrão de potabilidade ao longo das seguidas versões da norma brasileira (já incluindo a proposta da minuta de revisão da PRC de Consolidação nº 5 / 2017). Cumpre notar que ao longo dos anos o padrão de potabilidade tende a se tornar mais exigente, isto é: mais parâmetros a serem monitorados, além de valores máximos permitidos mais rigorosos.

- Padrão microbiológico

A tendência expressa na Figura 1 pode ser entendida, por um lado, como resultado do “sinal dos tempos” - do desenvolvimento econômico, tecnológico e industrial que impõe impactos novos (contaminantes “emergentes”) e, ou mais acentuados sobre os mananciais de abastecimento, como, por exemplo: o fenômeno intenso de urbanização do país e o déficit crônico de tratamento de esgotos, que acentua processos de eutrofização dos corpos d’água e a proliferação de cianobactérias (cujo controle foi incorporado na norma brasileira de qualidade da água a partir da Portaria nº 1469 / 2000); o peso do agronegócio na economia do país, com atividades altamente impactantes, como a suinocultura intensiva, além do uso

intensivo de fertilizantes (concorrendo também para a eutrofização dos corpos d'água) e de agrotóxicos; a celeridade da indústria química no lançamento de novos produtos no mercado (novamente, com destaque para os agrotóxicos). Por outro lado, é também resultado do avanço do conhecimento, que propicia: a detecção e quantificação, com maior especificidade e sensibilidade analíticas, de contaminantes “emergentes” (químicos e microbianos) em matrizes ambientais (neste caso, em conjunto com o desenvolvimento tecnológico-laboratorial); a melhor compreensão da dinâmica ambiental e do potencial de remoção por meio do tratamento de água de contaminantes químicos e microbianos; a apropriação / atualização de informações acerca da periculosidade dos contaminantes químicos (toxicidade) e microbianos (patogenicidade) e dos respectivos modos de transmissão (enfim, informações epidemiológicas e toxicológicas).

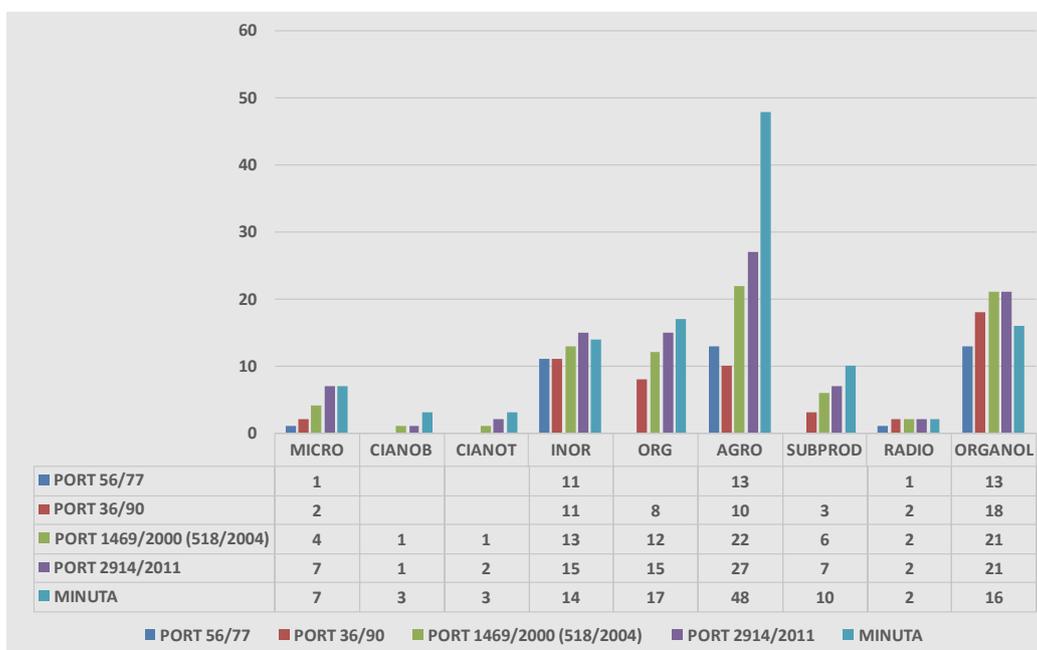


Figura 1. Evolução do padrão de potabilidade (número de parâmetros regulamentados) ao longo das edições sequenciais da norma brasileira. MICRO: padrão microbiológico; CINOB: cianobactérias; CINOT: cianotoxinas; INOR: substâncias químicas inorgânicas; ORG: substâncias químicas orgânicas; AGRO: agrotóxicos; DPSD: desinfetantes e produtos secundários da desinfecção; RADIO: padrão de radiatividade; OGL: padrão organoléptico

Na Figura 1 nota-se também que o padrão microbiológico ganha amplitude ao longo das diversas edições da norma: se antes era restrito ao padrão bacteriológico (presença / ausência de bactérias do grupo coliforme), passa gradativamente a incorporar outros parâmetros tendo em vista o controle dos diversos patógenos passíveis de transmissão via

consumo de água. Na versão atual da norma, o padrão microbiológico de potabilidade é composto por: padrão bacteriológico, padrão de turbidez para água pós-filtração, e dispositivos que tratam do controle da desinfecção (os dois últimos incorporados ao padrão a partir da Portaria nº 1469 / 2000). O padrão bacteriológico é determinado, essencialmente, pela presença / ausência de bactérias do grupo coliforme, cuja ausência na água tratada (pós-desinfecção) se presta apenas como indicação da qualidade bacteriológica da água (ausência de bactérias patogênicas). O padrão de turbidez para água pós-filtração tem como alvo a remoção, por filtração, de cistos de protozoários (ex.: *Giardia* e *Cryptosporidium*), os quais são mais resistentes aos agentes desinfetantes, particularmente ao cloro. A especificação de condições de controle do processo de desinfecção (dose do desinfetante e tempo de contato) visa também o controle (complementar) de cistos de protozoários e, por conseguinte, de vírus (bem menos resistentes que os protozoários)⁸.

- Padrão para substâncias químicas que representam risco à saúde

Potabilidade da água é, por definição, um conceito universal. Entretanto, o padrão de potabilidade pode variar dependendo do contexto (tempo e lugar), e efetivamente varia, notadamente o padrão de substâncias químicas. Dada a existência de enorme quantidade de substâncias químicas com circulação ambiental e da diversidade de suas características, é preciso priorizar substâncias químicas na formulação de normas de qualidade da água para consumo humano; para tanto, em geral, se parte do entendimento de que o risco associado

⁸ Como a estrutura morfológica e química do SARS-CoV-2 é similar à de outros coronavírus já conhecidos e para os quais há dados e informações conhecidas, a OMS admite a similaridade entre eles em termos de persistência na água e de resistência à inativação por desinfecção. O SARS-CoV-2 é um vírus envelopado, envolto por uma membrana lipídica externa frágil, tornando-o suscetível à ação de oxidação da radiação do sol, ou do cloro ou outro desinfetante empregado no tratamento da água. Os vírus com envoltório lipídicos são muito mais rapidamente inativados, tanto no ambiente como em processos de tratamento da água, do que aqueles não envelopados, como, por exemplo, os vírus entéricos humanos tais como adenovírus, rotavírus e o vírus da hepatite A. Assim sendo, tudo indica que o tratamento convencional da água seja suficiente para a remoção /inativação efetiva do SARS-CoV-2 , principalmente a etapa da desinfecção com cloro, que é o desinfetante mais comumente utilizado no Brasil. Cabe notar que as combinações de dose de cloro x tempo de contato exigidas na norma brasileira de qualidade da água para consumo humano são estabelecidas para a inativação de cistos de *Giardia*, que são muito mais resistentes ao cloro do que os vírus. Portanto, é de se esperar que água tratada de acordo com as especificações da norma brasileira seja segura para consumo.

à determinada substância é resultado do efeito combinado da toxicidade inerente à substância (avaliada, por exemplo, por sua capacidade de provocar efeitos à saúde em doses baixas e, ou pela gravidade desses efeitos) e da intensidade da exposição (no caso, decorrente da concentração da substância na água, do padrão de consumo de água e da contribuição relativa do consumo de água vis-à-vis outras vias de exposição), conforme ilustrado na Figura 2. Assim, determinada substância química, mesmo que apresente baixa toxicidade, pode vir a ser priorizada para compor o padrão por conta do potencial de elevada exposição; o contrário também é verdadeiro: seleção de uma substância com baixo potencial de exposição, mas de elevada toxicidade.

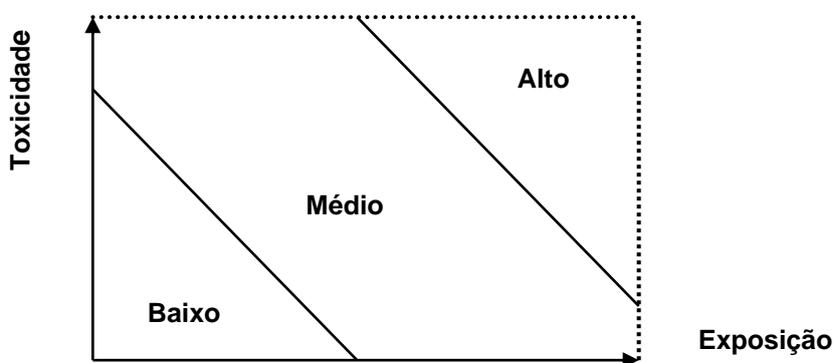


Figura 2 – Representação esquemática da avaliação do nível de risco associado a substâncias químicas de acordo com o efeito conjunto do grau de exposição e da toxicidade.

Desde a Portaria nº 1469 / 2000, e de forma cada vez mais criteriosa, esta tem sido a abordagem para a composição do padrão de potabilidade de substâncias químicas da norma brasileira. Por exemplo, no caso do presente processo de revisão da norma, de uma amostra inicial de 815 agrotóxicos, 213 foram submetidos a um escrutínio mais apurado, resultando na seleção de 51 substâncias para compor o padrão de potabilidade (o padrão vigente inclui 38 agrotóxicos)⁹. Nesse processo foram considerados os seguintes aspectos: (i) principais usos das substâncias e fontes de contaminação da água; (ii) intensidade de comercialização da substância no Brasil (iii) dinâmica ambiental da substância; (iv) ocorrência em mananciais de abastecimento de água e em água tratada e distribuída para consumo, com especial atenção à realidade

⁹ O termo “substâncias” inclui os “princípios ativos” (agrotóxicos) como tal e seus subprodutos gerados no meio ambiente, que podem agir como princípios ativos, ou não, mas que também apresentam toxicidade humana.

brasileira; (v) remoção no tratamento de água; (vi) possibilidades analíticas de detecção / quantificação das substâncias em amostras de água; (vii) aspectos toxicológicos¹⁰

Avaliação de Risco, no caso Avaliação Quantitativa de Risco, é também o que orienta a fixação dos valores máximos permitidos (VMP) para as substâncias químicas que compõem o padrão de potabilidade, com abordagens distintas para substâncias não carcinogênicas e para substâncias carcinogênicas. No primeiro caso, o VMP corresponde à concentração na água abaixo da qual, em tese, não haverá desenvolvimento de efeitos adversos à saúde decorrentes da exposição (consumo de água) por toda a vida. Para as substâncias carcinogênicas, dada a severidade do agravo, em nome da segurança não se assume este pressuposto; admite-se que qualquer dose, por mais baixa que seja, é capaz de, mesmo que em baixa probabilidade, desenvolver tumores em longo prazo. Assim, neste caso, o VMP é determinado em valor correspondente a um nível de risco tido como tolerável.¹¹

Em suma, Avaliação de Risco tem sido a abordagem que norteia a composição do padrão de potabilidade para substâncias químicas da norma brasileira (isto é, a seleção das substâncias que irão compor o padrão e a fixação dos respectivos VMPs), bem como em normas e diretrizes de qualidade da água para consumo humano tidas como referência no cenário internacional, tais como: as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2017) e as normas dos Estados Unidos¹² (USEPA, 2017), do Canadá (HEALTH CANADA, 1995, 2019), da Austrália (NHMRC, NRMCC 2018) e da Nova Zelândia (MINISTRY of HEALTH, 2008).

¹⁰ Bastos et al. (2020). Revisão do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde (antiga Portaria MS Nº 2914/2011). Tema II - Padrão de Potabilidade e Planos de Amostragem Substâncias Químicas – Agrotóxicos. Subsídios para Discussão e Orientações para Revisão. Critérios de seleção de agrotóxicos (Documento de apoio ao processo de revisão da Portaria 2914/2011.; no momento da redação do presente artigo se encontrava em fase final de edição e prestes a ser divulgado pela CGVAM /MS.

¹¹ Risco tolerável costuma ser definido como o nível de risco considerado aceitável pela sociedade para que algum benefício ou funcionalidade específica possa ser obtida, sabendo-se, porém, que o risco foi avaliado e é gerenciado (<https://www.encyclopedia.com/computing/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/tolerable-risk>). Em relação aos riscos microbiológicos, em geral as normas / critérios de potabilidade assumem 10^{-4} como risco tolerável anual de infecção, ou seja, um caso de infecção em cada 10.000 pessoas por ano (USEPA, 2006; WHO, 2017). Em relação às substâncias químicas, em geral se assume como tolerável risco adicional de câncer de 10^{-5} - 10^{-6} , isto é, um caso adicional de câncer associado ao consumo de água durante toda a vida em cada 100.000 – 1.000.000 consumidores (HEALTH CANADA, 1995; USEPA, 2005, 2018; WHO, 2017).

¹²<https://www.epa.gov/dwregdev/how-epa-regulates-drinking-water-contaminants>

Entretanto, há reconhecidamente limitações inerentes à AQRQ, como por exemplo, as incertezas que cercam os dados de toxicidade e demais procedimentos de cálculo que sustentam a definição dos VMP para cada substância. Ou mesmo o próprio fato de tratar especifica e isoladamente os riscos associados às diversas substâncias químicas, não levando em consideração a exposição a “misturas” de várias substâncias, cujos componentes podem apresentar efeitos tóxicos similares, cumulativos ou sinérgicos. A literatura traz vários estudos neste sentido (USEPA, 2002, 2007; TEUSCHLER et al, 2004; WHO, 2009; PELLETIER et al., 2017), mas que ainda não se encontram “traduzidos” de forma prontamente aplicável a padrões de qualidade ambiental, incluindo padrões potabilidade (EVANS, et al., 2016; KIENZLER et al., 2016;WHO, 2017)

Alternativamente, em lugar da Avaliação de Risco, pode prevalecer o “princípio da precaução”¹³, sendo emblemático o exemplo da União Europeia (UE) (talvez o único), cuja “Directiva relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano” estabelece como padrão de potabilidade para “pesticidas” um único (e extremamente rigoroso) VMP aplicável individualmente a cada pesticida, além de um VMP (também conservador e um tanto arbitrário) para “Pesticidas Total”, ou seja, a soma de todos os pesticidas detectados e quantificados (UE, 1998). Esta abordagem, na visão de Fawell (2012), não encontra fundamentação em avaliação de risco à saúde, mas reflete a intenção de minimizar a contaminação de mananciais com agrotóxicos. Por sua vez, mais recentemente a União Europeia ratificou esta abordagem da precaução, evocando as já citadas incertezas que cercam a definição dos VMP para cada substância individualmente e que o critério de “VMP único” aborda, ainda que

¹³ A Declaração do Rio/92 sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável foi proposto na Conferência no Rio de Janeiro, em junho de 1992, definiu o princípio da precaução como "a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados". Quando não se aplica o Princípio da Precaução, as perguntas que normalmente são feitas são do tipo: Quão seguro é o produto ou processo? Qual o nível de risco aceitável? Quanto de contaminação pode o ser humano ou o ecossistema assimilar sem mostrar efeito adverso óbvio? Entretanto, quando é utilizada a ciência precaucionária, as perguntas mudam de natureza e são do tipo: Quanta contaminação pode ser evitada enquanto se mantém certos valores? Quais são as alternativas para a atividade? Qual a necessidade e a pertinência da atividade? O princípio da precaução, formulado e aplicado inicialmente no campo do meio ambiente, foi posteriormente estendido a diversas áreas, tais como saúde, comunicação social e o direito Adaptado de Goldim (2002) (<https://www.ufrgs.br/bioetica/precau.htm>) e <https://www.mma.gov.br/clima/protecaoda-camada-de-ozonio/item/7512>). Para abordagens mais aprofundadas, ver por exemplo: Mota (2006), Wedy (2018), Medeiros (2013).

indiretamente, a questão das “misturas” (KLAASSENS *et al.*, 2016). De mais a mais, neste mesmo documento a UE registra que, aparentemente, o rigor da norma pode ter contribuído para a redução de uso de agrotóxicos na Europa e, ou para o incremento da capacidade das ETAs para a remoção dessas substâncias.

Enfim, esta é uma agenda aberta, de pesquisa e discussão.

- Padrão organoléptico

Conforme preconizado pela OMS (WHO, 2017) a água fornecida [ou disponível] para consumo humano deve atender critérios não somente de segurança, do ponto de vista de saúde, mas também de aceitação do ponto de vista sensorial (gosto, odor e aparência), pois, do contrário, as pessoas podem ser levadas a buscar outras fontes, não necessariamente seguras. Sendo assim, normas de qualidade da água para consumo humano usualmente incluem parâmetros de natureza organoléptica nos respectivos padrões de potabilidade / diretrizes de qualidade da água

Na norma brasileira este quesito é tratado especificamente, em separado e na forma de um “padrão organoléptico” composto por “um conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde” (BRASIL, 2017). O diferencial da norma brasileira é que o padrão organoléptico é mandatório¹⁴, ou seja, o não cumprimento de limites para parâmetros tais como turbidez, cor, dureza ou cloretos, caracteriza a água como produto não conforme e que, rigorosamente, não poderia ser distribuída para consumo. O argumento mais nítido em prol desta abordagem, já citado, é que a rejeição sensorial ao consumo pode induzir a busca de outras fontes de água, eventualmente não seguras. Adicionalmente, se pode argumentar que água própria para consumo, como direito, inclui a qualidade organoléptica, até porque, do ponto de vista do direito do consumidor, é obrigação do prestador de serviço entregar um produto próprio para consumo em todos os

¹⁴ A grande maioria, senão a quase totalidade das normas aqui citadas como referências internacionais (EUA, Canadá, Austrália, Nova Zelândia, União Europeia) não trata os parâmetros organolépticos como padrões mandatórios. Uma exceção seria a norma da Inglaterra / País de Gales, que ao incorporar as Diretrizes da UE, tornaram alguns destes parâmetros como “padrão de potabilidade” (FAWELL, 2012; UK, 2018).

aspectos; produto pelo qual se paga em regime de monopólio natural. Contrariamente à abordagem do padrão organoléptico como padrão de potabilidade, se tem argumentado que essa condição poderia, do ponto de vista legal, inviabilizar o abastecimento em situações em que não haja pronta alternativa, mesmo que a água disponível não imponha risco à saúde. De toda maneira, na norma brasileira têm prevalecido os argumentos pró-obrigatoriedade do padrão organoléptico e assim permanece na Minuta.

A recente crise de abastecimento de água de ano Rio de Janeiro¹⁵ trouxe à tona a discussão sobre a qualidade organoléptica da água, evidenciando também a importância da adequada informação ao consumidor, o que, como discutido adiante, a norma deve garantir. “Gosto” e “odor” constam no padrão de potabilidade da norma brasileira desde a Portaria nº 56 / 1977, mas com algumas “idas e vindas” desde então. Até a Portaria nº 518 / 2004 (como de resto em quase todas as normas, mundo afora), os limites (padrão de potabilidade) para gosto e odor na água eram estabelecidos de forma um tanto vaga e subjetiva: “não objetável”. Na Portaria nº 2914 / 2011, na intenção de superar esta limitação, gosto e odor passaram a ser avaliados de forma objetiva: por meio de técnicas de análise sensorial a água recebe uma nota correspondente à intensidade de gosto e odor, a qual é confrontada com um VMP (limite numérico, portanto). Trata-se de um método validado no *Standard Methods*, bem como na normalização britânica (SCA, 2014), testado no meio acadêmico (FERREIRA FILHO, 2006; BASTOS *et al.*, 2014) e, cujo procedimento de análise (painel sensorial) já vinha sendo praticado no Brasil pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo -SABESP)¹⁶. Entretanto, passados quase dez anos, na prática pouco se viu em termos de ganhos de aplicação da análise sensorial (salvo honrosas exceções,

¹⁵ Em janeiro de 2020, moradores do Rio de Janeiro queixaram-se de forma veemente que a água distribuída pela Cedae (Companhia de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro) chegava turva em suas residências, e com cheiro e gosto de terra. O problema tomou proporções tais que causou o desabastecimento em vários pontos da cidade e provocou verdadeira corrida por água mineral. A causa identificada foi a presença de geosmina na água, um uma substância orgânica – metabólito de microalgas e cianobactérias. Discussão a respeito pode ser encontrada no artigo de opinião de Pollachi (2020): “No Rio Guandú há muito mais que algas” (<https://ondasbrasil.org/no-rio-guandu-ha-muito-mais-que-algas/>).

¹⁶ <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=41>

como, por exemplo, Porto Alegre¹⁷) Em vista disso, além do nada objetivo critério anteriormente vigente (“não objetável”) e da opção por manter o padrão organoléptico como mandatório, gosto e odor acabaram excluídos do padrão de potabilidade na atual proposta de revisão da norma¹⁸.

Talvez a controvérsia em torno de gosto e odor resida mais na forma de avaliação e se de cumprimento mandatório ou não, e nem tanto no que diz respeito ao reconhecido e importante papel de sentinela que esta análise cumpre no controle de qualidade da água. Cabe, entretanto, mais uma problematização: em se mantendo a avaliação de gosto e odor, faria sentido (não seria redundância?) manter também vários outros parâmetros químicos que compõem o padrão organoléptico, cujos VMP correspondem exatamente a limiares de percepção de gosto e, ou odor?

Enfim, esta é uma pauta na “ordem do dia” e que suscita o bom debate.

2.3. Planos de amostragem – alcance e limitações.

O plano de amostragem da norma brasileira se encontra vigente desde a Portaria nº 1.469/2000, quando, aliás, passou por alterações substanciais (Bastos *et al.*, 2001); prevê a coleta de amostras e análises laboratoriais da qualidade da água nos seguintes pontos: (i) água bruta, no ponto de captação, com objetivo de avaliação preventiva de riscos - conforme acima referido em citações do artigo 9º da Portaria 1469/2000, ou do artigo 13 da Portaria 2914 / 2011; (ii) pós-filtração, pré e pós-desinfecção, com o objetivo específico de avaliação da remoção de contaminantes microbiológicos ; (iii) na saída do tratamento; e (iv) no sistema de distribuição; em ambos casos, para efeito de verificação de conformidade (atendimento ao padrão de potabilidade) da água tratada e distribuída para consumo.

Os parâmetros a serem monitorados poderiam, em função de sua natureza, ser assim agrupados (Bastos *et al.*, 2001): (i) “parâmetros operacionais” na saída do tratamento, ou organolépticos (aparência) no sistema de distribuição - turbidez, cor, pH; (ii)

¹⁷ http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_doc/press_kit_revisado.pdf

¹⁸ A propósito, aparentemente, apenas o Reino Unido inclui gosto e odor como componentes do padrão de potabilidade (mandatório) e adota explicitamente o painel sensorial como método de (FAWELL, 2012; UK, 2018).

“parâmetros microbiológicos” – turbidez pós-filtração, coliformes e cloro residual, (iii) “parâmetros de especial interesse para a saúde” – fluoreto e produtos secundários da desinfecção (adicionados ou formados no processo de tratamento da água), cianobactérias e cianotoxinas; e (iv) “demais parâmetros”.

Em termos de intensidade do monitoramento (número de amostras e frequência de amostragem), em linhas gerais, o plano de amostragem estabelece: (i) monitoramento intenso dos parâmetros de “controle operacional” / “estéticos” e “microbiológicos” (coliformes, turbidez, cor, cloro residual e pH), além de fluoreto – de forma rotineira na saída do tratamento (por exemplo, a cada duas horas) e, no sistema de distribuição, em função do porte (população abastecida); (ii) monitoramento mensal / semanal da água bruta para quantificação de cianobactérias e semanal para cianotoxinas na água bruta / saída do tratamento, dependendo das concentrações detectadas de cianobactérias e cianotoxinas; (iii) monitoramento trimestral (no cenário mais exigente) de produtos secundários da desinfecção na saída do tratamento / sistema de distribuição;. (ii) análise semestral completa da água bruta e, em contrapartida, exigência de análise (semestral) de todos os “demais parâmetros” no sistema de distribuição apenas quando forem detectados no manancial ou na saída do tratamento¹⁹.

Na Minuta ora em apreciação este plano de amostragem recebe alterações, mas seus eixos centrais são mantidos. Vale destacar as modificações no plano para o monitoramento dos parâmetros “estéticos” e “microbiológicos” (coliformes, turbidez, cor, cloro residual) no sistema de distribuição, respaldadas por critério / modelagem estatística (superando a base anterior, empírica): redução do número mínimo de amostras para sistemas de menor porte (< 40.00 habitantes, mais substancialmente em sistemas que atendem < 20.00 habitantes)²⁰, incremento para sistemas de porte intermediário (100 mil – 810 mil habitantes, redução para sistemas de maior porte (850 mil – 4.475 mil habitantes, com reduções substanciais a partir de 1.500 mil

¹⁹ Na Minuta propõe-se que “quando o parâmetro for detectado na saída do tratamento, deve-se monitorar com frequência trimestral na saída do tratamento e no sistema de distribuição”.

²⁰ A maior parte dos municípios brasileiros possui população inferior a 50.000 habitantes (89%) e quase três quartos (≈70%) dos municípios possui população inferior a 20.000 habitantes; apenas 15 municípios apresentam população superior a um milhão de habitantes (IBGE, 2010).

habitantes), e redução considerável do patamar máximo de amostragem a partir de 4.475 mil habitantes (400 amostras x 1.000 amostras na versão anterior da norma).

A título de ilustração, na Figura 3 apresentam-se simulações comparativas entre os planos de amostragem previstos na Minuta e na norma da USEPA para a análise de coliformes na rede de distribuição, em função da população abastecida.

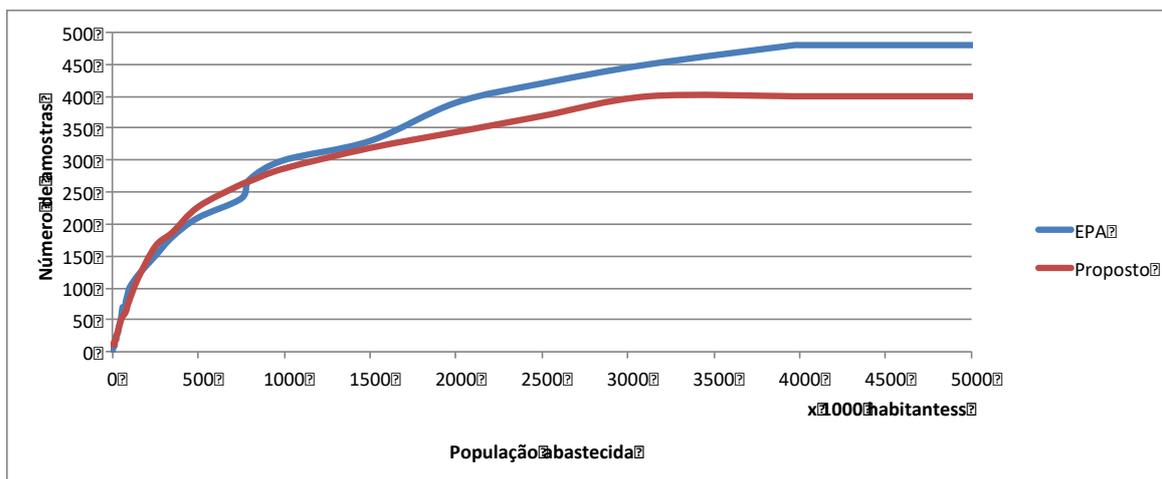


Figura 3 – Numero de análise de coliformes na rede de distribuição em função da população abastecida - planos de amostragem da proposta de revisão da norma brasileira e da norma dos EUA.

Entretanto, desde a Portaria nº 2914 / 2011, ressalvas são feitas para “populações residentes em áreas indígenas, populações tradicionais, entre outras (sic)”, para as quais, “o plano de amostragem para o controle da qualidade da água deverá ser elaborado de acordo com as diretrizes específicas aplicáveis a cada situação”. No caso de áreas indígenas essa “indeterminação” é resolvida na Minuta ora em discussão:

Art. 43. Parágrafo único: “o plano de amostragem para o monitoramento da qualidade da água em áreas indígenas deverá ser implementado de acordo com o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano elaborado pelos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI), considerando as diretrizes estabelecidas pela SESAI”.

Na verdade, no que tange às comunidades indígenas, o texto da Minuta é ainda mais abrangente:

Art. 9º Compete à Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI/MS) planejar, coordenar, supervisionar, orientar, monitorar e avaliar as ações desenvolvidas nas aldeias indígenas, incluindo:

I - estabelecer diretrizes para as ações da qualidade da água para consumo humano em aldeias indígenas, a serem implementadas pelos respectivos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI), considerando a realidade local, os aspectos epidemiológicos, socioambientais e etnoculturais.

II - planejar e implementar, por meio dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI), ou mediante parcerias, as ações de qualidade da água para consumo humano nas aldeias indígenas, incluindo a operação, a manutenção e o monitoramento e a adoção de boas práticas.

III - avaliar e implementar ações para minimização ou eliminação de potenciais riscos à saúde relacionados ao abastecimento de água para consumo humano em aldeias indígenas.

Art. 13 Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios e do Distrito Federal:

XII - realizar as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano em comunidades indígenas, localizadas na sede do município e em terras indígenas não homologadas, de forma articulada com o respectivo Distrito Sanitário Especial Indígena.

Porém, para as “demais populações tradicionais” a indeterminação permanece, tanto em termos de planos de amostragem, quanto, mais abrangentemente, em relação à definição de competências e responsabilidades.

Aliás, há que ser ter aqui a devida atenção para que a discussão em torno do controle de qualidade da água em “comunidades tradicionais” (incluindo-se aqui comunidades rurais) não assumam contornos contraditórios. Por um lado, há um certo clamor no sentido de que, por limitações de ordem técnica e financeira, o cumprimento integral dos planos de amostragem por parte de sistemas de pequeno porte operados por associações comunitárias seja inalcançável e, assim, talvez os planos pudessem ser flexibilizados. Mas, por outro lado, há que se reconhecer que não são o porte do sistema, seu modelo de gestão ou sua localização, que determinam, *a priori*, a exposição a contaminantes via consumo de água; por exemplo, populações rurais podem se encontrar igualmente, senão mais do que no meio urbano, expostas à agrotóxicos como decorrência da contaminação de mananciais de abastecimento. Portanto, deve-se pensar em mecanismos que, simultaneamente, viabilizem o monitoramento da qualidade da água e assegurem a proteção à saúde da população. Exemplo disso são os modelos de gestão compartilhada entre associações comunitárias

e companhias estaduais de saneamento no Ceará (SISAR -Sistema Integrado de Saneamento Rural / CAGECE -Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará) e na Bahia (Centrais de Abastecimento de Água/ Embasa - Empresa Baiana de Águas e Saneamento).

Por sinal, esta é uma questão que atinge não somente comunidades rurais / tradicionais, mas sistemas de pequeno porte em geral, em particular aqueles operados no âmbito municipal. Com efeito, estudo de 2007 já apontava dificuldades, técnicas e financeiras, de cumprimento do plano de amostragem em sistemas de pequeno porte de serviços municipais (Bastos *et al.*, 2007). Assim sendo, soluções consorciadas podem se apresentar como opção²¹, ou (porque não?) se poderia pensar em programas de apoio governamentais, por exemplo, por intermédio da Funasa - afinal a própria PRC nº 5 /2017 prevê que:

Art. 9º Compete à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) apoiar as ações de controle da qualidade da água para consumo humano proveniente de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, em seu âmbito de atuação.

Os Planos de Segurança da Água (PSA) também podem se apresentar como opção interessante, uma vez que em sua etapa de “identificação de perigos” procura-se determinar os parâmetros que efetivamente são relevantes em determinado contexto /sistema de abastecimento e que, portanto, devem ser priorizados em planos de monitoramento²². A propósito, após sinalizações claudicantes em versões anteriores da norma, desta feita (na Minuta) a opção pelo PSA é nitidamente encorajada:

Art. 47 Recomenda-se aos prestadores de serviço a elaboração do Plano de Segurança da Água – PSA para cada sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de

²¹ Por exemplo, o CISAB Zona da Mata MG (Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais) conta com laboratório regional para execução de análises laboratoriais para o controle de qualidade da água para órgãos públicos de municípios consorciados ou não (<https://www.cisab.com.br/>).

²² Planos de Segurança da Água se apresentam como um instrumento que identifica e prioriza perigos e riscos em um sistema de abastecimento de água, visando estabelecer medidas para reduzi-los ou eliminá-los (por meio do controle da contaminação dos mananciais, da otimização dos processos de tratamento da água e da prevenção da contaminação da água no sistema de distribuição), e estabelecer processos para verificação contínua da eficácia dos sistemas na produção e fornecimento de água segura para consumo humano (WHO, 2005, 2017)

água, de acordo com a metodologia e com o conteúdo preconizados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes do Ministério da Saúde

Art. 48 É facultado ao prestador de serviço solicitar à autoridade de saúde pública alteração dos parâmetros monitorados e da frequência mínima de amostragem, mediante apresentação de:

I - histórico mínimo de dois anos de monitoramento da qualidade da água bruta, tratada e distribuída, considerando o plano de amostragem estabelecido neste Anexo, e

II - PSA, conforme previsto no Art. 47.

Enfim, este tema remete a discussão de volta à fundamentação conceitual de uma norma de qualidade da água para consumo humano: (i) monitoramento intensivo / extensivo para verificação de atendimento a padrão de potabilidade amplo, de cumprimento mandatório (*standards*) em seu todo - casos do Brasil e dos EUA, por exemplo; ou (ii) diretrizes (referências) de qualidade / potabilidade da água (*guidelines*) e identificação / priorização de perigos a serem monitorados / controlados em cada sistema, acompanhada de gestão preventiva de riscos - casos, por exemplo, da Austrália (NHMRC, NRMCC, 2016) e da Nova Zelândia (MINISTRY OF HEALTH, 2008, 2018), que inclusive adotam os PSA ²³.

Como já visto, a norma europeia determina um único VMP aplicável individualmente a cada agrotóxico, além de um VMP para “pesticidas total”, mas não especifica quais substâncias devem ser monitoradas e pondera que “só necessitam de ser controlados os pesticidas cuja presença é provável em determinado abastecimento de água” (UE, 1998) – o que vem a ser uma abordagem similar à da identificação / priorização de perigos dos PSA.

De toda forma, por mais exigente que se queira o monitoramento, sempre se irá deparar com limitações inerentes ao controle laboratorial da qualidade da água (BASTOS *et al.*, 2001; RIZAK; HUDREY, 2007): (i) limitações de protocolos de amostragem e de métodos analíticos; (ii) a amostragem para o monitoramento da qualidade da água baseia-se em princípio estatístico/probabilístico, incorporando

²³ A norma neozelandesa faz referência explícita aos PSA, aos moldes da abordagem preconizada pela OMS. A norma australiana não usa o termo PSA, mas adota um modelo muito semelhante ao dos PSA, incorporando elementos de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, ISO 9001 e da AS/NZS 4360.2004- norma australiana / neozelandesa que estabelece critérios para o desenvolvimento de processos de gerenciamento de riscos.

inevitavelmente margens de erro/incertezas, em particular no monitoramento de contaminantes de ocorrência infrequente ou rara; (iii) o inevitável lapso de tempo entre a coleta de amostras, a análise e a obtenção dos resultados e, assim sendo, constatada uma violação do padrão, a população já teria sido exposta à situação de risco; (iv) no controle microbiológico da qualidade da água usualmente recorre-se ao emprego de organismos indicadores; entretanto, reconhecidamente não existem organismos que indiquem a presença/ausência da ampla variedade de patógenos possíveis de serem transmitidos via abastecimento de água; (v) os riscos (crônicos) à saúde associados à várias substâncias químicas ainda são cercados de incertezas e, assim, sempre será um desafio assegurar o desejável dinamismo e agilidade na legislação para incluir / excluir parâmetros.

Neste último particular, o exemplo dos agrotóxicos é mais uma vez emblemático: como referido, a presente proposta de revisão do padrão de potabilidade inclui 51 substâncias a serem monitoradas. Por mais criteriosa que tenha sido a seleção das substâncias, sempre haverá lugar para críticas, argumentando excessos ou omissões.

Esta é um debate de mais alta relevância e atualidade no país, pois como alerta Franco Netto *et al.* (2017, p.3143):

“O Brasil está entre os três países de maior produção de alimentos transgênicos e é o maior mercado de agrotóxicos do mundo. A tentativa de desregulamentação do uso de agrotóxicos é um grave risco sanitário para toda a população brasileira. O impacto das combinações dessa contaminação ambiental e exposição humana é altíssimo e não adequadamente mensurado.”

Por tudo isso, a OMS advoga que a adoção de ferramentas de avaliação e gerenciamento de riscos, aplicadas de forma abrangente e integrada, da captação ao consumo, constitui a forma mais efetiva de garantia da segurança da qualidade da água para consumo humano - abordagem esta sistematizada nos PSA (WHO, 2017)

É de se notar que já na revisão da Portaria nº 36 / 1990, conforme relatam Bastos *et al.* (2001, p. 3), um princípio norteador foi que “a adoção de limites de presença de substâncias e organismos potencialmente nocivos à saúde humana na água consumida, embora necessária, não é suficiente para garantir a desejável proteção à saúde”, e que assim “o controle laboratorial constitui apenas uma (importante) etapa do processo de

gerenciamento de riscos” Portanto, prosseguem os mesmos autores (Ibid. loc. cit), outras ações complementares foram agregadas na Portaria nº 1469 / 2000, tais como:

- “- a atenção à qualidade da água no manancial em um esforço articulado entre o órgão produtor de água para consumo humano, o sistema público de saúde e órgãos ambientais;
- a adoção de boas práticas nos sistemas de abastecimento de água;
- a incorporação de um enfoque epidemiológico na Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano;
- o gerenciamento de riscos, promovendo nas situações identificadas como de risco à saúde as necessárias medidas preventivas e corretivas, além da adequada informação à população;

4. Considerações finais – a norma brasileira de qualidade da água para consumo humano *vis-à-vis* a questão dos direitos.

Em 2010 a Organização das Nações Unidas reconheceu o acesso à água potável (e ao saneamento) como direito humano (UN, 2010a, 2010b), “evoluindo, assim, de uma responsabilidade implícita - no direito à saúde, ao desenvolvimento e a um nível de vida adequado - a uma obrigação explícita” (Gupta *et al.* 2010, citado em Bos *et al.*, 2010). Na verdade, o acesso à água e ao saneamento é visto como necessário para a realização de outros direitos humanos, inclusive o direito à moradia adequada, o direito ao mais elevado nível possível de saúde, e o direito à vida (Albuquerque, 2014). Elevar a água ao status de direito fundamental, nas palavras Antunes (2001), citado por Flores (2011), “é um importante marco na construção de uma sociedade democrática e participativa e socialmente solidária”. Além disso, mais que um mero marco conceitual, implica obrigações do estado e deveres dos prestadores de serviços em abastecimento de água (BOS *et al.*, 2010; ALBUQUERQUE 2014a; ONU, 2015): respeitar, proteger e cumprir os direitos humanos²⁴ à água e ao saneamento.

²⁴ Ao assinar tratados internacionais, os Estados assumem obrigações e deveres sob a lei internacional de respeitar, proteger e cumprir os direitos humanos. A obrigação de respeitar significa que os Estados não podem impedir que as pessoas gozem dos direitos humanos à água e ao saneamento. A obrigação de proteger requer que os Estados protejam os indivíduos e grupos contra violações por terceiros dos direitos humanos à água e ao saneamento. A obrigação de cumprir significa que os Estados garantam condições para que todos usufruam dos direitos humanos à água e ao saneamento (Albuquerque, 2014). Adicionalmente, Albuquerque (2014a) e ONU (2015) pontuam que a prestação de serviços de água e saneamento deve estar em conformidade com os direitos humanos e que, tanto quanto os

Como bem explorado em Bos *et al.* (2010), Albuquerque (2014a) e em ONU (2015), assim como para todos os direitos ao abrigo do Pacto Internacional sobre os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais, são cinco os princípios que formam a base para o direito à água para consumo humano: não discriminação e igualdade, prestação de contas / responsabilização, participação, acesso à informação / transparência, sustentabilidade. Igualmente, aplicam-se ao abastecimento /acesso à água os mesmos padrões dos direitos humanos: disponibilidade, qualidade, aceitabilidade, acessibilidade física e acessibilidade econômica

Os princípios da não discriminação e igualdade reconhecem que as pessoas enfrentam barreiras diferentes e têm necessidades diferentes, por exemplo, disparidades no acesso à água entre diferentes extratos socioeconômicos ou entre populações rurais e urbanas. Assim, autoridades públicas e os prestadores de serviços devem agir no sentido de eliminar desigualdades e obstáculos existentes no acesso de pessoas ou grupos marginalizados ou vulneráveis.

A prestação de contas implica o estabelecimento de mecanismos de controle por parte de diferentes atores com fins de monitoramento: da qualidade dos serviços, da conformidade com padrões e metas, bem como de desigualdade no acesso aos serviços. Pressupõe também a existência de mecanismos e instâncias para o registro de queixas e resolução de violações de direitos. Os Estados têm a obrigação de implementar mecanismos adequados de responsabilização e garantir o acesso aos tribunais como último recurso.

A efetiva realização dos direitos humanos à água pressupõe ainda a participação plena dos mais diversos segmentos sociais, em especial aqueles que geralmente são sub-representados, em processos de tomada de decisão e na formulação de políticas, programas e ações que digam respeito à água para consumo humano.

Estreitamente associados aos princípios da prestação de contas e da participação se encontram o acesso à informação e a transparência, pois:

Estados, os prestadores de serviços podem ser responsabilizados por violações aos princípios dos direitos humanos.

“Indivíduos e grupos devem ter consciência de seus direitos e também saber como reclamá-los. Consequentemente, é preciso assegurar que a informação relacionada a padrões, assim como ao progresso desenvolvido para atingir esses padrões, seja disponibilizada e acessível, e que os mecanismos usados (...) para assegurar que esses padrões sejam de fato atingidos, sejam disponibilizados e estejam acessíveis a todos” (ALBUQUERQUE, 2014a, p. 31)

Assim sendo:

“Os dados e a informação sobre a prestação de serviços de água e saneamento retidos pelas autoridades públicas e terceiros, e que concernem/digam respeito diretamente às partes interessadas, devem estar publicamente disponíveis. A informação deve ser acessível e compreensível para todos” (ALBUQUERQUE, 2014b, p. 18)

“Os Estados devem avaliar cuidadosamente a transparência da governança, e as formas pelas quais as pessoas têm acesso à informação. Devem criar políticas e planos para mais abertura, e melhorar os níveis de acesso à informação. Isso inclui, por exemplo, a criação de mecanismos para assegurar uma resposta eficaz e oportuna aos pedidos de informação, e para disseminar informação através de canais acessíveis a todos”. (ALBUQUERQUE, 2014b, p. 19)

No que tange aos padrões do direito humano à água, o quesito disponibilidade significa que abastecimento de água deve ser contínuo e suficiente para usos pessoais e domésticos; além disso, a água deve apresentar qualidade segura para consumo humano e atender requisitos de aceitabilidade do ponto de vista sensorial (aparência, gosto e odor).

Por fim, é preciso atenção para que a realização do direito humano à água requer que seus princípios e padrões sejam contemplados em marcos legais e regulatórios, em políticas e programas (ALBUQUERQUE, 2014b, ONU, 2015).

Neste sentido vale notar correspondências entre os princípios e padrões do direito humano à água postulados pela ONU e princípios e diretrizes do Programa e do Modelo de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano do Ministério da Saúde (BRASIL, 2005a, p. 22):

- “essencialidade, entendendo-se que o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade adequada é fundamental à vida humana”;
- “integralidade das ações desenvolvidas pela vigilância da qualidade da água para consumo humano no sentido de estender suas atividades a toda e qualquer forma de abastecimento de água, seja coletivo ou individual, de gestão pública ou privada, compreendendo ações de caráter preventivo e corretivo, abrangendo toda a cadeia sistêmica do abastecimento de água desde o manancial ao ponto de consumo”;

- “igualdade no acesso à água sem preconceitos ou privilégios de quaisquer espécies”;
- equidade, na medida que as ações de vigilância da qualidade da água devem respeitar as diferenças culturais e sócio-econômicas dos diversos estratos populacionais;
- “divulgação de informações à população dos dados de qualidade da água e os possíveis riscos inerentes ao seu consumo”;
- “participação da comunidade por meio de sua representação nos fóruns oficiais de participação social definidas pela lei (Conselhos de Saúde, Conferências de Saúde, Comitês de Bacias Hidrográficas, etc)”.

Fundamentando-se nestes princípios, o Modelo de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano é pautado nos seguintes eixos, onde também se encontram correspondências com os princípios e padrões do direito humano à água:

Marco conceitual:

“A qualidade da água para consumo humano deve ser garantida a partir de ações centradas nos conceitos de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano [ver definições na página 2 do presente documento] , visando a prevenção e o controle de doenças e agravos transmitidos pela água, com vistas a promover a qualidade de vida da população, de acordo com as normas vigentes”. (BRASIL, 2005a, p. 23)

Gestão

“O acesso à água potável deve ser garantido aplicando-se os princípios da universalidade, que é entendido como o direito da população à água; o da igualdade que se refere à quantidade e padrão adequado de qualidade; e o da equidade”. (BRASIL, 2005a 5, p. 25)

Controle social

“A participação social prevista na Lei no 8080/1990 e no Código de Defesa do Consumidor garante a democratização das informações geradas pelas ações da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano permitindo à população exercer efetivamente o controle social previsto pelo SUS.”

“A democratização da informação se constitui em estratégia fundamental para que o consumidor se torne efetivamente sujeito ativo da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. As informações sobre a qualidade da água para consumo humano e riscos associados a saúde devem estar disponíveis ao consumidor, conforme determina a legislação vigente”. (BRASIL, 2005a, p. 25).

Os principais instrumentos do VIGIAGUA são: o próprio escopo (ações básicas e estratégicas) do Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano (BRASIL, 2004), a norma que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e define o padrão de potabilidade (atualmente a PRC nº5/2017), e o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - Sisagua.

Este sistema armazena dados inseridos rotineiramente pelos profissionais do setor saúde (vigilância) e pelos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (controle), propicia a geração de relatórios sobre sistemas e soluções de abastecimento e a respectiva qualidade da água (MS, 2020), e já permite o livre acesso para consulta²⁵. Constitui, portanto, valiosa ferramenta de gestão de risco, em plena consonância com o princípio do “acesso à informação e transparência” vinculado ao direito humano à água.

Ao longo do presente trabalho procurou-se apresentar, contextualizar / problematizar o conteúdo e o escopo da norma brasileira de qualidade da água para consumo humano, cuja nova versão se encontra em fase final de elaboração / discussão e, portanto, prestes a entrar em vigor.

Como já pontuado, o grande marco na trajetória da norma brasileira se deu na revisão da Portaria nº 36 / 1990 e edição da Portaria nº 1469 / 2000, incorporando elementos da Análise de Risco: avaliação de risco, gestão de risco e comunicação de risco. Segundo Bastos *et al.* (2001, p. 2) :

“O princípio básico norteador da revisão foi o de que a legislação deveria constituir um instrumento efetivo de proteção à saúde, a partir das seguintes premissas: (i) universalidade de aplicação, abrangendo as diversas formas e situações de abastecimento de água; (ii) funcionalidade, definindo atribuições e responsabilidades dos diversos atores envolvidos no CVQACH [controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano], de forma harmônica e integrada; (iii) atualidade, incorporando o que há de mais recente no conhecimento científico [em relação ao padrão de potabilidade, de forma a garantir a segurança da água para consumo humano]; (iv) aceitação, compatibilizando as diversas visões dos atores envolvidos no CVQACH, sem prejuízo da visão maior de proteção à saúde; (v) aplicabilidade, adequando a legislação à realidade nacional; (vi) função, não somente de instrumento normalizador, fiscalizador e punitivo, mas também de fomento às boas práticas; (vii) equidade, assegurando direitos dos consumidores.

Notam-se também aqui correspondências com os princípios e padrões do direito humano à água: não discriminação e igualdade - premissas (i) e (vii); qualidade e aceitabilidade – premissa (iii); participação - premissa (iv); prestação de contas / responsabilização – premissa (vi)

²⁵ Os dados do Sisagua encontram-se disponíveis no portal de dados abertos do governo federal (dados.org.br)

A premissa da universalidade e o princípio da igualdade encontram ainda ressonância no pressuposto subjacente à norma brasileira “que o conceito de potabilidade da água é universal e absoluto, independentemente de especificidades locais” (Bastos *et al.*, 2001, p. 2)

Em relação à premissa (ii), mais do que funcionalidade em si, as atribuições dos responsáveis pelo controle e pela vigilância da qualidade da água abarcam diversos comandos em clara concordância com os princípios da prestação de contas / responsabilização, acesso à informação / transparência (ver exemplos nas páginas 6, 7 e 8).

Também como já referido, nas seguidas versões da norma se tem procurado não somente atualizar o padrão de potabilidade, mas também aprimorar os dispositivos de controle e de vigilância da qualidade da água, de gestão preventiva de risco e de comunicação de risco, bem como de informação ao consumidor. Resta então refletir sobre o quanto efetivamente se avançou ao longo dessa trajetória sob a perspectiva da Análise de Risco e, principalmente, sob a ótica dos direitos²⁶. Como exemplos, caberiam as seguintes provocações:

(i) as atribuições da Vigilância da Qualidade da Água são as necessárias e suficientes para cumprir de forma satisfatória o próprio papel definidor de suas ações: “garantir que a água consumida pela população atenda à norma de qualidade estabelecida na legislação vigente e para avaliar os riscos que a água de consumo representa para a saúde humana”? - princípios da qualidade e da aceitabilidade

(ii) as atribuições dos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água são as necessárias e suficientes para cumprir de forma satisfatória o próprio papel definidor das ações de controle de qualidade da água: “verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição”? - princípios da qualidade e da aceitabilidade

²⁶ Justifica-se o uso do plural, aqui e nos títulos deste tópico e do artigo, por fazer menção, além do direito humano à água de forma ampla, também, mais especificamente, ao direito do consumidor e ao direito à informação, ambos tratados em legislações próprias no Brasil.

(iii) as atribuições dos responsáveis pela vigilância e pelo controle da qualidade da água para consumo humano relativas aos princípios da prestação de contas / responsabilização, acesso (e direito) à informação / transparência são suficientemente explícitas, claras e detalhadas? Dialogam de forma eficaz com instrumentos complementares, como o Código de Defesa do Consumidor, o Decreto nº 5.440 / 2005 e Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA?

Em outras palavras, ao longo da trajetória da norma as atribuições dos responsáveis pela vigilância e pelo controle da qualidade da água são mantidas em sua essência, ganham / perdem em clareza e qualidade e / ou, por vezes, se perdem em pormenores operacionais e burocráticos?

Vale ressaltar que estas questões assumem relevância ainda maior em face da conjuntura atual de tentativas de alterações no marco regulatório da prestação de serviços de saneamento no país:

(iv) o padrão de potabilidade, em seus diversos componentes, bem como os respectivos planos de amostragem, cumpre efetivamente o papel de garantia da segurança da água para consumo humano, incluindo a questão da aceitação para consumo? – princípios da qualidade e aceitabilidade. Adicionalmente, os planos de amostragem se aplicam às diversas formas de abastecimento (sistemas e soluções alternativas) de acordo com os princípios da igualdade / equidade? Atendem o princípio da “factibilidade econômico-financeira”? - neste caso, com a devida licença, adaptando o princípio da acessibilidade econômica, e com implicações no cumprimento do princípio do acesso à informação (sobre a qualidade da água) e, conseqüentemente, do princípio da qualidade em si.

Por fim, também com a devida licença para adaptação do princípio da “aceitabilidade”, aplicando-o à norma em si, mais uma vez cabe citar Bastos *et al.* (2001, p. 2): “o potencial de aceitação, aplicabilidade e função da nova legislação teve início no próprio processo de sua construção: participativo, transparente e democrático,” (o que remete também ao princípio da participação). Como mencionado no início deste trabalho, este comentário, dirigido inicialmente à Portaria nº 1469 / 2000, segue válido, bem se

aplicando aos processos subsequentes de revisão da norma. Entretanto, talvez caiba aqui uma ressalva: a participação dos prestadores de serviço tem se limitado a representação das companhias estaduais de saneamento, dos serviços municipais de saneamento e das concessionárias privadas, permanecendo uma lacuna importante: representação de entidades de gestão comunitária de serviços de saneamento. De forma similar, resta também o desafio, mútuo, de envolver os movimentos sociais, por exemplo, por meio do Grupo da Terra – espaço consultivo de participação social instituído no âmbito do próprio Ministério da Saúde com fins, entre outros, de: “monitorar a implementação da Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta” (BRASIL, 2013); “participar das iniciativas intersetoriais relacionadas à saúde das Populações do Campo e da Floresta” [e das Águas]; e integrar saberes técnico-políticos provenientes de pesquisas e debates com os movimentos sociais para ampliar o conhecimento sobre a situação de saúde das Populações do Campo e da Floresta” [e das Águas]²⁷ (BRASIL, 2012).

Em discussão.

5. Referências

ALBUQUERQUE, C. *Manual prático para a realização dos direitos humanos à água e ao saneamento pela relatora especial da ONU, Catarina de Albuquerque*. Volume 1: Introdução. 2014a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2020

ALBUQUERQUE, C. *Manual prático para a realização dos direitos humanos à água e ao saneamento pela relatora especial da ONU, Catarina de Albuquerque*. Volume 7: Princípios. 2014b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2020

ANTUNES, P. B. *Direito ambiental*. 5 ed. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2001, p.48, *apud* FLORES, K. M. Reconhecimento da água como direito fundamental e suas implicações. *Revista da Faculdade de Direito da UERJ*, v.1, n. 19, jun./dez 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2020

BASTOS, R.K.X.; HELLER, L.; FORMAGGIA, D.M.E.; AMORIM, L.C.; SANCHEZ, P.S; BEVILACQUA, P.D., COSTA, S.S.; CÂNCIO, J.A. 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: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001. CD

BASTOS, R. K. X.; OLIVEIRA, D. C.; NASCIMENTO, L. E. *Avaliação dos custos do controle de qualidade da água para o consumo humano em Serviços Municipais de Saneamento*. Brasília : ASSEMAE, 2007,80p.

²⁷ O termo originalmente utilizado em documentos oficiais se refere a “Populações do Campo e da Floresta”, mas posteriormente os movimentos sociais e publicações acadêmicas, ou mesmo do próprio Ministério da Saúde, consolidaram o termo “Populações do Campo e da Floresta e das Águas”

BASTOS, R.K.X.; MAGALHÃES A.B.S.; SILVA, N.C.; BEVILACQUA, P.D. Implementando a análise sensorial da qualidade da água para consumo humano em um sistema de abastecimento no Brasil. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, XXXIV, 2014, Monterrey, México. *Anais...* Monterrey: AIDIS, 2014. CD

BENFORD, D. *Principles of risk assessment of food and drinking water related to human health*. Brussels: International Life Sciences Institute, 2001. (ILSI Europe Concise Monograph Series). Disponível em: <http://ilsi.eu/wp-content/uploads/sites/3/2016/06/C2001Prin_Risk.pdf>. Acesso em: 05 out. 2018.

BOS, R. ALVES, D.; LATORRE, C.; MACLEOD, N.; PAYEN, G.; ROAF, V.; ROUSE, M. *Manual sobre os direitos humanos à água potável e saneamento para profissionais*. London: IWA Publishing, 2017.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 79367, de 9 de março de 1977. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília: 10 mar 1977a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 56 / BSB, de 14 de março de 1977. Aprova normas e o padrão de potabilidade a serem observados em todo o território nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 1977b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 36/MS/GM, de 19 de janeiro de 1990. Aprova normas e o padrão de potabilidade da água para consumo humano em todo o território nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 jan. 1990, Seção I, p. 1651-1654.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, 22 fev. 2001. Seção 1, p. 39.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. *Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005a. 106 p. (Série C. Projetos, Programas e Relatórios)

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5440, de 4 de maio de 2005. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. *Diário Oficial da União*, Brasília: 05 mai. 2005b

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, 14 dez. 2011

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 3.071, de 27 de dezembro de 2012. Redefine a composição e as atribuições do Grupo da Terra no âmbito do Ministério da Saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 dez. 2012

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. *Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta*. 1. ed.; 1. reimp. Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: <http://renastonline.ensp.fiocruz.br/recursos/politica-nacional-saude-integral-populacoes-campo-floresta>. Acesso em: 27 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação MS/GM nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX - Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, Brasília, 3 out. 2017, Suplemento:360-568.

enHealth - Environmental Health Standing Committee. *Environmental health risk assessment: - Guidelines for assessing human health risks from environmental hazards* Canberra: enHealth, Commonwealth of Australia, 2012.

EVANS, R.M., MARTIN, O.V., FAUST, M., KORTENKAMP, A. Should the scope of human mixture risk assessment span legislative/regulatory silos for chemicals? *Science of the Total Environment*, v. 543, p. 757–764, 2015.

FAWELL, J. (2007). Revised by Mike Waite. *Drinking water standards and guidelines. An FWR Guide*. Marlow, UK: Foundation for Water Research, 2012 (FR/G0004).

FERREIRA FILHO, S.S.; ALVES, R. Técnicas de avaliação de gosto e odor em águas de abastecimento: método analítico, análise sensorial e percepção dos consumidores. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.11, n.4, p.362-370, 2006.

FORMAGGIA, D.M.E.; PERRONE, M.A.; MARINHO, M.J.F.; SOUZA, R.M.G.L. Portaria 36 GM de 19/01/90: necessidade de revisão. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.1, n.2. p.5- 10, 1996.

FRANCO NETTO, G. VILLARDI, J.W.R.; MACHADO, J.M.H. et al. Vigilância em Saúde brasileira: reflexões e contribuição ao debate da 1ª Conferência Nacional de Vigilância em Saúde. *Ciência e Saúde Coletiva* [online]. 2017, vol.22, n.10, pp.3137-3148.

GUPTA, J. AHLERS, R.; AHMED, L. The human right to water: moving towards consensus in a fragmented world. *Review of European Community and International Environmental Law*, v.19, n.3, p. 294–305, 2010.

HEALTH CANADA. *Approach to the Derivation of Drinking Water Guidelines - Part I*. Ottawa – Ontario: Health Canada, 1995. (Canadian drinking water quality – supporting documents). Disponível em: <<http://www.publications.gc.ca/site/eng/96181/publication.html>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

HEALTH CANADA. Guidelines for Canadian Drinking Water Quality - Summary Table. Water and Air Quality Bureau, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada, Ottawa, Ontario, 2019. Disponível em: <<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/water-quality/guidelines-canadian-drinking-water-quality-summary-table.html>> . Acesso em: 12 jan. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/200>. Acesso em 20 nov. 2019.

KIENZLER, A.; BOPP, S.K.; LINDEN, S.; BERGGREN, E.; WORTH. A Regulatory assessment of chemical mixtures: Requirements, current approaches and future perspectives. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 80, p321-334, 2016.

KLAASSENS, E.; KROS, H.; ROMKENS, P.; DE VRIES, W.; HULSMANN, A.; SCHELLEKENS, J. *Study supporting the revision of the EU Drinking Water Directive*. Evaluation Report. Rotterdam: Ecorys, 2017. Disponível em: <http://www.who.int/ipcs/methods/harmonization/areas/ra_toolkit/en/>. Acesso em: 05 jan. 2020.

MEDEIROS, L.P. O princípio da prevenção sob o enfoque ambiental e da saúde: um imperativo sociodemocrático. *Universitas/JUS*, v. 24, n. 1, p. 79-80, jan./jun. 2013

MOTA, Maurício. Princípio da Precaução no Direito Ambiental: uma construção a partir da razoabilidade e da proporcionalidade. *Revista de Direito do Estado*, n. 4, ano 1, p. 245-76, out-dez. 2006.

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diagnóstico do abastecimento de água para consumo humano do Brasil em 2019. *Boletim Epidemiológico*, v. 51, n.30, p.37-52, março 2020. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/xxxxxxx>

MINISTRY OF HEALTH. *Drinking-water standards for New Zealand 2005 (Revised 2008)*. Wellington: Ministry of Health, 2008. Disponível em: <<https://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/drinking-water-standards-2008-jun14.pdf>>. Acesso em 12 dez. 2019

MINISTRY OF HEALTH. 2017. *Guidelines for drinking-water quality management for New Zealand*. 6th edn. Wellington, New Zealand: Ministry of Health, 2018.

NHMRC - NATIONAL RESOURCE MANAGEMENT MINISTERIAL COUNCIL, NRMHC- HEALTH AND MEDICAL RESEARCH COUNCIL. Australian Drinking Water Guidelines, Paper 6, National Water Quality National Management Strategy. Version 3.5 Updated August 2018. Canberra: Commonwealth of Australia, 2018. Disponível em: < <https://nhmrc.gov.au/about-us/publications/australian-drinking-water-guidelines#block-views-block-file-attachments-content-block-1> >. Acesso em 15 fev. 2020

OMS - ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Vigilancia de la calidad del agua potable. Ginebra: OMS, (1977). Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/41422>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. Septuagésima sessão. Item 73(b) da Agenda provisória. Questões de direitos humanos, incluindo abordagens alternativas para aprimorar o exercício efetivo dos direitos humanos e liberdades fundamentais. Direito humano à água potável e ao esgotamento sanitário. Relatório do Relator Especial sobre o direito humano à água potável e ao esgotamento sanitário, Léo Heller. 2015 jul. 27, 39p (A/70/203).

PELLETIER, M.; BONVALLOT, N.; GLORENNEC, P. Aggregating exposures & cumulating risk for semivolatile organic compounds: A review. *Environmental Research*, v.158, p. 649–659, 2017.

RIZAK, S.; HRUDEY, S. *Strategic water quality monitoring for drinking water safety*. Salisbury: Cooperative Research Centre for Water Quality and Treatment, 2007 (Research Report 37)

SCA - Standing Committee of Analysts. Methods for the Examination of Waters and Associated Materials. *The determination of taste and odour in drinking waters*, 2014. Disponível em: <<http://standingcommitteeofanalysts.co.uk/>>. Acesso em: 05 mar. 2020.

TEUSCHLER, L.K.; RICE, G. E; WILKES, C.R.; LIPSCOMB, J.C.; POWER, F.W. A feasibility study of cumulative risk assessment methods for drinking water disinfection by-product mixtures, *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A: Current Issues*, v. 67, n.8-10, p.755-777, 2004.

UE - UNIÃO EUROPEIA. Directiva 98/83/CE do Conselho de 3 de Novembro de 1998, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, JO L 330 de 5.12.1998, p. 32.

UK – UNITED KINGDOM, *Statutory Instrument 2018 No. 647 (W. 121). Water, England and Wales. The Water Supply (Water Quality) Regulations 2018*. Disponível em: <<http://www.legislation.gov.uk/wsi/2018/647/contents/made>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Guidance on cumulative risk assessment of pesticide chemicals that have a common mechanism of toxicity*. Washington, D.C: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs, 2002 .

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Guidelines for carcinogenic risk assessment*. Washington DC: USEPA, 2005 (EPA/630/P- 03/001B).

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *National Primary Drinking Water. Regulations: Long Term 2, Enhanced Surface Water Treatment Rule; Final Rule. Federal Register – Part II – 40CFR, Parts 9, 141 and 142*. 2006.

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Concepts, methods and data sources for cumulative health risk assessment of multiple chemicals, exposures and effects: A resource document*. Cincinnati, OH: U.S. Environmental Protection Agency, National Center for Environmental Assessment, 2007 (EPA/600/R-06/013F).

USEPA - UNITED States Environmental Protection Agency. National Primary Drinking Water Regulations; Announcement of the Results of EPA's Review of Existing Drinking Water Standards and Request for Public Comment and/or Information on Related Issues. *Federal Register*, v. 82, n. 7, Wednesday, January 11, 2017, Proposed Rules, p. 3518-3552. Disponível em: <<https://www.federalregister.gov/documents/2017/01/11/2016-31262/national-primary-drinking-water-regulations-announcement-of-the-results-of-epas-review-of-existing>>. Acesso em: 05 set. 2018.

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2018 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories Tables. Washington DC: USEPA, Office of Water, 2018 (EPA 822-F-18-001). Disponível em: <<https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-03/documents/dwtable2018.pdf>>. Acesso em: 31 out 2019.

WEDY, G. Uma análise sobre o princípio da precaução e a incerteza científica. *Consultor Jurídico.*, 2018. Disponível em: < <https://www.conjur.com.br/2018-mar-17/ambiente-juridico-analise-principio-precaucao-incerteza-cientifica>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Water safety plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer*. Geneva: WHO, 2005 (WHO/ SDE / WSH/ 05.06).

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *WHO human health risk assessment toolkit: chemical hazards*. Geneva: WHO, 2010. (IPCS harmonization project document; no.8). Disponível em: <http://www.who.int/ipcs/methods/harmonization/areas/ra_toolkit/en/>. Acesso em: 05 set. 2019.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum*. Geneva: WHO, 2017.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Assessment of combined exposures to multiple chemicals: report of a WHO/IPCS international workshop on aggregate/cumulative risk assessment*. Geneva: WHO, 2009 (IPCS harmonization project document; no. 7).