

Água e Resíduos Sólidos: Ambiente, Saúde e Bem-Estar Humano no Contexto do Antropoceno

Valdir Lamim-Guedes ¹
Marcos Paulo Gomes Mol ²

RESUMO

O Antropoceno permite percebermos a influência humana no planeta e indica a necessidade de tomar atitudes reais em prol de questões socioambientais, como o acesso à água, que envolve a disponibilidade física e fatores condicionantes de origem política, econômica ou social. Neste texto, trataremos do acesso à água e como este é determinante para a saúde e bem-estar, dependendo da conservação ambiental. Dois desafios - refugiados climáticos e aprendizagem social - serão apresentados como questões relevantes para a discussão sobre o planejamento de consumo de água em longo prazo. Pretendemos demonstrar que a participação, corresponsabilidade e diálogo são essenciais para que as arenas já construídas, como os Comitês de Bacia Hidrográficas, sejam de fato plenários de discussão e ambiente propício para uma gestão hídrica para um melhor compartilhamento deste recurso limitado.

Palavras-Chave: Recursos Hídricos; Comitê de Bacia Hidrográfica; Gestão Hídrica; Questões Socioambientais.

¹ Doutorado em andamento em Educação pela Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Docente no Centro Universitário Senac, SENAC/SP, Brasil. lamimguedes@gmail.com

² Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. Pesquisador na Fundação Ezequiel Dias, FUNED, Brasil. Docente na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, PUC Minas, Brasil. marcos.mol@funed.mg.gov.br

A crise do acesso à água ressalta a grande importância da preservação da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos disponíveis no planeta - em especial das águas superficiais - que a cada dia se tornam relativamente mais escassos em função do acelerado crescimento populacional, da má utilização dos recursos naturais pelo homem e da poluição (Brasil 2006a). A disponibilidade de água está diretamente relacionada à proteção da natureza e à consequente manutenção dos serviços ecossistêmicos de produção e purificação da água. Os *serviços dos ecossistemas*, definidos como os benefícios obtidos dos ecossistemas pelos seres humanos, contribuem para tornar a vida humana possível (Daily 1997). De forma mais ampla, o bem-estar de todas as populações humanas depende diretamente destes serviços, incluindo entre estes o ciclo hidrológico, intimamente relacionado ao nosso bem-estar, sendo que alterações em seu funcionamento nos obrigam a adotar adaptações, até mesmo migrações (como no caso dos refugiados ambientais).

O artigo 3º. da Declaração Universal dos Direitos da Água lembra que os mecanismos naturais “de transformação da água bruta em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia” (ONU 1992, s.p.). Contudo, a quantidade, qualidade e acesso à água não dependem apenas dos serviços ambientais, mas envolvem questões socioambientais complexas. Além disto, a degradação ambiental agrava tais questões, o que faz com que tenhamos cenários futuros – partindo de pressupostos do Antropoceno – de aumento da desigualdade no acesso à água. Outro aspecto está associado à maior incerteza quanto à sazonalidade e quantidade de precipitação, bem como a qualidade das águas das chuvas que são afetadas pela poluição atmosférica. A seriedade deste tema - a nossa dependência da água - é descrita pela ambientalista Rachel Carson desde a década de 1960 da seguinte forma:

De todos os nossos recursos naturais, a água tornou-se o mais precioso. A maior parte da superfície da Terra é coberta por mares que a envolvem; no entanto, em meio a toda esta fartura, ainda queremos mais. Por um estranho paradoxo, a maior parte da abundante água da Terra não pode ser utilizada para a agricultura, indústria ou para o consumo humano em virtude da elevada quantidade de sais marinhos; dessa forma, a maioria da população mundial passa ou é ameaçada por uma escassez crítica. Em uma era em que o ser humano esqueceu suas origens e está cego até mesmo para suas necessidades mais básicas de sobrevivência, a água, assim como outros recursos, tornou-se uma vítima da indiferença humana (Carson 2010, p.47).

O *Relatório do Desenvolvimento Humano* (PNUD 2006) sintetiza o desafio em torno do acesso à água, saúde e educação, afirmando que a água proporciona vida a tudo, incluindo o desenvolvimento e liberdade humanos. A responsabilidade sobre a água é destacada no artigo 1º. da Declaração Universal dos Direitos da Água: “A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos” (ONU 1992, s.p.). Apesar desta importância, apenas em julho de 2010, a Assembleia Geral da Organização das

Nações Unidas (ONU) aprovou uma resolução, afirmando que o acesso à água e ao saneamento é “um direito humano essencial ao pleno desfrute da vida e de todos os direitos humanos” (Worship 2010).

A importância da cooperação e da aprendizagem social para o manejo de recursos hídricos limitados em um mundo em que a demanda está em rápido crescimento não pode ser subestimada: 145 países compartilham uma grande bacia hidrográfica com pelo menos mais uma nação (UNESCO 2013).

Neste texto, abordaremos inicialmente o conceito de Antropoceno, que permite compreender melhor os problemas de abastecimento de água. Depois, abordaremos a disponibilidade de água e a relação desta com os resíduos sólidos e a relação destes dois elementos com a saúde e bem-estar humanos. Por fim, trataremos de duas questões emergentes, que são: os refugiados ambientais e a aprendizagem social voltada para a gestão de recursos hídricos.

ANTROPOCENO

É clara as consequências das ações humanas no planeta: “A expansão da humanidade, tanto em números quanto em exploração *per capita* dos recursos da Terra, tem sido impressionante” (Crutzen & Stoermer 2015). Tal expansão durante o século XX é chamada de “Grande Aceleração”, caracterizada pelo aumento exponencial da população e o conseqüente maior uso dos recursos naturais, ampliação das áreas destinadas à agricultura e da produção agrícola, aumento da frota de carros movidos a combustíveis fósseis, da produção industrial e da poluição decorrentes destes processos, mudanças reais na biota (a chamada crise de perda de biodiversidade), entre outros. Têm sido extensamente documentadas por cientistas mudanças na sedimentação e na geoquímica do planeta, que justificam a proposta de uma nova época – chamada de Antropoceno, isto é, “a era do homem” – se baseia nas observações sobre as mudanças causadas pelo homem sobre o ambiente obtidas a partir de diversas evidências geológicas e biológicas que retratam o grande impacto humano na história recente do planeta.

Proposto em 2002, pelo químico holandês Paul Crutzen, o termo Antropoceno tem a proposta de abarcar reflexões sobre um novo período da história geológica da Terra, em que as transformações significativas que estão acontecendo no planeta têm sua origem nas ações humanas e tais alterações tem o potencial de alterar profundamente alguns processos naturais pelos próximos milhões de anos (Araia 2011). Alterações que há milhões de anos eram observadas somente por processos naturais, hoje são reflexo da intervenção humana no planeta:

Os sinais biológicos e químicos deixados por humanos – invisíveis, intangíveis ou em nosso dia-a-dia – podem deixar um sinal mais profundo que as estruturas físicas das grandes cidades do mundo. Assim, a dissolução de CO₂ atmosférico nos oceanos está aumentando sua acidez. Uma queda significativa do pH oceânico já ocorreu e futuras quedas são quase certas. A

resposta biológica é complexa, mas estressará muitos animais calcificantes como corais ou plânctons marinhos que formam a base de muitas cadeias alimentares. A acidificação dos oceanos por si só pode mudar substancialmente ecossistemas marinhos ao longo do próximo século, contribuir para diminuição da biodiversidade global e produzir, assim, um evento distinto no registro fóssil futuro (Zalasiewicz et. al. 2011, p.836).

Segundo Latour (2014), o Antropoceno é um termo híbrido que mistura geologia, filosofia, teologia e ciência social e serve como um alento para se despertar para a necessidade de tomar atitudes reais em prol das questões socioambientais. Nesta perspectiva, podemos reconhecer que “a atual crise ecológica, com o esgotamento dos recursos naturais, o aquecimento global, a insegurança alimentar, a injustiça ambiental, as estratégias de desinformação científica, entre outros fatores, são crises da cultura” (Issberner 2016, s.p.). Podemos entender esta crise de cultura como sinônima, ou pelos menos, algo relacionado à crise civilizatória. Segundo José Augusto Pádua,

a ideia de Antropoceno, quando bem compreendida, mexe com as pessoas. Não é por acaso que o termo está se tornando tão difundido a nível global. As palavras ganham força social na medida em que ajudam a esclarecer dilemas fundamentais vividos em cada momento da história. A reação positiva do público aos totens do Antropoceno mostra que é possível, por meio de uma experiência forte e condensada, perceber a escala das mudanças que estamos vivendo (Cerqueira 2016 s.p.).

Em relação à água no Antropoceno³, Bicudo et al. (2011, p.1) destacam a eutrofização artificial como um dos “problemas ambientais mais bem documentado em âmbito global. Geralmente resulta das atividades humanas e do aumento de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, oriundos de efluentes domésticos, industriais e da agricultura”. Bicudo et al. (2011), ao indicar alterações nos ciclos do nitrogênio e fósforo, reforçam o encontrado por Steffen et al. (2015), sobre a extrapolação dos fluxos biogeoquímicos destes dois elementos, que é um dos nove limites ou fronteiras planetários, conceito que visa definir um espaço operacional seguro para que as sociedades humanas se desenvolvam e prosperem com base em nossa compreensão evolutiva do funcionamento e resiliência do sistema terrestre (Rockström et al. 2009; Steffen et al. 2015). Segundo Katherine Richardson, “as fronteiras planetárias não determinam como as sociedades humanas devem se desenvolver, mas podem ajudar os tomadores de decisões a definir um espaço operacional seguro para a humanidade” (Stockholm Resilience Centre 2015 s.p.).

As evidências científicas reunidas mostram que nove processos e sistemas regulam a estabilidade e a resiliência do Sistema da Terra (interações entre terra, oceano, atmosfera e seres vivos) que juntos proporcionam condições das quais nossas sociedades dependem (Rockström et al. 2009; Steffen et al. 2015). Entre os limites planetários, temos o uso de água doce, que foi considerado como seguro, estando, portanto, em um nível inferior aos limites para o planeta. Contudo, o uso da água doce

³ Water in the Anthropocene: <https://vimeo.com/66087863>. Este vídeo mostra alguns aspectos sobre a situação da água atualmente no planeta, como o número de barragens e o índice de segurança hídrica.

é profundamente influenciado pelas mudanças climáticas, que ao lado da integridade da biosfera, são dois limites compreendidos como "limites essenciais" e alterar significativamente qualquer um desses levaria o sistema terrestre a um novo estado (Stockholm Resilience Centre 2015). Segundo Will Steffen, autor principal do artigo de revisão dos limites planetários,

Extrapolar um limite aumenta o risco de que as atividades humanas possam inadvertidamente conduzir o Sistema da Terra a um estado muito menos hospitaleiro, prejudicando os esforços para reduzir a pobreza e levando a uma deterioração do bem-estar humano em muitas partes do mundo, incluindo países ricos (Stockholm Resilience Centre 2015, s.p.).

Apesar do uso da água doce ser considerado como seguro, a escala de análise é macro, por exemplo, considerando um bioma como um todo. Se analisarmos a situação de grandes cidades, como na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), temos um cenário de alta demanda que requer, cada vez mais, a busca por água em outras bacias hidrográficas a dezenas ou centenas de quilômetros. Desta forma, em uma escala menor temos um uso da água doce comprometido, tanto pela demanda, que está acima da capacidade local de suprimento, como pela questão da degradação ambiental, que acarreta a impossibilidade de uso da água de rios como o Tietê e o Pinheiros para o abastecimento humano e industrial. Esta situação retrata que temos uma situação bastante complexa que envolve questões climáticas e de degradação ambiental, assim como política, relacionada à gestão hídrica, e a participação popular, na redução do consumo e controle social. Desta forma, um dos desafios no Antropoceno em relação à água será o acesso a este recurso.

ACESSO À ÁGUA

A água é um recurso natural essencial como componente de seres vivos, meio de vida de várias espécies vegetais e animais, elemento representativo de valores sociais e culturais e, inclusive, fator de produção de bens de consumo e produtos agrícolas. A água doce do planeta, que pode ser usada pelo homem, é de cerca de 0,3% do total da água disponível no planeta. Em termos globais, as fontes de água são abundantes. No entanto, são mal distribuídas na superfície da Terra. Mesmo no Brasil, que possui a maior disponibilidade hídrica do planeta, com cerca de 13,8% do deflúvio médio global (5.744km³/ano), essa situação não é diferente, visto que 68,5% dos recursos hídricos estão localizados na região norte do país, onde habita 7% da população brasileira (Basso 2005).

Segundo o relatório *Global Risks 2015* (World Economic Forum 2015), a escassez de água potável é o maior risco a ser enfrentado pela humanidade nos próximos dez anos. Este relatório também indica que há a percepção de que estamos muito mais preparados para enfrentar riscos econômicos (como a falência dos principais mecanismos financeiros e a inflação), geopolíticos (ataques terroristas e armas de destruição em massa) e sociais (disseminação de doenças infecciosas e

insegurança alimentar), do que para atacar com firmeza os riscos ambientais (Scharf 2015). Segundo Hoekstra (2018), desde 2012, o *World Economic Forum* lista a crise da água entre os *top five* de risco à economia global em termos de potencial de impacto.

A escassez de água doce é agravada pelo aumento no consumo que nos últimos 50 anos triplicou, o que quer dizer que seriam necessários 3,5 planetas Terra para que toda a população mundial consumisse água se considerado o hábito de consumo médio de um europeu ou de um norte-americano. Estima-se que em 2030, cerca de 47% da população viverá em condições de estresse hídrico e que, atualmente, uma criança de um país rico consome de 30 a 50 vezes mais água que uma criança de um país pobre (Leite et al. 2014). Mekonnen e Hoekstra (2016), ao calcular a escassez de água por mês, não por ano, encontraram que 4 bilhões de pessoas – isto é, dois terços da população mundial - enfrentam escassez hídrica severa pelo menos um mês por ano, metade deste contingente vive na Índia e China. Ainda segundo este estudo, meio bilhão de pessoas suportam problemas de abastecimento ao longo do ano todo. Estima-se que até 2030 quase metade da população global terá problema de abastecimento e a demanda por água vai superar a oferta em mais de 40% (Júnior 2013).

A crise global da água não reside na falta absoluta de fornecimento físico, mas está intrinsecamente relacionado à pobreza, desigualdade sociopolítica e econômica, bem como, às políticas de gestão da água deficientes, que aumentam a escassez (PNUD 2006). Desta forma, o acesso à água está intimamente ligado ao conceito de *injustiça ambiental*, que diz respeito ao fenômeno de imposição desproporcional dos riscos ambientais às populações menos dotadas de recursos financeiros, políticos e de informação, e/ou por características raciais, étnicas e econômicas (Acselrad, Mello & Bezerra 2009), também utilizado para os que têm o acesso negado a ambientes bons (sem poluição do ar, por exemplo) ou àqueles excluídos dos processos decisórios ou de contestação (Shrader-Frechette 2002). Portanto, em termos de acesso à água, temos tanto a questão do risco ambiental distinto entre grupos sociais, como o comprometimento da participação política, o que acaba por reforçar o risco de conviver com a falta de água ou de estar susceptível a sofrer com alagamentos.

A Pegada Hídrica (PH) é uma importante ferramenta que favorece a compreensão sobre os hábitos de consumo da água e representa o volume total de água doce, em metros cúbicos, utilizado para produzir os bens e serviços consumidos por indivíduos, indústrias ou países, sendo, portanto, um indicador do consumo de água doce. A maior utilização de água ocorre na produção agrícola, sendo que um volume significativo de água é consumido e poluído também nos setores industrial e doméstico. A PH média anual *per capita* global é de 1.243m³, enquanto a dos norte-americanos é de

2.482m³ e a dos brasileiros é de 1.381m³. Cerca de 38% da PH global refere-se a três países: China, Índia e Estados Unidos (Hoekstra & Mekonnen 2012).

A PH permite que as iniciativas públicas e privadas, assim como a população em geral, entendam o quanto de água é necessária para a fabricação de produtos ao longo de toda a cadeia produtiva, ou seja, como indicador de sustentabilidade. Portanto, a PH é capaz de monitorar o impacto humano sobre os recursos hídricos e estes, por sua vez, sobre o meio ambiente, decorrente do consumo de recursos hídricos. Desta forma, os segmentos da sociedade podem quantificar a sua contribuição para os conflitos de uso da água e degradação ambiental nas bacias hidrográficas em todo o mundo. Ações educativas envolvendo a água podem usar a PH como aspecto voltado ao reconhecimento de que os impactos humanos nos sistemas de água doce podem estar ligados ao nosso consumo, e que questões como a escassez de água e a poluição podem ser melhor compreendidas e tratadas, considerando a produção e cadeias de suprimento como um todo (Lamim-Guedes 2013). Para Hoekstra (2018), nossa pegada hídrica precisa ser significativamente reduzida em muitas bacias fluviais no mundo. Ele sugere que uma das formas de se conseguir isto é captar água respeitando os limites de pegada hídrica por bacia hidrográfica e adotando metas de redução da pegada hídrica por produto, bem como mudando padrões de consumo, incluindo desperdiçar menos alimentos e comer menos carne.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Como discutido até aqui, é notório que a ocupação dos espaços urbanos vem sofrendo profundas modificações a partir do processo de industrialização, especialmente na relação entre a sociedade e o capital. Os avanços tecnológicos observados alteram os recursos naturais e, conseqüentemente, intensificam impactos ambientais (Lefebvre 2008; Harvey 2005).

A maior concentração populacional nos centros urbanos e o consumo crescente tendem a ampliar os problemas relacionados com os resíduos sólidos, principalmente em decorrência do aumento da geração. Ainda merece destaque a cultura da descartabilidade, influenciada por uma lógica inerente à face pós-moderna do capitalismo, na qual a ética é substituída pela estética. Essa sociedade de consumo caracteriza-se por não assumir responsabilidades sobre a geração e destinação dos “restos do consumo” (Harvey 2005). O modelo de consumo baseado na cultura do efêmero e descartável agregado à redução da vida útil dos produtos conduzem ao descarte sistemático. Concomitantemente ao crescimento do volume de resíduos, nota-se uma diversificação de materiais, incluindo elementos sintéticos e perigosos, podendo acarretar danos significativos à saúde pública (Compans 1999).

O aumento da geração de resíduos sólidos urbanos em volume e variedade, sem haver a devida preocupação com a destinação segura destes, gera problemas tanto em relação ao meio ambiente

quanto à saúde pública. Um sistema de disposição final de resíduos sólidos inadequado ou mal operado aumenta as possibilidades de contaminação ambiental e de risco de transmissão de enfermidades, o que pode levar a danos à população do entorno (Cussioli 2005; Barros 2012).

A diversidade de resíduos sólidos passíveis de geração nos ambientes urbanos reforça o cuidado necessário no seu correto gerenciamento, de forma a evitar possíveis danos à saúde e ao ambiente. O gerenciamento dos resíduos sólidos tem por finalidade prevenir intervenções e impactos ambientais negativos. O impacto ambiental potencialmente causado pelos resíduos sólidos deve-se à interação que estes sofrem com o meio, paralelamente ao esgotamento de sua capacidade de depuração. Entende-se por interação o fluxo de substâncias sem controle no meio em que estas estão inseridas. Assim, os resíduos sólidos possuem potencial de causar degradação da qualidade ambiental, geralmente evidenciado quando se supera a capacidade de absorção natural pelo meio no qual estão dispostos (Bidone 2001).

Para Pereira Neto (1999), a falta de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é bastante variada e envolve aspectos sanitários, ambientais, econômicos e sociais. No âmbito econômico, devem ser destacados os elevados custos para a desativação de lixões e áreas de despejos clandestinos de resíduos sólidos, além do prejuízo devido à diminuição da produtividade do homem provocada pelas doenças e suas reincidências. Sob o ponto de vista social, há a prática condenável da catação de resíduos sólidos por homens, mulheres e crianças que vivem em condições subumanas nas áreas de despejos, em contato com materiais contaminados, caso de resíduos perigosos e decorrentes de serviços de saúde. A desigualdade na distribuição de renda do país tem contribuído para que um contingente cada vez maior de pessoas seja obrigado a viver da prática de catação de resíduos sólidos.

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos passa a representar um desafio ainda mais complexo diante do crescimento dos centros urbanos e tem sido tema de diversas discussões científicas, devido ao potencial impacto ambiental e sobre a saúde humana decorrente do seu manejo inadequado (Catapreta & Heller 1999; Porta et al. 2009; Athanasiou, Makrynos & Dounias 2010; Marinho et al. 2013).

A maior parte dos resíduos sólidos urbanos no mundo (70%) ainda é destinada a aterros sanitários ou lixões, sendo 11% incinerado e apenas 19% reciclados. Mais da metade da população mundial não possui disposição adequada nem coleta regular dos resíduos sólidos urbanos (ISWA 2012).

A disposição de resíduos sólidos diretamente no solo pode gerar contaminação local, com potencial de afetar também as águas subterrâneas, em decorrência dos lixiviados produzidos pelos resíduos que podem percolar (Olla et al. 2015; Sidhardhan, Adishkumar & Jayganesh 2015; Hirata,

Foster & Oliveira 2015). O resíduo sólido urbano pode ser veiculador de agentes de doenças, principalmente através da proliferação de vetores biológicos que são transmissores de agentes patogênicos, atraídos pelo excesso de matéria orgânica. Os lixiviados dos resíduos sólidos estão associados com a poluição dos solos e corpos hídricos, em alguns casos podendo ser irreversível.

Santos Filho e colaboradores (2017) constataram, através de análises químicas em amostras de águas subterrâneas, que o chorume do lixão de Tatuí (SP) impacta o aquífero. As águas de alguns poços foram caracterizadas como impróprias para o consumo humano. O conjunto destes resultados também provaram que a contaminação do solo e das águas subterrâneas, embora existam, estão restritas à área do próprio vazadouro ou muito próximas dele.

O impacto dos resíduos sólidos na qualidade das águas é inquestionável, reforçando a necessidade de ações visando aprimorar o gerenciamento destes materiais. Ainda vale ressaltar que o contato humano com os resíduos pode implicar riscos biológicos, químicos e físicos à saúde dos trabalhadores envolvidos com a coleta, o transporte e o armazenamento (Graudenz 2009). Estes, abrangem diferentes agentes patogênicos, como bactérias, fungos, vírus e parasitas, substâncias químicas tóxicas e fatores como excesso de ruído, exposição à radiação solar e esforço muscular excessivo (Porta et al. 2009; Athanasiou, Makrynos & Dounias 2010; Rushton 2003; Wouters et al. 2005; Oliveira 2007; Domingo & Nadal 2009).

Outro aspecto negativo da má gestão dos resíduos sólidos está associado às doenças envolvendo vetores como o *Aedes aegypti*. Estudos mostram que os índices socioeconômicos e sanitários como destinação final de resíduos sólidos podem estar associados à maior prevalência das doenças como a dengue (Sampaio et al. 2009). Ballera et al. (2015) indicou que o lixo descartado em cursos d'água foi fator de risco para a proliferação do vetor, provocando acúmulo de água parada.

Desta maneira, é evidente o grande impacto negativo proveniente de um sistema de gerenciamento de resíduos inadequado em todas as esferas, abrangendo desde o impacto à saúde daqueles que tenham contato direto com os resíduos até os inúmeros prejuízos associados à contaminação das águas subterrâneas, do solo, emissões de gases de efeito estufa, dentre outros efeitos negativos observados.

TRIÂNGULAÇÃO ENTRE AMBIENTE, SAÚDE E BEM-ESTAR HUMANO

O acesso à água está intimamente relacionado à saúde e bem-estar humanos e depende de um ambiente saudável para a produção de água em boas condições (sem contaminantes, por exemplo). Assim, assumimos aqui que ocorre uma triangulação entre estes três aspectos que tem que ser

analisados em conjunto para uma gestão de recursos hídricos mais adequada às necessidades sociais e ao nosso contexto de crise ambiental.

A discussão sobre o acesso à água não é algo pontual, já que há mais de um bilhão de pessoas sem acesso à água potável e 2,6 bilhões de pessoas sem saneamento adequado. Cerca de 1,8 milhão de crianças morrem anualmente em decorrência de diarreia e outras doenças provocadas por água contaminada e por más condições de saneamento (PNUD 2006). A meta dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM) de redução pela metade do número de pessoas sem acesso a água potável foi atingida em 2010, já que 89% da população mundial (6,1 bilhões de pessoas) usavam fontes melhoradas de água potável, como abastecimento canalizado e poços protegidos. Contudo, a meta para saneamento básico não foi alcançada. Em 2015, 68% da população mundial usava um serviço de saneamento melhorado, 9 % abaixo da meta dos ODM (UNRIC 2015).

“A poluição do ar, da água, do solo e dos ambientes de trabalho matou 9 milhões de pessoas prematuramente no mundo em 2015. Só a poluição da água matou 1,8 milhão de pessoas, ou 20% do total por poluição no período” (Juntos pela Água 2017, s.p.). Em relação à água, a mortalidade deve-se a combinação entre a crescente urbanização, aumento da densidade populacional e maior impacto ambiental, com as doenças infecciosas veiculadas pela água. Embora sua prevenção seja largamente conhecida nos meios científicos, estas doenças assumem, atualmente, proporções inaceitáveis, demonstrando a dissociação entre a academia e a qualidade de vida das populações. A água, o saneamento e higiene têm importante impacto tanto na saúde quanto na doença e dependem de todas as áreas que direta ou indiretamente possam interferir no equilíbrio – ou desequilíbrio – ambiental (Dockhorn 2015).

A relação entre água e saúde deve-se ao fato da água poder veicular um elevado número de agentes infecciosos, cuja transmissão pode se dar por diferentes vias. É importante destacar que tanto a qualidade da água quanto a sua quantidade e regularidade de fornecimento são fatores determinantes para o acometimento de doenças no homem. Conforme mostram os mecanismos de transmissão descritos, a insuficiente quantidade de água pode resultar em (i) deficiências na higiene; (ii) acondicionamento da água em vasilhames, podendo tornar-se vulneráveis à deterioração da qualidade e ambiente para procriação de vetores e (iii) procura por fontes alternativas de abastecimento, que constituem potenciais riscos à saúde pelo contato das pessoas com tais fontes (risco para esquistossomose, por exemplo) ou pelo uso de águas de baixa qualidade microbiológica (risco de adoecer pela ingestão) (Brasil 2006b). Dois dos principais problemas “emergentes” de qualidade da água para consumo humano guardam relação direta com o uso e a ocupação do solo na bacia de

captação: a transmissão de protozooses (ex.: giardíase e criptosporidiose) e o desenvolvimento de cianobactérias (Brasil 2006a). Além destas, a dengue, transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti* L. (Culicidae), que tem a água como ambiente para o desenvolvimento de suas larvas, é um caso sério de saúde pública em toda a região tropical e subtropical do mundo.

As más condições de saúde, associadas à falta de água e de saneamento põem em perigo a produtividade e o crescimento econômico, reforçando as profundas situações de desigualdade que caracterizam os atuais padrões de globalização e apanhando os agregados familiares vulneráveis em ciclos de pobreza (PNUD 2006). Para Margaret Chan, ex-diretora-geral da OMS, "melhor água, saneamento e higiene são cruciais para promover a saúde humana e o desenvolvimento", ao salientar que, apesar dos "progressos animadores, quase dez por cento de todas as doenças continuam ligadas à fraca qualidade da água, do saneamento e da higiene" (Lusa 2012, s.p.).

A qualidade da água é um atributo dinâmico no tempo e no espaço e bastante susceptível às ações antrópicas (Brasil 2006a). O desmatamento e o reflorestamento afetam o ciclo hidrológico, de tal forma que podem influenciar diretamente na disponibilidade de água (Oel & Hoekstra 2012). Em terras sob cobertura florestal, o sistema radicular, serrapilheira e vegetação adensada das matas conseguem, juntos, reter em média 70% do volume das precipitações, regularizando a vazão dos rios, contribuindo para a melhoria na qualidade da água (Silva et al. 2011).

O desmatamento causa um efeito direto que pode ameaçar a quantidade e a qualidade de água disponível (Padua et al. 2011). Neste sentido, ações de conservação das matas ciliares e da vegetação em áreas de recarga hídrica do lençol freático são muito importantes para a manutenção do fornecimento de água pelo ambiente. Ainda que o total da água que participa do ciclo hidrológico não se altere, por se tratar de um ciclo fechado, pode-se modificar a sua distribuição e a sua qualidade nos principais ambientes que retêm a água, ainda que transitoriamente (atmosfera, oceanos e continentes).

Diante desse cenário de escassez e desastres naturais, uma importante estratégia para se garantir recursos hídricos com qualidade e em quantidade suficiente é proteger as áreas naturais por meio do estabelecimento de unidades de conservação. Atualmente, da água disponível para uso humano no Brasil, 9% é captada dentro dessas unidades e 26% é captada em fontes a jusante às áreas protegidas. Outra ação fundamental é incentivar a proteção de mananciais em propriedades particulares, que pode ser feito por meio de mecanismos de pagamento por serviços ambientais, premiando financeiramente proprietários particulares que mantêm as áreas naturais em suas terras e que adotam práticas conservacionistas de uso do solo (Guedes & Seehusen 2011).

Soluções simples, rápidas e baratas – chamadas de tecnologias sociais - também vêm sendo desenvolvidas para minimizar os problemas da contaminação da água. Para além dos benefícios diretos de diminuição de doenças de veiculação hídrica, essas tecnologias representam ganho ambiental e redução de custos para as famílias. Algumas destas técnicas, chamadas tecnologias sociais, podem ser obtidas no livro *Água e mudanças climáticas: tecnologias sociais e ação comunitária* (Silva et al. 2012).

QUESTÕES EMERGENTES

Nesta seção abordaremos duas questões atuais que chamamos aqui de emergentes. A primeira é a problemática envolvendo os refugiados ambientais, com destaque para o acesso à água como determinante desta condição, que ainda não conta com amplo reconhecimento no direito internacional; a segunda questão é a aprendizagem social, adotada aqui como referencial teórico-prático para a gestão dos recursos hídricos de forma mais participativa e igualitária.

REFUGIADOS AMBIENTAIS

A Convenção Relativa ao Estatuto dos Refugiados da ONU, aprovada em 1951, define refugiado como uma pessoa que

temendo ser perseguida por motivos de raça, religião, nacionalidade, grupo social ou opiniões políticas, se encontra fora do país de sua nacionalidade e que não pode ou, em virtude desse temor, não quer valer-se da proteção desse país, ou que, se não tem nacionalidade e se encontra fora do país no qual tinha sua residência habitual em consequência de tais acontecimentos, não pode ou, devido ao referido temor, não quer voltar a ele (ACNUR 1951 s.p.).

O refúgio tem como coluna vertebral a garantia do *non-refoulement*, ou não devolução, que o diferencia qualitativamente de outros tipos de proteção das pessoas humanas (Carneiro 2012). Acordos posteriores incluem novos aspectos para a definição de refugiado usada pelos países signatários destes acordos, um exemplo é a Convenção de Cartagena (1984), envolvendo países da América-Central, que insere a deslocação intranacional. Vários países reconheceram a questão de violação dos direitos humanos como definidora de refugiado, com é o caso do Brasil, a partir de 1997 (Carneiro 2012). Contudo, para o ACNUR, é considerado refugiado quando há o atravessamento de uma fronteira de um país, dentro do país é chamado deslocamento interno, e desconsidera as razões ambientais como motivação para o refúgio, sendo que este refugiado carece não só de perspectiva no futuro, como também de reconhecimento jurídico do seu estado (RESET 2013).

O princípio da não devolução é muito importante para os desafios socioambientais atuais, já que em 1951, ainda não tínhamos menções a catástrofes ambientais tão frequentes e de alto impacto como recentemente temos, muito menos referências às mudanças climáticas globais e situações decorrentes deste fenômeno. Porém, as consequências destes problemas ambientais impedem que

muitas pessoas, após um deslocamento, retornem para os seus locais de residência. Observa-se que, nos últimos anos, os desastres naturais produziram mais refugiados que as guerras e os conflitos, e o aquecimento global, causado pela ação do homem, é um dos principais causadores dos problemas ambientais hoje no mundo, ainda que não seja o único (Lopes, Ab'saber & Hossne 2012). O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU tem alertado repetidamente que toda a humanidade corre o risco crescente de ter eventos climáticos extremos (furacões, estiagens longas, tempestades, enchentes caudalosas, ressacas, geadas, vendavais) cada vez mais violentos e devastadores.

Um dos impactos da vulnerabilidade humana às mudanças ambientais é o deslocamento forçado de pessoas, criando o que veio a ser conhecido como refugiados ambientais. A noção de refugiados ambientais descreve uma nova visão sobre um velho fenômeno de grande número de pessoas desprotegidas do mundo em busca de refúgio, devido à ambientes biofísicos inseguros. Embora a expressão *refugiado ambiental* seja controversa entre os defensores da definição clássica de refugiados (político e social), seu uso tem sido popularizado (UNEP 2002). O PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) define refugiado ambiental da seguinte forma: “refugiados ambientais são pessoas que foram obrigadas a abandonar temporária ou definitivamente a zona tradicional onde vivem, devido ao visível *declínio do ambiente* (por razões naturais ou humanas) perturbando a sua existência e/ou a qualidade da mesma de tal maneira que a subsistência dessas pessoas entra em perigo” (Pucminas 2013 s.p., destaque nosso).

Um relatório apresentado pelo ACNUR baseado em dezenas de depoimentos pessoais de refugiados na África oriental indica que as mudanças climáticas podem tornar as pessoas ainda mais vulneráveis, forçando-as a se deslocar para áreas de conflito em busca de refúgio, até mesmo fora das fronteiras de seus países de origem. Segundo o Alto Comissário da ONU para os Refugiados à época, atual secretário-geral da ONU, António Guterres: "O estudo confirma o que temos ouvido dos refugiados há anos. Apesar de fazerem tudo para ficar em casa, eles não têm outra opção a não ser se deslocar quando as colheitas não vingam e o gado morre. E o deslocamento muitas vezes leva-os a situações ainda mais perigosas" (ACNUR 2012 s.p.).

Segundo Myers (2002), estima-se que em 1995 haviam, globalmente, 25 milhões de refugiados ambientais, mais da metade dos quais na África. Desde a década dos anos 2000, o número de refugiados ambientais é maior do que os deslocamentos motivados por guerras. Tomando como referência 2015, o Centro de Monitoramento de Deslocados Internos (IDMC, na sigla em inglês) registrou 19,2 milhões de novos deslocamentos causados por desastres ambientais, isto é, o dobro de novos deslocamentos de conflitos e violência (Gemenne, Zicgraf & Ionesco 2016). Segundo a ONU,

estima-se que até 2020, 50 milhões de pessoas devam migrar de seus lares por causa de seca, erosão do solo, desertificação, do desmatamento e de outros problemas relacionados ao meio ambiente (Julião 2011).

Nações-ilha, como é o caso de Tuvalu, no Oceano Pacífico, podem desaparecer com a subida de meros 60 centímetros no nível do oceano. Em 2009, houve a primeira migração de uma nação inteira por conta das mudanças climáticas. Todos os 2,6 mil habitantes das Ilhas Carteret, Papua Nova Guiné, a mil quilômetros da Austrália, migraram para Bougainville, uma ilha distante cerca de 85 quilômetros. O motivo desta migração foi o aumento do nível do mar que impactava o local, cujo ponto mais alto estava a apenas 170 centímetros acima do nível do mar. Nos anos anteriores a retirada destas pessoas, as águas do mar invadiam as plantações das famílias, minando a capacidade de subsistência. Ironicamente, a forma de vida dos moradores das Ilhas Carteret, que não tinham carros, nem eletricidade, nem televisão ou telefones, fazia com que tivessem emissões de carbono muito reduzidas, sofrerem consequências tão severas das mudanças climáticas (Julião 2011; Público 2009). Demonstrando uma nova face que talvez será característica do Antropoceno.

A situação dos refugiados climáticos e deslocamentos internos pode parecer muito distante da realidade brasileira. No entanto, temos convivido com deslocamentos internos há décadas, por exemplo, a migração de pessoas do interior do Nordeste para o litoral ou para a região sudeste do Brasil sempre foi motivada pela pobreza, determinada em grande parte pela escassez de água (veja Gemenne, Brücker & Glasser 2011). Em menor escala, o Brasil recebe refugiados climáticos, como haitianos que foram afetados por furacões nos últimos anos. Consideramos esta como uma questão emergente, pois os prognósticos são de que estes casos se tornarão muito mais comuns nos próximos anos. Assim, o Brasil pode passar a receber muitos refugiados ambientais nas próximas décadas. Aliado a isto, a nossa gestão de recursos hídricos tem que se preparar para situações extremas, como tempestades e estiagens.

APRENDIZAGEM SOCIAL, EDUCAÇÃO E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Dois pontos cruciais para a compreensão da importância da educação e participação como meios para facilitar o acesso das pessoas à água são: a) a escassez que se encontra no coração da crise mundial da água tem as suas raízes no poder, na pobreza e na desigualdade, não na disponibilidade física; b) quando as pessoas têm negado o seu acesso à água potável no lar ou quando não têm acesso à água enquanto recurso produtivo, as suas escolhas e liberdades são limitadas pela doença, pobreza e vulnerabilidade. Segundo a Declaração Universal dos Direitos da Água, no artigo 5º, “a água não é somente uma herança dos nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como uma obrigação moral do homem

para com as gerações presentes e futuras” (ONU 1992). A perspectiva de que estamos emprestando recursos das gerações futuras exige uma gestão atual dos recursos naturais adequada, sendo tal situação a base da definição de desenvolvimento sustentável (CMMD 1991).

O envolvimento entre educação e participação pode ser analisado a partir do conceito de Aprendizagem Social. A Aprendizagem Social é explicada de forma sucinta por Jacobi (2012, p.95) como “aprender junto para fazer juntos” e que esta

baseia-se no reconhecimento pelos sujeitos e na explicitação das situações de conflito originárias de determinados problemas em que estes estão envolvidos. Assim, a participação, o trabalho cooperativo e o diálogo entre os diversos atores favorecem o desenvolvimento de um processo de aprendizagem mútua e construção de saberes com vistas à transformação de realidades complexas.

O conceito de Aprendizagem Social tem origem na psicologia tendo sido proposto por Albert Bandura para referir-se ao processo de desenvolvimento cognitivo (aprendizagem) dos indivíduos no contexto social (Glasser 2007, p.49 apud Jacobi 2012, p.99). Separadamente, observando os comportamentos dos outros, as pessoas desenvolvem comportamentos semelhantes (Smith & Berge 2009). Atualmente, para Hart (2007 apud Jacobi 2012, p.99),

O conceito perpassa diversas correntes das Ciências Sociais e pretende contribuir para explicitar os objetivos de todos os atores envolvidos no processo; alcançar melhores soluções (mais democráticas) para as questões socioambientais, por exemplo, e melhores práticas de gerenciar os conflitos.

Jacobi (2012, p.102) apresenta formas de proporcionarmos Aprendizagem Social:

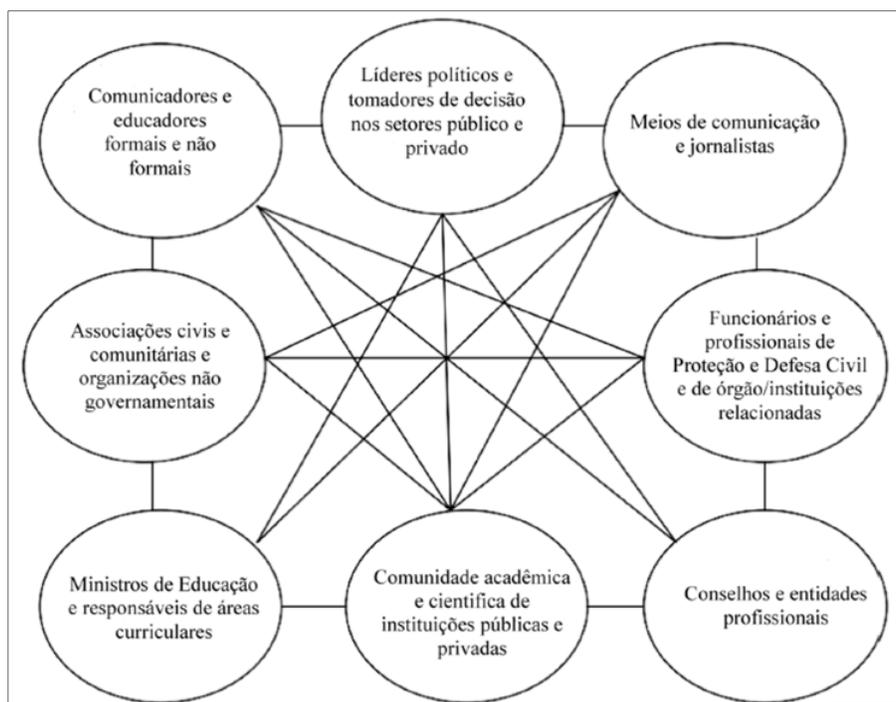
Um dos objetivos [da Aprendizagem Social] é de desenvolver práticas conjuntas na qual participam todos os atores envolvidos e os resultados podem ser avaliados tanto no plano individual quanto coletivo. Os principais desafios se colocam quanto à mudanças observáveis relacionados com percepções, definição do problema, confiança e capacidade de resolução de conflitos ou tensões.

A Aprendizagem Social implica em promover mais colaboração e desenvolver práticas comunicativas que estimulem um engajamento cooperativo e não diretivo dos diversos atores envolvidos. O que se pretende é que estes atores disponham dos instrumentos e novas habilidades para maximizar os benefícios da sua participação.

Jacobi (2012; 2013) busca inserir o referencial da Aprendizagem Social na gestão de recursos hídricos na busca por ações mais sustentáveis, já que as práticas educativas e a participação da sociedade civil são entendidas por Jacobi, Granja & Franco (2006, p.5) como “ferramentas que contribuem no processo de construção de tomada de decisão compartilhada sobre a gestão das águas e no empoderamento de atores sociais, em diferentes níveis socioterritoriais”. Partindo do pressuposto de que o meio ambiente é um bem público e que devemos buscar um ambiente saudável como emergência da cidadania. Neste sentido, “a negociação é uma importante estratégia para construção de decisões conjuntas. Enquanto as decisões são construídas conjuntamente, o aprendizado também vai

sendo consolidado” (Jacobi, Granja & Franco 2006, p.8). A negociação é adotada nos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) devido ao processo lento e, muitas vezes, conflituoso de construção de consensos envolvendo múltiplos atores. Assim, através da participação, chega-se a decisões compartilhadas. Em tais processos, deve-se envolver diferentes leituras da situação, sobre as quais são criados pontos de interseção, sendo estes a base para a negociação, que permite a aprendizagem social. Este processo pode ser resumido como “aprender junto para intervir junto” (Jacobi, Granja & Franco 2006, p.9), que depende da participação, compartilhamento e co-responsabilização para a construção de cenários sustentáveis para uma bacia hidrográfica.

Figura 01. Rede de aprendizagem social na gestão do risco de desastre



Fonte: Predecam 2006 apud Jacobi & Sulaiman 2017, p.59

A Figura 01 representa diversas inter-relações que formam uma rede de aprendizagem social relacionada à gestão de um risco de desastre, que pode ser uma enchente ou um momento de escassez hídrica. Esta diversidade de atores demonstra diversas possibilidades de articulação que podemos ter. Tal situação, apesar de aumentar a complexidade da gestão, permite que esta tenha uma maior participação e seja responsável pela implementação de ações mais adequadas regionalmente, com maior equilíbrio entre as partes envolvidas, em decorrência do empoderamento de muitos destes atores. Em diversas partes deste texto citamos a crise de abastecimento de água na RMSP, adotando novamente este exemplo, ele demonstra potencialidades da aprendizagem social e desafios. Entre os pontos positivos, podemos citar o papel que as redes sociais, técnicos do CBH da bacia Piracicaba, Capivari e

Jundiaí (PCJ) e pesquisadores exerceram ao negar o discurso oficial, focado apenas em “causas naturais” da redução do volume dos reservatórios. Contudo, esta situação foi fortemente influenciada pela gestão dos recursos, sobretudo relacionada ao governo estadual, que negou a possibilidade da crise, apesar do cenário que indicava como altamente previsível a escassez hídrica. Como afirma o relator da ONU sobre água e saneamento Leo Heller, “estiagem é baixo volume de chuva; escassez é acesso limitado à água”. Ainda segundo Heller, “a estiagem não deve se converter em escassez no sistema de abastecimento. [Para isso] é necessário haver planejamento para pensar em medidas que evitem a falta de água” (Maranhão 2015 s.p.). A opinião de Heller é semelhante a da relatora que o antecedeu, a portuguesa Catarina de Albuquerque (Sampaio 2014).

Conforme Jacobi, Cibim & Souza (2015 p.424), “ao mesmo tempo em que o governo do estado tentou criar uma percepção menos dramática da situação, alegando que não havia um cenário para racionamento, parcelas significativas dos bairros periféricos no município reclamam de falta d’água desde março de 2014”, aliado a isto, foi criado um cenário de pouca transparência, o que reduz a participação e controle social. A gestão hídrica problemática tornar-se fragante quando se constata a existência de contratos de demanda firme, isto é, benefícios fornecidos aos grandes consumidores de água, como indústrias e shoppings, com preço menor do que o pago pela população em geral. Uma inversão da lógica do princípio “responsabilidade comuns, porém diferenciadas”, que pegamos emprestado do princípio 1º da *Conferência Quadro da Organização das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas*, onde está que “as Partes devem proteger o sistema climático em benefício das gerações presentes e futuras da humanidade com base na equidade e em conformidade com suas *responsabilidades comuns mas diferenciadas e respectivas capacidades*” (Brasil 1998, p.6, destaque nosso). Apesar desta convenção não ser focada na questão da gestão hídrica, este princípio pode ser aplicado à crise de abastecimento de água de 2014-2015, sobretudo pela opção do governo estadual – com uma adesão acrítica da mídia nativa – pelo foco das ações de redução de consumo sobre os consumidores residenciais, ignorando o fato de que apenas a menor parte do consumo de água do sistema Cantareira (principal reservatório que abastece a RMSP) é voltado para consumo humano (Lamim-Guedes 2015).

Desta forma, temos um cenário em que é essencial a participação de diversos atores em um processo de aprendizagem social para garantir decisões que levem em considerações uma análise multidimensional, que represente diversos anseios. Isto torna-se urgente quando se considera os CBH. Apesar deste formato da gestão dos recursos hídricos ser muito mais democrática, por exemplo, em comparação com a gestão realizada apenas por um órgão público, como uma Secretária Estadual Meio Ambiente ou por uma empresa privada, ele sofre com um forte aparelhamento por uma maioria de membros advindos da administração pública, como representantes da sociedade civil que tem forte

relação com o setor financeiro ou que dependem do financiamento público. Para exemplificar esta situação, em uma Câmara Técnica de Educação Ambiental de um CBH paulista, dois dos membros da sociedade civil são a presidente de uma associação de funcionário da empresa que administra os recursos hídricos no Estado e a diretora de um instituto que desenvolve ações de educação ambiental que aprova projetos conforme suas amizades ou possibilidades de contratação (Obser. pessoal), demonstrando interesses pessoais colocados acima do setor da sociedade civil que representam.

No contexto da gestão hídrica, para Mekonnen e Hoekstra (2016), deve-se colocar limites ao consumo de água por bacia hidrográfica, aumentando a eficiência do uso da água e melhor compartilhamento dos recursos de água doce, que são limitados. Estes autores ainda comentam que isto será fundamental para reduzir a ameaça representada pela escassez de água na biodiversidade e no bem-estar humano.

Por fim, a complexidade do que apresentamos aqui permite que tenhamos um olhar para as oportunidades, conforme Jacobi, Cibim & Souza (2015, p.440),

Mesmo com os impactos negativos, a crise da água pode ser uma oportunidade para repensarmos, senão o modelo atual de gestão da água, pelo menos a prática desse modelo. Por isso, é fundamental adotar uma nova estratégia de gestão integrada e participativa da água, que considere a sociedade como protagonista, tanto na tomada de decisão como no controle social das decisões que serão implementadas. Precisamos de um modelo de gestão que permita a cooperação e a corresponsabilização para garantir o acesso a recursos comuns como a água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atender a crescente demanda da humanidade por água doce e proteger os ecossistemas ao mesmo tempo, mantendo assim as pegadas hídricas dentro dos níveis máximos sustentáveis para a bacia hidrográfica, será um dos desafios mais difíceis e importantes deste século, aliado a isto, o compartilhamento justo dos limitados recursos hídricos e a colaboração internacional para implementação de medida buscando um consumo sustentável de água (Hoekstra 2018; Mekonnen & Hoekstra 2016). A mensagem geral é de que a conservação da vegetação, o uso e a ocupação adequados do solo nas bacias contribuintes influenciam diretamente na manutenção da qualidade das águas dos mananciais. Tal cenário está em consonância com a abordagem do Antropoceno, que se refere ao reconhecimento de que as significativas transformações que estão acontecendo no planeta têm sua origem nas ações humanas e que funciona como alento para se despertar para a necessidade de tomar atitudes reais em prol das questões socioambientais (Araia 2011; Latour 2014). A disponibilidade de água no planeta é variável, tanto regionalmente, como ao longo do tempo. Porém, o acesso à água vai além de sua disponibilidade física, mas também está condicionado à fatores políticos, econômicos e sociais, assim temos diversas situações de injustiça ambiental. A situação dos resíduos sólidos prejudica

a qualidade da água, agravando diversos problemas relacionados a este recurso. Aliado a isto, está o fato de existir uma triangulação entre saúde, ambiente e bem-estar, que são aspectos que devem ser analisados em conjunto para uma gestão de recursos hídricos mais adequada às necessidades sociais e ao nosso contexto de crise ambiental.

Duas questões emergentes foram colocadas como desafios atuais e que terão maior relevância futuramente. Os refugiados climáticos que é uma problemática envolvendo pessoas que tiveram que sair de seus países devido a questões ambientais, entre estas a escassez de água, que ainda não conta com amplo reconhecimento no direito internacional; a segunda questão é a aprendizagem social, apresentada aqui como referencial teórico-prático para a gestão dos recursos hídricos de forma mais participativa e igualitária.

A aprendizagem social favorece a compreensão da multidimensionalidade da questão da água, convergindo diversas percepções e necessidades/interesses de forma a termos a implementação de ações mais justas, aliada ao empoderamento de vários setores fragilizados da sociedade. Por fim, a participação, corresponsabilidade e diálogo são essenciais para que as arenas já construídas, como os CBHs, sejam de fato plênios de discussão e ambiente propício para uma gestão hídrica para um melhor compartilhamento deste recurso limitado.

REFERÊNCIAS

ACNUR 1951. *Convenção Relativa ao Estatuto dos Refugiados (1951)*. Disponível em http://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/portugues/BDL/Convencao_relativa_ao_Estatuto_do_s_Refugiados.pdf.

ACNUR 2012. *Mudança climática coloca pessoas em situações de risco, diz Alto Comissário*. Disponível em <http://www.acnur.org/portugues/2012/06/21/mudanca-climatica-coloca-pessoas-em-situacoes-de-risco-diz-alto-comissario/>.

Acsegrad H, Mello CCA, Bezerra GN 2009. *O que é Justiça Ambiental?*, Garamond, Rio de Janeiro.

Araia E 2011. *Bem-Vindo ao Antropoceno*. Disponível em <https://www.revistaplaneta.com.br/bem-vindo-ao-antropoceno/>.

Athanasiou M, Makrynos G, Dounias G 2010. Respiratory health of municipal solid waste workers. *Occupational Medicine*, 60(8):618–623.

Ballera JE, Zapanta MJ, Reyes VC, Sucaldito MN, Tayagb E 2015. Investigation of chikungunya fever outbreak in Laguna, Philippines, 2012. *Western Pac Surveill Response J.*, 6(3): 3–11.

Barros RTV 2012. *Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos*, Tessitura, Belo Horizonte.

Basso LJ 2005. Poluição das Águas. In: A Philippi Jr, MCF Pelicioni, *Educação Ambiental e sustentabilidade*, Manole, Barueri, p. 175-193.

- Bicudo DC, Costa SV, Bennion H, Luiza A, Albuquerque S 2011. *Processo de eutrofização durante o antropoceno em represa urbana tropical com base no registro sedimentar de diatomáceas*. Disponível em http://www.abequa.org.br/trabalhos/18_07_2011_19_11_10_DeniseBicudo_sessao_tecnica5.pdf.
- Bidone FA 2001. *Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização*, ABES, Rio de Janeiro.
- Brasil 1998. *Decreto nº 2.652*. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm.
- Brasil 2006a. *Boas práticas no abastecimento de água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde*. Ministério da Saúde, Brasília.
- Brasil 2006b. *Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano*. Ministério da Saúde, Brasília.
- Carneiro WP 2012. A Declaração de Cartagena de 1984 e os desafios da proteção internacional dos refugiados, 20 anos depois. In CAS Silva, *Direitos humanos e refugiados*, UFGD, Dourados, p. 13-31.
- Carson R 2010. *Primavera Silenciosa*. Gaia, São Paulo.
- Catapreta CAA, Heller L 1999. Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 5(2):88-96.
- Cerqueira T 2016. *Antropoceno: somos uma força planetária*. Museu do Amanhã. Disponível em <https://museudoamanha.org.br/pt-br/antropoceno-somos-uma-forca-planetaria>.
- CMMD 1991. *Nosso futuro comum*, FGV, Rio de Janeiro.
- Compans R 1999. O paradigma das global cities nas estratégias de desenvolvimento local. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 1(9):91-114.
- Crutzen PJ, Stoermer EF 2015. *O Antropoceno*. Piscograma. Disponível em <https://piscograma.org/o-antropoceno>.
- Cussioli NAM 2005. *Disposição final de resíduos potencialmente infectantes de serviços de saúde em célula especial e por co-disposição com resíduos sólidos urbanos*. UFMG, Minas Gerais.
- Daily GC 1997. *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems*, Island Press, Washington.
- Dockhorn MSM 2015. Água, saúde humana e o ambiente. *Vidya*, 24(41): 159-164.
- Domingo JL, Nadal M 2009. Domestic waste composting facilities: A review of human health risks. *Environment International*, 35(2): 382-389.
- Gemenne F, Brückner P, Glasser J 2011. *The State of Environmental Migration 2010*, Paris, International Organization for Migration (IOM). Disponível em http://publications.iom.int/system/files/pdf/study0711_sem2010_web3.pdf.
- Gemenne F, Zicgraf C, Ionesco D 2016. *The State of Environmental Migration 2016: A review of 2015*, Presses Universitaires de Liège, Liège (Bélgica).
- Glasser H 2007. Minding the gap – the role of social learning in linking our state desire for a more sustainable world to our everyday actions and policies. In AEJ Wals, *Social Learning: towards a sustainable world*, Academic Publishers, Wageningen, p. 35-61.

Graudenz GS 2009. Indicadores infecciosos e inflamatórios entre trabalhadores da limpeza urbana em São Paulo. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 34(120): 106-114.

Guedes FB, Seehusen SE 2011. *Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios*, MMA, Brasília.

Hart P 2007. Social Learning as action inquiry: exploring education for sustainable societies. In AEJ Wals, *Social Learning: towards a sustainable world*, Academic Publishers, Wageningen, p. 313-329

Harvey D 2005. *A Produção Capitalista do Espaço*, Annablume, São Paulo.

Hirata R, Foster S, Oliveira F 2015. *Águas subterrâneas urbanas no Brasil: Avaliação para uma gestão sustentável*. Instituto de Geociências/USP e FAPESP, São Paulo.

Hoekstra AY 2018. How to reduce our water footprint to a sustainable level? *UN Chronicle*, 55(1):52-54.

Hoekstra AY, Mekonnen MM 2012. The water footprint of humanity. *PNAS*, 109(9):3232-3237.

Issberner, L 2016. [Comentário pessoal]. Facebook. Disponível em <https://www.facebook.com/lizrejane.issberner/posts/1027799597345657>.

ISWA 2012. *Globalization and Waste Management. Phase 1: Concepts and Facts*, ISWA.

Jacobi PR 2012. Aprendizagem social e pesquisa-ação: semelhanças na construção de saberes e transformação de realidades complexas. In: RF Toledo, PR Jacobi, *A Pesquisa-Ação na Interface da Saúde, Educação e Ambiente: Princípios, desafios e experiências interdisciplinares*, Annablume, FEUSP, PROCAM, IEE, FAPESP, São Paulo, p. 95-113.

Jacobi PR 2013. Participativas, Governança Ambiental e práticas. In: PR Jacobi, *Aprendizagem Social e Unidades de Conservação: Aprender juntos para cuidar dos recursos naturais*, IEE/PROCAM, São Paulo, p. 12-19.

Jacobi PR, Cibim JC, Souza AN 2015. Crise da água na região metropolitana de São Paulo (2013-2015). *Geosp – Espaço e Tempo*, 19(3):422-444.

Jacobi PR, Granja SIB, Franco MI 2006. Aprendizagem social: práticas educativas e participação da sociedade civil como estratégias de aprimoramento para a gestão compartilhada em bacias hidrográficas. *São Paulo em Perspectiva*, 20(2):5-18.

Jacobi PR, Sulaiman SN 2017. Governança Ambiental Urbana face às mudanças climáticas. In *Governança da água no contexto da escassez hídrica*, IEE-USP, UFABC e GovAmb, São Paulo, p. 51-65.

Julião A 2011. *Refugiados do clima*. Disponível em https://istoe.com.br/127095_REFUGIADOS+DO+CLIMA/.

Júnior E 2013. *Até 2030, quase metade do mundo pode ficar sem água*. ONU News. Disponível em <https://news.un.org/pt/story/2013/03/1432421-ate-2030-quase-metade-do-mundo-pode-ficar-sem-agua>.

Juntos pela Água 2017. *Poluição da água mata 1,8 milhão de pessoas por ano, diz estudo*. Disponível em <https://www.juntospelaagua.com.br/2017/11/01/poluicao-da-agua-mata-18-milhao-de-pessoas-por-ano-diz-estudo/>.

Lamim-Guedes V 2013. A pegada hídrica: conceito e uso em atividades de educação ambiental. *Educação Ambiental em Ação*, 43.

Lamim-Guedes V 2015. Crise da água na região metropolitana de São Paulo, Brasil. *Global Education Magazine*, 11:95–99.

Latour B 2014. Para distinguir amigos e inimigos no tempo do Antropoceno. *Revista de Antropologia*, 57(1):11-31.

Lefebvre H 2008. *Espaço e política*, UFMG, Belo Horizonte.

Leite M et al. 2014. *Líquido e incerto: o futuro dos recursos hídricos no Brasil*. Disponível em <http://arte.folha.uol.com.br/ambiente/2014/09/15/crise-da-agua/>.

Lopes AML, Ab'saber AN, Hossne WS 2012. O conceito de Refugiado Ambiental – é uma questão bioética?, *Revista -Centro Universitário São Camilo*, 6(4):409-415.

Lusa 2012. *Água: Alcançado Objetivo de Desenvolvimento do Milênio para água potável, mas saneamento longe de ser atingido*. Jornal I. Disponível em: <https://online.sapo.pt/artigo/454297/agua-alcancado-objetivo-de-desenvolvimento-do-milenio-para-agua-potavel-mas-saneamento-longo-de-ser-atingido-onu?seccao=isAdmin>.

Maranhão F 2015. *Pouca chuva não significa falta de água na torneira, diz relator da ONU*. Uol. Disponível em <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/02/12/pouca-chuva-nao-significa-falta-de-agua-na-torneira-diz-relator-da-onu.htm>.

Marinho TA et al. 2013. Prevalence of hepatitis C virus infection among recyclable waste collectors in Central-West Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 108(4):519-522.

Mekonnen MM, Hoekstra AY 2016. Four billion people facing severe water scarcity. *Science Advances*, 2(2):e1500323.

Myers N 2002. Environmental refugees: a growing phenomenon of the 21st century. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 357(1420):609-613.

Oel PR, Hoekstra AY 2012. Towards Quantification of the Water Footprint of Paper: A First Estimate of its Consumptive Component. *Water Resources Management*, 26(3):733-749.

Oliveira MG 2007. *Características organizacionais e acidentes ocupacionais em empresas de limpeza urbana em Salvador-BA*. Universidade Federal da Bahia, Bahia.

Olla T et al 2015. Geophysical and Hydrochemical Investigation of a Municipal Dumpsite in Ibadan, Southwest Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science*, 5(14):200-215.

ONU 1992. *Declaração Universal dos Direitos da Água*. Disponível em <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Meio-Ambiente/declaracao-universal-dos-direitos-da-agua.html>.

Padua SM, Padua C, Ditt E, Almeida T 2011. *Do Código Florestal à água da torneira*. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniaofz1508201108.htm>.

Pereira Neto JT 1999. Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Municípios de Pequeno Porte. *Ciência e Ambiente*, 18:42-52.

PNUD 2006. *Relatório do Desenvolvimento Humano 2006 - Além da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água*. PNUD, Nova York.

Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci CA, Forastiere F 2009. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environmental Health*, 8(1):60.

PREDECAN 2006. *Estrategia educativa – comunicacional de PREDECAN sobre gestión del riesgo en la subregión Andina*. Lima. Disponível em http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/centro/estraEduComunicaPredecan_v2006.pdf.

Público 2009. *Primeira evacuação de uma ilha devido ao aquecimento global*. Disponível em <https://www.publico.pt/2009/05/16/mundo/noticia/primeira-evacuacao-de-uma-ilha-devido-ao-aquecimento-global-1381031>.

PUCMinas 2013. *Refugiados Ambientais*. Disponível em <https://14minionuacnur2020.wordpress.com/2013/04/09/refugiados-ambientais/>.

RESET 2013. *Environmental Refugees (Climate Change and How it Affects People's Lives)*. Disponível em <https://en.reset.org/knowledge/environmental-refugees—how-climate-change-affects-peoples-lives>.

Rockström J et al. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263):472-475.

Rushton L 2003. Health hazards and waste management. *British Medical Bulletin*, 68(1):183-197.

Sampaio AMM, Kligerman DC, Júnior SF 2009. Dengue, related to rubble and building construction in Brazil. *Waste Management*, 29(11):2867-2873.

Sampaio L 2014. *Falta de água é culpa do governo de SP, afirma relatora da ONU*. Folha de São Paulo. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/08/1508504-falta-de-agua-e-culpa-do-governo-de-sp-afirma-relatora-da-onu.shtml>.

Santos Filho MG, Hirata R, Luiz MB, Conicelli B 2017. Solo e águas subterrâneas contaminadas pela deposição de resíduos sólidos urbanos: o caso do Vazadouro de Tatuí (SP). *Revista do Instituto Geológico*, 38(1):31-47.

Scharf R 2015. *Falta d'água, a pior de todas as ameaças*. Disponível em <http://pagina22.com.br/2015/02/10/falta-dagua-a-pior-de-todas-as-ameacas/>.

Shrader-Frechette K 2002. *Environmental Justice: creating equality, reclaiming democracy*. Oxford University Press, Nova York.

Sidhardhan S, Adishkumar S, Jayganes D 2015. A Geophysical Investigation of Resistivity and Groundwater Quality near a Corporate Solid Waste Dump. *Polish Journal Environmental Studies*, 6:2761-2766.

- Silva JAA et al. 2011. *O Código Florestal e a Ciência: contribuições para o debate*, SBPC e ABC, São Paulo.
- Silva MN, Gontijo AB, Lamim-Guedes V, Santos MEG 2012. *Água e mudanças climáticas: tecnologias sociais e ação comunitária*. CEDEFES, Belo Horizonte, Fundação Banco do Brasil, Brasília.
- Smith M, Berge Z 2009. Social Learning Theory in Second Life. *MERLOT: Journal of Online Learning and Teaching*, 5(2):439-445.
- Steffen W et al. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223).
- Stockholm Resilience Centre 2015. *Planetary Boundaries - an update*. Disponível em <http://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2015-01-15-planetary-boundaries---an-update.html>.
- UNEP 2002. *Africa Environment Outlook: Past, present and future perspectives*.
- UNESCO 2013. *Lançamento do Ano Internacional da Cooperação pela Água 2013*. Disponível em http://www.unesco.org/new/pt/brasil/pt/about-this-office/single-view/news/unesco_launch_of_the_international_year_of_water_cooperation/.
- UNRIC 2015. *2,4 mil milhões de pessoas ainda carecem de saneamento básico*. Disponível em <https://www.unric.org/pt/actualidade/31881-24-mil-milhoes-de-pessoas-ainda-carecem-de-saneamento-basico>.
- World Economic Forum 2015. *Global Risks 2015*. 10.ed, World Economic Forum, Genebra.
- Worship P 2010. *Assembleia da ONU declara direito à água, mas com polémica*. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/774471-assembleia-da-onu-declara-direito-a-agua-mas-com-polemica.shtml>.
- Wouters IM, Spaan S, Douwes J, Doekes G, Heederik D 2005. Overview of Personal Occupational Exposure Levels to Inhalable Dust, Endotoxin, $\beta(1\rightarrow3)$ -Glucan and Fungal Extracellular Polysaccharides in the Waste Management Chain. *The Annals of Occupational Hygiene*, 50(1):39-53.
- Zalasiewicz J, Williams M, Haywood A, Ellis M 2011. The Anthropocene: a new epoch of geological time?, *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, 369(1938):835-841.

Water and Waste: Environment, Health and Human Well-Being in the Context of Anthropocene

ABSTRACT

The Anthropocene period allows people to percept the human influence into the planet and pointed out real attitudes essentials towards socio-environmental issues, such as water access, implying physical availability and the constraints of political, economic or social origin. We will discuss in this text about water access and how it determines the health and well-being, directly associated with environmental

conservation. Two challenges - climate refugees and social learning - are presented as most relevant discussion points about long-term water consumption planning. We intend to demonstrate that participation, co-responsibility and dialogue are essential for arenas already constituted, such as Hydrographic Basin Committees, representing in fact plenary for discussions and a conducive place to the water management of this limited resource.

Keywords: Water Resources; River Basin Committee; Water Management; Socio-Environmental Issues.

Submissão: 24/05/2018
Aceite: 14/08/2018