



Revista APMED - Volume 1 - Número 2 - Dezembro de 2022

PERSPECTIVA SANITÁRIA E AMBIENTAL DO TRATAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUAIS

Sérgio Rolim Mendonça

Presidente da Academia Paraibana de Engenharia

A sobrevivência da humanidade depende da água fornecida pelo gigantesco sistema de destilação da natureza ativado pela energia solar. O homem perturba esse sistema de muitas formas extraíndo água para as cidades, para a agricultura e para a indústria, construindo estruturas diversas que facilitam o uso dos cursos de água para navegação, pesca, produção de energia, recreação etc.

Entretanto, o uso de água de má qualidade para o consumo humano, unido à disposição inadequada das excretas e dos resíduos sólidos, facilita enormemente a proliferação de enfermidades transmitidas por via hídrica.

Segundo informações da Organização Pan Americana da Saúde (OPAS/OMS), o saneamento ambiental pode reduzir a incidência de enfermidades infecciosas entre 20 a 80% por meio da inibição da geração de doenças e interrupção de sua transmissão.

D. J. Bradley, em seu livro “Human Rights in Health”, classifica as doenças em quatro formas mediante as quais podem se relacionar com a água:

- a) Doenças transmitidas diretamente pela água;
- b) Doenças veiculadas por falta de higiene;

- c) Doenças transmitidas por organismos aquáticos;
- d) Doenças transmitidas por vetores do habitat aquático.

As diarreias (88% das enfermidades são atribuídas ao consumo de água de má qualidade); esquistossomoses (160 milhões de pessoas padecem dessa doença); helmintíases intestinais; cólera; encefalites (em toda a Ásia), fluoroses (principalmente na China); hepatite A (1,5 milhão de casos anualmente); impaludismo (400 milhões de mortes por ano, principalmente crianças); dengue; infecção por arsênico (águas subterrâneas contaminadas) e tracoma (falta de água e higiene) estão incluídas entre as principais doenças transmitidas diretamente por via hídrica ou por falta de água de boa qualidade.

As causas de morte nos países industrializados devido a doenças infecciosas e parasitárias são da ordem de 8%, enquanto que, nos países em desenvolvimento, este valor supera 40%. Mais de um bilhão de pessoas são infectadas a nível mundial por ascaridíase. A fêmea do *Ascaris lumbricoides*, o maior dos nematoides (roundworm), a popular lombriga chega a produzir 200 mil ovos por dia. O principal vetor dessas doenças é o esgoto doméstico sem tratamento, lançado nos rios e/ou no solo, ou tratado de forma inadequada.

O Brasil concentra entre 12 e 16% do volume total de recursos hídricos do nosso planeta e parte dos maiores recursos hídricos renováveis do mundo (41.281 metros cúbicos anuais por habitante por ano), pertence a nosso país, segundo a Food and Aid Organization (FAO). Entretanto esses recursos não são distribuídos de forma homogênea e se encontram ameaçados por fatores socioeconômicos diversos, pois 16,7% da área do País está situada no Semiárido do Nordeste.

Quando uma determinada região possui uma disponibilidade hídrica menor que 1.500 metros cúbicos por habitante por ano, se admite que este local está em uma situação crítica. É o caso dos estados de Pernambuco (1.270 m³/hab.ano) e

Paraíba (1.394 m³/hab.ano). Entre os 26 estados da federação, Pernambuco ocupa o último lugar e a Paraíba, o penúltimo.

A agricultura no Brasil usa cerca de 69% da água doce para irrigação, em grande parte com muito desperdício (a média mundial é da ordem de 70%). Cada metro cúbico de água usado pela indústria e pelo setor de serviços gera 70 a 200 vezes mais riqueza do que um metro cúbico usado para agricultura. Com a grande escassez de água prevista no Planeta, os recursos hídricos automaticamente serão direcionados para as áreas urbanas. Conseqüentemente, a tendência no futuro deverá ser e **terá que ser**: “*Água doce para as cidades e águas residuais tratadas para a agricultura*”.

Na Região das Américas, 90% dos esgotos brutos são despejados sem nenhum tipo de tratamento nos rios, mares e terras agrícolas. Estima-se que quatro milhões de hectares de terras agrícolas são irrigadas com águas residuais contaminadas com patógenos, gerando graves problemas de saúde pública e poluição ambiental. A evacuação indevida das descargas dos sistemas de esgotos contamina os rios e difunde enfermidades. Na prática, grande parte dessas águas poluídas é desviada para a irrigação na agricultura, produzindo excelentes alimentos, provavelmente muito contaminados.

A escassez de água associada à deterioração da qualidade dos corpos de água induz à busca de fontes hídricas complementares, revelando o reúso dos esgotos tratados como uma solução alternativa em potencial. Com essa política de reúso, elevados volumes de água potável podem ser economizados com a utilização de água de qualidade inferior, geralmente esgoto doméstico tratado, para atender a fins que prescindem da potabilidade.

O Brasil utiliza muito pouco do potencial de suas águas residuais para reúso agrícola. A utilização de águas residuais tratadas contribui para uma gestão mais sustentável dos recursos hídricos porque ajuda a aumentar os recursos hídricos necessários, satisfazendo as necessidades presentes e futuras de usos mais nobres, além de reduzir a vazão das águas residuais tratadas descarregadas nos corpos de

água receptores, protegendo os ecossistemas e diminuindo a quantidade de poluentes lançados no solo e no ambiente aquático.

As vantagens seriam enormes, principalmente para o Semiárido do Nordeste, onde existem muitos rios que não são perenes (nonflow rivers). Além de não contaminarem os corpos receptores, poderia ser utilizada grande parcela de adubos orgânicos naturais, com economia na compra de insumos químicos, gerando grande fonte de emprego para as pessoas mais necessitadas, com a criação de cooperativas para os agricultores, melhorando consideravelmente a saúde da população.

Os principais contaminantes dos esgotos domésticos são os coliformes termotolerantes (coliformes fecais) e os ovos de helmintos e cistos de protozoários. Infelizmente, os ovos de helmintos e cistos de protozoários não são eliminados por nenhum processo sofisticado de tratamento de esgotos, mesmo se fossem aplicadas cloração e/ou radiação ultravioleta nos efluentes tratados.

O Brasil é privilegiado por ser um país de clima tropical, pois as bactérias se desenvolvem bem mais rapidamente do que nos países de clima temperado. Os principais tipos de tratamento de esgotos existentes funcionam por ação de microrganismos e, dentre as alternativas de tratamento biológico, as lagoas de estabilização são o melhor sistema natural de tratamento de esgotos existente.

Nesse sistema, as bactérias decompõem a matéria orgânica contida nos esgotos e as algas utilizam esses compostos juntamente com a energia da luz solar para a fotossíntese, liberando oxigênio para o meio líquido. O oxigênio é, por sua vez, assimilado pelas bactérias, fechando assim o ciclo da natureza.

A fotossíntese depende principalmente da radiação solar direta. No caso do Nordeste, João Pessoa e Campina Grande recebem radiação solar na faixa de 4,89 kWh/m².dia, ideal para o funcionamento das lagoas de estabilização. Este valor é próximo ao observado no deserto de Saara, com radiação solar correspondente a 6 kWh/m².dia.

Esses sistemas de tratamento de esgotos por meio de lagoas podem produzir efluentes que cumprem com as Diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), tanto para a qualidade bacteriológica, como para a eliminação de ovos de helmintos e cistos de protozoários. Seus efluentes podem ser usados na agricultura e na aquicultura, principalmente em países de clima tropical.

As concentrações médias típicas de nitrogênio (N) e fósforo (P) de efluentes de lagoas de estabilização são 15 mg/l e 3 mg/l, respectivamente. Considerando intensidade de irrigação na agricultura de 20.000 m³/(ha.ano), em uma zona árida, é possível obter taxa de aplicação de nitrogênio igual a 300 kg/ha e para fósforo, 60 quilos por hectare, com conseqüente economia dos principais fertilizantes químicos usados na agricultura.

Existem muitos casos exitosos de reúso de esgotos tratados no mundo. Na América Latina, podem ser citados como exemplo os casos de Mendoza e de Lima.

Em Mendoza, Argentina, existe um sistema de irrigação na agricultura realizada por meio de reúso de efluentes de lagoas de estabilização facultativas, abrangendo área de 2.300 hectares. O controle é efetuado por um sistema privado que vende o efluente tratado aos agricultores por US\$ 0,017/m³ e irriga hortaliças, melões, vinhedos (460 ha), árvores frutíferas, bosques e pastos. Parte dos famosos vinhos argentinos da cepa de uva Malbec são produzidos em vinhedos irrigados por meio de reúso de efluentes dessas lagoas de estabilização.

Já em Lima, Peru, existia um grande sistema de lagoas de estabilização em série no bairro de San Juan, onde eram criadas tilápias do Nilo nas lagoas terciárias. A produção era de 4.400 kg/ha de tilápias, sem nenhuma alimentação suplementar, além de serem mais saudáveis do que as pescadas no rio Rimac, em Lima. Essas pesquisas foram realizadas, durante vários anos, no Centro Pan Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente (CEPIS/OPAS/OMS). Infelizmente, a cidade cresceu e este sistema de tratamento foi modificado e deslocado para outra área.

Quem opina sobre o descaso do governo brasileiro com a poluição sistemática de nossos recursos hídricos, em vez de adotar diretrizes e/ou normas para incentivar o reúso do esgoto tratado na agricultura ou na piscicultura?