

Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2017

RESUMO EXECUTIVO

Águas residuais

O recurso inexplorado



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



World Water
Assessment
Programme



Em todos os países, com exceção dos mais desenvolvidos, a maioria absoluta das águas residuais é lançada diretamente no meio ambiente sem tratamento adequado

A maior parte das atividades humanas que usam água produz águas residuais. À medida que aumenta a demanda geral por água, aumenta também, de forma contínua, a quantidade de águas residuais produzidas e a poluição gerada por estas em todo o mundo.

Em todos os países, com exceção dos mais desenvolvidos, a maioria absoluta das águas residuais é lançada diretamente no meio ambiente sem tratamento adequado, causando impactos negativos na saúde humana, na produtividade econômica, na qualidade das águas doces e nos ecossistemas.

Embora as águas residuais sejam um componente essencial do ciclo de gestão hídrica, a água, depois de ter sido usada, é muitas vezes vista como um fardo a ser descartado ou um incômodo a ser ignorado. Atualmente os resultados dessa atitude negligente são óbvios. Os impactos imediatos, que incluem a degradação dos ecossistemas aquáticos e as doenças transmitidas através da água contaminada, tem implicações de longo alcance sobre o bem-estar das comunidades e os meios de subsistência das pessoas. A persistente incapacidade de abordar as águas residuais como um importante problema social e ambiental pode vir a comprometer outros esforços necessários para a realização da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

Frente à crescente demanda, as águas residuais ganham importância como fonte de água alternativa e confiável, alterando o paradigma da gestão das mesmas: de “tratamento e eliminação” para “reúso, reciclagem e recuperação de recursos”. Nesse sentido, as águas residuais não seriam mais vistas como um problema que precisa de uma solução, mas sim como parte da solução para os desafios que as sociedades enfrentam na atualidade.

As águas residuais também podem apresentar uma relação de custo–benefício positiva e constituir uma fonte sustentável de energia, nutrientes e outros subprodutos úteis. Os benefícios potenciais da extração de tais recursos das águas residuais vão muito além da saúde humana e ambiental, e tem implicações sobre a segurança alimentar e energética, assim como na mitigação da mudança climática. No contexto de uma economia circular, na qual o desenvolvimento econômico é equilibrado com a proteção dos recursos naturais e a sustentabilidade ambiental, as águas residuais representam um recurso amplamente disponível e valioso.

As perspectivas são sem dúvida otimistas, desde que as ações sejam realizadas imediatamente.

A ÁGUA NO MUNDO: DISPONIBILIDADE E QUALIDADE

Em âmbito global, prevê-se que a demanda por água irá aumentar de forma significativa nas próximas décadas. Além do setor agrícola, que é responsável por 70% das extrações de água em todo o mundo, são previstos grandes aumentos na demanda hídrica pelos setores industriais e de produção de energia. A urbanização acelerada e a expansão dos sistemas urbanos de abastecimento de água e saneamento também contribuem para a demanda crescente.

Os cenários relativos à mudança climática projetam uma exacerbação das variações espaciais e temporais da dinâmica do ciclo da água, de modo que as discrepâncias entre a oferta e a demanda hídrica estão se agravando. A frequência e a gravidade de inundações e secas provavelmente irão alterar muitas bacias hidrográficas em todo o mundo. As secas podem ter consequências significativas em termos socioeconômicos e ambientais. A crise na Síria, por exemplo, foi desencadeada, entre outros fatores, por uma seca histórica (2007–2010).

Dois terços da população mundial atualmente vivem em áreas com escassez de água ao menos durante um mês por ano. Cerca de 500 milhões de

pessoas vivem em áreas nas quais o consumo de água excede em duas vezes os recursos hídricos renováveis localmente. Áreas altamente vulneráveis, em que recursos não renováveis (águas subterrâneas fósseis) continuam a diminuir, tornam-se fortemente dependentes de transferências de áreas com abundância hídrica e procuram de forma ativa por fontes alternativas acessíveis em termos econômicos.

A disponibilidade dos recursos hídricos também é relacionada de forma intrínseca à qualidade da água, uma vez que a poluição das fontes pode impedir diversos usos da água. O aumento do despejo de esgotos não tratados, combinado com o escoamento agrícola e as águas residuais tratadas de forma inadequada pela indústria, resultaram na degradação da qualidade da água em todo o mundo. Se as tendências atuais persistirem, a qualidade da água continuará a piorar nas próximas décadas, especialmente em países com poucos recursos e localizados em regiões secas, aumentando ainda mais o risco para a saúde humana e os ecossistemas, contribuindo para a escassez de água e prejudicando o desenvolvimento econômico sustentável.



ÁGUAS RESIDUAIS: TENDÊNCIAS GLOBAIS

Em média, os países de renda alta tratam cerca de 70% das águas residuais urbanas e industriais que produzem. Essa proporção cai para 38% nos países de renda média-alta e para 28% nos países de renda média-baixa. Nos países de renda baixa, apenas 8% dessas águas são submetidas a algum tipo de tratamento. Essas estimativas corroboram com o cálculo frequentemente citado, segundo o qual, em âmbito global, mais de 80% das águas residuais vêm sendo despejadas sem tratamento adequado.

Nos países de renda alta, a motivação para o tratamento avançado das águas residuais diz respeito à manutenção da qualidade do meio ambiente e/ou à busca por uma fonte alternativa de água para fazer frente à escassez desse recurso. No entanto, o despejo de águas residuais não tratadas continua sendo uma prática comum, especialmente nos países em desenvolvimento, devido à falta de infraestrutura, de capacidade técnica e institucional, e de financiamento.

ÁGUAS RESIDUAIS, SANEAMENTO, SAÚDE HUMANA E A AGENDA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O acesso a melhores serviços sanitários pode contribuir significativamente para a redução de riscos à saúde. Outros ganhos na área da saúde podem ser obtidos por meio de um melhor tratamento das águas residuais. Enquanto 2,1 bilhões de pessoas obtiveram acesso a instalações sanitárias melhoradas desde 1990, 2,4 bilhões ainda não têm acesso a tais instalações, e quase 1 bilhão de pessoas em todo o mundo ainda praticam a defecação ao ar livre. Estima-se que 842 mil mortes ocorridas em 2012 nos países de renda média e média-baixa foram causadas por água potável contaminada, por instalações inadequadas para a lavagem das mãos e por serviços sanitários inapropriados ou inadequados.

No entanto, uma maior cobertura dos serviços de saneamento não corresponde necessariamente a uma melhor gestão das águas residuais ou a uma melhoria na segurança da saúde pública. Apenas 26% do saneamento e dos serviços de águas residuais nas áreas urbanas e 34% dos mesmos serviços nas áreas rurais previnem de forma efetiva o contato humano com excrementos ao longo de todo o processo e, portanto, podem ser considerados como gerenciados de forma segura.

Tomando como base a experiência dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável apresenta



um objetivo mais abrangente no que se refere à água, indo além das questões de abastecimento de água e saneamento. A Meta 6.3 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 estabelece: “Até 2030,

melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente”. A proporção extremamente baixa de tratamento das águas residuais nos países de renda baixa e média-baixa revela uma necessidade urgente de se implementar soluções de baixo custo e opções seguras para o reúso da água para apoiar a realização da Meta 6.3, sendo esta essencial para que sejam alcançados todos os objetivos da Agenda.

DESAFIOS DA GOVERNANÇA



Os benefícios sociais, para a saúde pública e o meio ambiente, decorrentes da gestão dos dejetos humanos, são consideráveis. Para cada dólar gasto em saneamento, estima-se um retorno para a sociedade de US\$ 5,5.

Superar as dificuldades práticas na implementação de normas sobre a qualidade da água pode ser especialmente desafiador. Para concretizar os objetivos relativos à melhoria da qualidade da água e à proteção dos recursos hídricos, autoridades e organizações responsáveis pelos vários aspectos da gestão das águas residuais precisam cumprir tais normas e agir de acordo com o interesse coletivo. Os benefícios somente são obtidos quando todos respeitam as normas para a proteção dos recursos hídricos contra a poluição.

O envolvimento dos cidadãos em todos os níveis do processo decisório promove o comprometimento e responsabilidade social. Isso inclui decisões sobre quais tipos de instalações sanitárias são desejáveis e aceitáveis, e sobre como elas podem ser financiadas e mantidas com segurança no longo prazo. É especialmente importante envolver os grupos marginalizados, as minorias étnicas e as pessoas que vivem na pobreza extrema, em áreas rurais remotas ou em assentamentos urbanos informais. Também é essencial envolver as mulheres, uma vez que elas suportam o pesado fardo das complicações de saúde decorrentes da gestão não segura de dejetos humanos.

ASPECTOS TÉCNICOS DA GESTÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS



As águas residuais são compostas, aproximadamente, por 99% de água e 1% de sólidos coloidais, suspensos e dissolvidos.

As consequências do lançamento na natureza de águas residuais não tratadas ou tratadas de forma inadequada podem ser classificadas em três grupos: i) efeitos nocivos para a saúde humana; ii) impactos negativos ao meio ambiente; e iii) repercussões adversas para as atividades humanas.

Aplicar uma abordagem circular para controlar e regular os vários fluxos de águas residuais constitui o escopo final para uma melhor gestão de tais águas. O ciclo de gestão pode ser dividido em quatro fases:

1 Prevenção ou redução da poluição na fonte

Sempre que possível, deve ser dada prioridade a abordagens de controle da poluição hídrica que tenham como foco a prevenção e a redução das águas residuais ao mínimo, e que prevaleçam sobre a forma tradicional de tratamento de efluentes (“tratamento de fim-de-tubo” ou end-of-pipe treatment). Tais abordagens incluem a proibição ou o controle do uso de certas

substâncias contaminantes, para eliminar ou limitar sua entrada nos fluxos de águas residuais, por meio de medidas regulatórias, técnicas e/ou de outra espécie. De forma geral, ações corretivas para limpar áreas e cursos d’água poluídos são muito mais caras do que medidas para prevenir a poluição.

O monitoramento e a elaboração de relatórios sobre as descargas poluentes no meio ambiente, bem como sobre a qualidade da água na natureza, são necessários para que ocorram progressos. Se algum fator não for mensurado, o problema não poderá ser definido, e a efetividade das políticas não poderá ser avaliada.

2 Coleta e tratamento das águas residuais

A eliminação centralizada de dejetos pela água continua sendo o método predominante para o saneamento e a retirada das águas residuais de fontes domésticas, comerciais e industriais. Em âmbito mundial, cerca de 60% das pessoas estão conectadas a um sistema de esgoto – embora apenas uma pequena proporção do esgoto coletado seja tratada de forma efetiva. Outras opções sanitárias, como sistemas *in loco* (on-site),

são adequadas para áreas rurais e para regiões de baixa densidade populacional, mas podem se tornar caras e difíceis de serem administradas em ambientes urbanos densamente povoados.

Em muitos países, os sistemas centralizados de larga escala para o tratamento de águas residuais podem não ser mais a opção mais viável para a gestão hídrica urbana. Sistemas descentralizados de tratamento de águas residuais, que servem uma propriedade ou um pequeno grupo delas, tem apresentado uma tendência crescente em todo o mundo. Tais sistemas também permitem a recuperação de nutrientes e de energia, economizam água potável e ajudam a garantir o acesso à água em épocas de escassez. Estima-se que os custos de investimento dessas instalações de tratamento representam apenas de 20% a 50% das estações convencionais de tratamento, com custos ainda mais baixos de operação e manutenção – na faixa de 5% a 25% das estações convencionais de tratamento de efluentes que estão em funcionamento.

Sistemas de esgoto de baixo custo tem se tornando o método preferido de bairros de todos os níveis de renda. Eles se distinguem daqueles usados nos projetos convencionais, pois seu pressuposto é que efluentes sem materiais sólidos podem ser transportados pelo sistema. Esses sistemas podem ser gerenciados de forma comunitária, e são muito adequados para ampliar e expandir os sistemas existentes ou para conectar comunidades-satélite aos sistemas centralizados. Da mesma forma, eles tem sido usados em campos de refugiados. Uma desvantagem é que esses sistemas não são adequados para a drenagem de águas pluviais.

Os ecossistemas podem ser efetivos quanto ao fornecimento de serviços econômicos de tratamento das águas residuais, desde que eles sejam saudáveis, a carga poluente dos efluentes (e os respectivos tipos de agentes contaminantes) seja regulada e a capacidade de suporte de poluição do ecossistema não seja excedida. Existem limites naturais para a capacidade de suporte dos ecossistemas, além dos quais eles são ameaçados e não são mais capazes de exercer o papel de purificadores.

3 Uso das águas residuais como uma fonte alternativa água

O uso de águas residuais não tratadas ou diluídas para a irrigação acontece há séculos. As águas residuais recuperadas também oferecem oportunidades para o abastecimento sustentável e confiável de água para indústrias e áreas urbanas, especialmente com uma quantidade crescente de cidades que dependem de fontes de água mais distantes e/ou alternativas para atender à demanda em crescimento.

Em geral, o reuso da água se torna mais economicamente viável se o local de reúso é próximo ao local de produção dos efluentes. O tratamento de águas residuais de acordo com um padrão de qualidade hídrica aceitável pelos usuários – i.e. um tratamento “adequado à finalidade” (fit-for-purpose) – aumenta o potencial de recuperação de custos.

O uso de águas residuais torna-se mais competitivo quando os preços da água potável também refletem o custo de oportunidade do uso dessa água, e quando as taxas pela poluição refletem o custo de remoção dos poluentes das águas residuais.

O uso planejado das águas residuais tratadas, ainda que parcialmente, para a geração de serviços ecossistêmicos pode aumentar a eficiência e oferecer benefícios aos próprios ecossistemas, através da redução das extrações de água potável, da reciclagem e do reúso de nutrientes, assegurando que as atividades de pesca e os ecossistemas aquáticos prosperem com a redução da poluição da água e a recarga dos aquíferos esgotados.

4 Recuperação de subprodutos úteis

O vasto potencial das águas residuais como uma fonte de recursos, tais como energia e nutrientes, permanece subexplorado.

A energia pode ser recuperada na forma de biogás, para aquecimento/resfriamento e para a geração de eletricidade. Existem tecnologias para a recuperação de energia *in loco* (on site), por meio de processos de tratamento de dejetos/biossólidos integrados às estações de tratamento de águas residuais, permitindo que elas deixem de ser grandes consumidoras de energia e adquiram neutralidade energética, ou até mesmo passem a ser produtoras de energia. A recuperação de energia também pode ajudar as estações a reduzir seus custos operacionais e sua pegada de carbono, provocando o aumento dos fluxos de receitas por meio de créditos de carbono e de programas de comércio de carbono. Também existem oportunidades para a recuperação combinada de energia e nutrientes. A recuperação de energia fora do local (off-site) envolve a incineração do lodo de esgoto em estações centralizadas, por meio de processos de tratamento térmico.

O desenvolvimento de tecnologias para a recuperação de nitrogênio e fósforo a partir do esgoto e do lodo está avançando. A recuperação de fósforo a partir de instalações de tratamento *in loco*, tais como latrinas e tanques sépticos, pode ser técnica e financeiramente viável, ao transformar o lodo em fertilizante orgânico ou orgânico-mineral. Além disso, a matéria fecal (lodo doméstico) apresenta um risco relativamente menor de contaminação química, se comparado aos biossólidos provenientes do tratamento de esgoto.

É provável que a coleta e o uso da urina se tornem componentes cada vez mais importantes na gestão ecológica das águas residuais, uma vez que ela contém 88% do nitrogênio e 66% do fósforo encontrado nos dejetos humanos – componentes essenciais para o crescimento das plantas. Considerando a previsão segundo a qual, nas próximas décadas, as fontes de fósforo mineral extraíveis irão se tornar escassas ou se exaurir, a recuperação desses recursos a partir das águas residuais oferece uma alternativa realista e viável.



ÁGUAS RESIDUAIS MUNICIPAIS E URBANAS

No contexto de uma economia circular, na qual o desenvolvimento econômico é equilibrado com a proteção dos recursos naturais e a sustentabilidade ambiental, as águas residuais representam um recurso amplamente disponível e valioso

A composição das águas residuais municipais pode variar consideravelmente, o que reflete a gama de elementos contaminantes liberados por várias fontes domésticas, industriais, comerciais e institucionais. Em geral, as águas residuais provenientes de fontes domésticas são livres de substâncias perigosas, mas existem preocupações crescentes com os novos poluentes, incluindo medicamentos comumente usados, os quais, mesmo em baixas concentrações, podem causar impactos de longo prazo.

O acelerado crescimento urbano apresenta vários desafios, incluindo aumentos consideráveis da produção de águas residuais urbanas. No entanto, esse crescimento oferece oportunidades para romper com práticas passadas – e inadequadas – de gestão hídrica e para adotar abordagens inovadoras dessa gestão, o que inclui o uso de águas residuais tratadas e de seus subprodutos.

A produção de águas residuais é um dos maiores desafios associados ao crescimento de assentamentos informais (favelas) no países em desenvolvimento. Em 2012, haviam mais moradores nas favelas do que em 2000, uma tendência que provavelmente irá continuar no futuro. Com frequência, os moradores de favelas dependem de banheiros comunitários sem tratamento de esgoto, usam espaços abertos ou descartam as fezes em bolsas de polietileno – chamadas em inglês de flying toilets (“banheiros voadores”). Banheiros comunitários não são amplamente usados, devido à falta d’água, à manutenção inadequada e aos custos para os usuários. Encontrar um local adequado para fazer as necessidades fisiológicas é especialmente problemático para as mulheres, o que ocasiona riscos relacionados à segurança, à privacidade e à higiene pessoal.



O uso das águas residuais pode acrescentar novos fluxos de receitas ao tratamento dessas águas, em especial sob condições de escassez hídrica recorrente ou crônica. [...] A recuperação de nutrientes – principalmente fósforo e nitrogênio – e de energia pode acrescentar importantes novos fluxos de valor para melhorar a proposta da recuperação de custos

INDÚSTRIA

Potencialmente, a toxicidade, a mobilidade e a carga dos poluentes industriais têm impactos mais significativos nos recursos hídricos, na saúde humana e no meio ambiente do que o volume das águas residuais produzidas. A primeira etapa consiste em manter os volumes e a toxicidade da poluição em um nível mínimo no local de origem, da concepção ao projeto e nas atividades de operação e manutenção. Isso inclui a substituição por matérias-primas ecologicamente compatíveis e elementos químicos biodegradáveis, assim como a educação e o treinamento das equipes profissionais para que tratem das questões relacionadas à poluição. A segunda etapa consiste em reciclar água sempre que possível dentro do próprio estabelecimento industrial, de modo a minimizar seu descarte.

Pequenas e médias empresas, bem como indústrias informais, com frequência despejam suas águas residuais em sistemas urbanos ou diretamente no meio ambiente. As indústrias que despejam seus efluentes nos sistemas urbanos ou em águas superficiais devem cumprir com as normas relativas a tais procedimentos para evitar multas; então, em muitos casos, exige-se um “tratamento de fim-de-tubo” (end-of-pipe treatment) dos efluentes nesses estabelecimentos industriais, antes do seu despejo na natureza. No entanto, em algumas situações, as indústrias podem considerar mais econômico pagar as multas do que investir em tratamentos que permitam o cumprimento das normas.

Uma oportunidade notável para o uso e a reciclagem dos efluentes industriais é a cooperação entre indústrias por meio da “simbiose industrial”. Isso pode ser visto em parques ecoindustriais que alocam indústrias de forma adjacente entre si, de modo a se beneficiar dos vários fluxos de águas residuais, assim como da reciclagem da água e de seus subprodutos. Para as pequenas e médias empresas, isso pode ser uma forma importante de economizar com os custos de tratamento das águas residuais.



Além de melhorar a segurança alimentar, o reúso da água na agricultura pode trazer importantes benefícios para a saúde humana e ambiental, incluindo uma melhor nutrição

AGRICULTURA

Ao longo dos últimos 50 anos, a área equipada para a irrigação mais do que dobrou, a produção pecuária mais do que triplicou, e a aquicultura no interior dos continentes aumentou em mais de 20 vezes.

A poluição da água com origem na agricultura ocorre quando fertilizantes (nutrientes) e outros elementos agroquímicos são aplicados em quantidades maiores do que as plantações são capazes de absorver, ou quando eles são removidos pela água. Sistemas eficientes de irrigação podem reduzir muito as perdas de água e de fertilizantes. Os nutrientes também podem ser produzidos pela pecuária e pela aquicultura.

A agricultura pode ser fonte de vários outros tipos de poluentes, incluindo matéria orgânica, agentes patogênicos, metais e contaminantes emergentes. Ao longo dos últimos 20 anos, surgiram novos poluentes agrícolas, tais como antibióticos, vacinas,

substâncias que promovem o crescimento, e hormônios, os quais também podem ser provenientes da pecuária e da aquicultura.

Se forem tratadas de forma adequada e utilizadas de forma segura, as águas residuais domésticas são uma fonte valiosa de água e nutrientes. Além de melhorar a segurança alimentar, o reúso da água na agricultura pode trazer importantes benefícios para a saúde humana e ambiental. O uso das águas residuais urbanas é comum em países do Oriente Médio, do Norte da África e do Mediterrâneo, bem como na Austrália, na China, no México e nos EUA. Essa prática tem se mostrado bem-sucedida em áreas urbanas e periurbanas, onde existe uma grande disponibilidade de águas residuais, geralmente de forma gratuita, além de um mercado próximo para produtos agrícolas.

PERSPECTIVAS REGIONAIS

Um dos principais desafios relacionados às águas residuais na África é a ausência geral de infraestrutura para sua coleta e tratamento, o que resulta na poluição das frequentemente limitadas águas superficiais e subterrâneas. As cidades africanas estão crescendo rapidamente, e seus sistemas atuais de gestão das águas não são capazes de acompanhar a demanda crescente. Não obstante, essa situação oferece oportunidades para melhorar a gestão das águas residuais urbanas, através do uso de tecnologias multifuncionais para o reúso e a recuperação de subprodutos úteis. É necessária uma forte ação de sensibilização (advocacy) para convencer os governantes e formadores de política sobre o enorme “custo de inação”, em termos de desenvolvimento socioeconômico, qualidade ambiental e saúde humana.

O uso de águas residuais tratadas de forma segura tornou-se um meio para aumentar a disponibilidade de água em vários estados árabes, bem como foi incluído como componente central dos planos de gestão dos recursos hídricos. Em 2013, 71% das águas residuais coletadas nos estados árabes eram tratadas de forma segura, e 21% dessa quantidade foram utilizadas principalmente para a irrigação e a recarga de aquíferos. A gestão integrada dos recursos hídricos e as abordagens interconectadas que consideram as relações entre água, energia, alimentos e mudança climática, oferecem uma abordagem que considera novas possibilidades para apoiar a melhoria das atividades de coleta, transporte, tratamento e uso das águas residuais nos estados árabes, a partir de uma perspectiva de segurança hídrica.

Subprodutos das águas residuais domésticas, como alguns sais, nitrogênio e fósforo, tem um valor econômico potencial, o qual pode ser utilizado para melhorar os meios de subsistência na região da Ásia e o Pacífico. Estudos de caso no Sudeste Asiático mostraram que as rendas geradas por subprodutos das águas residuais, tais como fertilizantes, são significativamente maiores do que os custos operacionais dos sistemas de tratamento dessas águas, o que evidencia

que a recuperação de recursos a partir de águas residuais é um modelo de negócios viável e lucrativo. No entanto, há de se avançar mais em toda a região no apoio aos governos municipais e locais para a gestão das águas residuais urbanas e a obtenção dos benefícios gerados por ela.

O nível de acesso a saneamento em toda a Europa e América do Norte é relativamente alto (95%), e os níveis de tratamento das águas residuais também melhoraram nos últimos 15 ou 20 anos na região. Embora o tratamento terciário tenha aumentado de forma gradual, significativos volumes de águas residuais ainda são coletados e descartados sem tratamento, especialmente no Leste Europeu. Mudanças demográficas e econômicas diminuíram a qualidade de alguns sistemas centralizados, o que pode ser exemplificado por vários sistemas superdimensionados e mal adaptados em partes da ex-União Soviética. Muitas cidades dessa região enfrentam o encargo financeiro devido à necessidade de reparação ou à substituição de infraestruturas ultrapassadas ou envelhecidas.

A cobertura do tratamento das águas residuais urbanas na América Latina e Caribe quase dobrou desde o final da década de 1990, e atualmente estima-se que tenha atingido entre 20% e 30% das águas residuais coletadas nos sistemas urbanos de esgoto. Essa melhoria é atribuída principalmente aos crescentes níveis de cobertura das redes de água e esgoto, à melhoria da situação financeira de muitos provedores de serviços – os quais, nos últimos anos, realizaram importantes avanços em direção à recuperação de custos – e ao forte crescimento socioeconômico na região ao longo da última década. Outro fator que contribuiu para essa situação foi a integração das economias regionais aos mercados mundiais. As águas residuais tratadas podem ser uma importante fonte de abastecimento de água em algumas cidades, especialmente aquelas localizadas e regiões áridas – como Lima – ou onde são necessárias transferências de longa distância para atender às demandas crescentes, em particular durante períodos de seca – como ocorreu em São Paulo.



CRIAR UM AMBIENTE PROPÍCIO PARA A MUDANÇA

Um melhor tratamento das águas residuais, o aumento do reúso da água e a recuperação de subprodutos úteis são aspectos que apoiam a transição para uma economia circular ao ajudar a reduzir a extração de água e as perdas de recursos nos sistemas produtivos e nas atividades econômicas.

Enquadramento legal e regulatório adequado

Um enquadramento regulatório efetivo exige que as autoridades que o implementam tenham as capacidades técnicas e administrativas necessárias, assim como que atuem de forma independente, com poderes suficientes para aplicar regras e diretrizes. A transparência e o acesso à informação motivam a observância de tais regras, ao promover a confiança entre os usuários, com respeito aos processos de implementação e de aplicação. A realização de progressos exigirá uma abordagem flexível e progressiva.

Políticas e instrumentos de regulação são implementados em âmbito local e precisam ser adaptados a circunstâncias variadas. Portanto, é importante que seja dado apoio político, institucional e financeiro para iniciativas “de baixo para cima” (bottom-up), bem como para a gestão dos serviços *in loco* e de pequena escala – ou seja, descentralizados – de águas residuais.

Também são necessárias novas regras sobre o reúso da água e a recuperação de subprodutos das águas residuais. Com frequência, existe pouca ou nenhuma legislação sobre os padrões de qualidade para esses produtos, o que cria incertezas de mercado que podem desencorajar os investimentos. Mercados para esses produtos podem ser estimulados por incentivos financeiros ou legais – tais como a mistura obrigatória de fosfatos recuperados em fertilizantes artificiais.

Recuperação de custos e mecanismos apropriados de financiamento

Geralmente, gestão das águas residuais e do saneamento são consideradas atividades de alto custo que requerem grandes investimentos de capital. Esse é especialmente o caso de grandes sistemas centralizados, que exigem

um alto grau de despesas de capital inicial e custos relativamente elevados de operação e manutenção de médio e longo prazo para evitar a rápida deterioração. O problema é ainda mais agravado pela falta crônica de investimento no desenvolvimento de capacidades institucionais e humanas. Entretanto, os custos gerados por investimentos inadequados na gestão das águas residuais são muito maiores, especialmente quando são considerados os danos diretos e indiretos à saúde, ao desenvolvimento socioeconômico e ao meio ambiente.

Os sistemas descentralizados de tratamento de águas residuais podem ser usados para compensar alguns problemas ocasionados pelos sistemas centralizados. Quando projetadas e implementadas de maneira apropriada, as tecnologias de baixo custo podem produzir resultados satisfatórios em termos de qualidade dos efluentes, no entanto elas também requerem um nível apropriado de operação e manutenção, a fim de evitar falhas no sistema.

O uso das águas residuais pode acrescentar novos fluxos de receitas ao tratamento das mesmas, em especial sob condições de escassez hídrica recorrente ou crônica. Vários modelos de negócios foram implementados, nos quais a recuperação de custos oferece grandes vantagens em uma perspectiva financeira. Entretanto, as receitas derivadas da venda de águas residuais tratadas, consideradas de forma separada, em geral não são adequadas para cobrir os custos operacionais e de manutenção das instalações de tratamento de água em si. A recuperação de nutrientes – principalmente fósforo e nitrogênio – e de energia pode acrescentar fluxos de renda significativos para melhorar a proposta da recuperação de custos.

Embora as receitas provenientes do uso de águas residuais e da recuperação de recursos nem sempre sejam capazes de cobrir os custos extras, os benefícios dos investimentos no reúso da água para o aumento da disponibilidade hídrica podem ser comparados com os custos de represas, de processos de dessalinização, e de transferências entre bacias.

Mesmo quando chega às torneiras, a água potável geralmente permanece subvalorizada e com preços baixos, quando comparados aos custos totais do serviço



oferecido. Como consequência, as águas residuais tratadas devem ter preços menores do que a água potável, para que se obtenha a aceitação pública. Utilizar uma tarifação adequada de todas as fontes de água de modo a refletir seu custo real permite investimentos que podem ser traduzidos na prestação de serviços acessíveis para todos os membros da sociedade, incluindo os mais pobres.

Minimizar riscos às pessoas e ao meio ambiente

O despejo de águas residuais não tratadas pode ter impactos graves na saúde humana e ambiental, incluindo surtos de doenças transmitidas pela água, pelos alimentos e por vetores, assim como poluição e perda da diversidade biológica e de serviços ecossistêmicos. A exposição de grupos vulneráveis, especialmente mulheres e crianças, a águas residuais parcialmente tratadas ou sem tratamento requer uma atenção especial. Uma conscientização limitada sobre os riscos à saúde associados ao uso de águas residuais, devido à pobreza e ao baixo nível de educação, contribui ainda mais para esses riscos, especialmente nos países em desenvolvimento. Sempre que a exposição humana for considerada provável – como por meio de alimentos ou pelo contato direto – são necessárias medidas mais rigorosas para a gestão de riscos.

Construir conhecimento e capacidades

Dados e informações sobre a produção, o tratamento e o uso das águas residuais são fundamentais para governantes, pesquisadores, profissionais especializados e instituições públicas, com a finalidade de desenvolver planos de ação nacionais e locais destinados à proteção ambiental e ao uso seguro e produtivo das águas residuais. O conhecimento relativo aos volumes e, talvez ainda mais importante, aos elementos que constituem as águas residuais, é uma ferramenta necessária para proteger a saúde e a segurança humana e ambiental. Entretanto, há uma falta geral de dados relativos a praticamente todos os aspectos da qualidade da água e da gestão de águas residuais, sobretudo nos países em desenvolvimento.

Tecnologias apropriadas e acessíveis, tanto novas como já bem estabelecidas, devem ser transferidas dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento, a fim de ajudá-los a alcançar a Meta 6.3 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6. São necessárias pesquisas para aprimorar a compreensão da dinâmica dos poluentes emergentes e para aperfeiçoar os métodos de remoção de tais poluentes das águas residuais. Também é essencial que se entenda como fatores externos, como a mudança climática, irão impactar a gestão das águas residuais.

Para melhorar a gestão das águas residuais, é fundamental garantir que existam níveis apropriados de capacidades humanas onde for preciso. Muitas vezes, faltam competência organizacional e institucional no setor de gestão das águas residuais e, portanto, qualquer investimento – em sistemas de gestão centralizados e de larga escala ou em sistemas *in loco* e de menor escala – se encontra em risco.

Conscientização pública e aceitação social

Mesmo que os projetos de uso de águas residuais sejam tecnicamente bem elaborados, pareçam financeiramente viáveis e tenham incorporado medidas de segurança apropriadas, os sistemas de reúso de água podem falhar se os responsáveis pelo planejamento não considerarem devidamente as dinâmicas de aceitação social.

Frequentemente, o uso de águas residuais se depara com uma forte resistência pública, devido à falta de consciência e de confiança relativa aos riscos à saúde humana. A conscientização e a educação são as principais ferramentas para superar as barreiras sociais, culturais e de consumo. Tais campanhas de conscientização devem ser adaptadas a consumidores com diferentes origens culturais e religiosas.

Os riscos à saúde associados ao reúso da água devem ser avaliados, administrados, acompanhados e relatados de forma periódica, para obter a aceitação pública e maximizar os benefícios do uso das águas residuais, ao mesmo tempo em que os impactos negativos são minimizados. No caso da água potável – ou seja, o reúso potável de águas residuais – são necessárias amplas campanhas de informação para construir a confiança no sistema e superar o assim chamado “fator nojo”.

CONCLUSÃO

Em um mundo no qual as demandas por água doce aumentam de forma contínua, e onde os já limitados recursos hídricos sofrem cada vez mais a pressão pela sobre-exploração, pela poluição e pela mudança climática, negligenciar as oportunidades que decorrem de uma melhor gestão das águas residuais é simplesmente inconcebível no contexto de uma economia circular.

Elaborado pelo WWAP | Richard Connor, Stefan Uhlenbrook,
Engin Koncagül and Angela Renata Cordeiro Ortigara

Esta publicação foi produzida pelo WWAP em nome do UN-Water.

A tradução foi possível com o valioso apoio da Representação da UNESCO no Brasil (em Brasília)
e da Agência Nacional de Águas (ANA) do Brasil.

Crédito das fotos

Capa: Tanque de sedimentação – purificação da água usando processos;
© Kekyalaynen/Shutterstock.com; **página 3:** Bacia de sedimentação primária, esgoto fluindo
por meio de grandes tanques © Kekyalaynen/Shutterstock.com; **página 4 (acima):** Encontro
regional sobre desenvolvimento sustentável em Uganda © FAO/Matthias Mugisha flickr.com CC
BY-NC 2.0; **página 4 (abaixo):** Tratamento de águas residuais em uma fábrica © FotoBug11/
Shutterstock.com; **página 6:** Águas residuais no Canal de Klong Ong Ang (Tailândia) © John
Kasawa/Shutterstock.com; **página 7:** Otimizar o reúso e a eficiência no uso da água © Nestlé
flickr.com CC BY-NC-ND 2.0; **página 8:** Sistema de irrigação na Tailândia © Kosin Sukhum/
Shutterstock.com; **página 10:** Ponte Ellerntors em Hamburgo (Alemanha) © Boris Stroujko/
Shutterstock.com

Programa Mundial das Nações Unidas para Avaliação dos Recursos Hídricos

Gabinete do Programa de Avaliação Global da Água
Divisão de Ciências Hídricas, UNESCO
06134 Colombella, Perúgia, Itália
Email: wwap@unesco.org
www.unesco.org/water/wwap

Reconhecemos com gratidão o apoio
financeiro fornecido pelo
Governo da Itália e pela Regione Umbria



Regione Umbria

