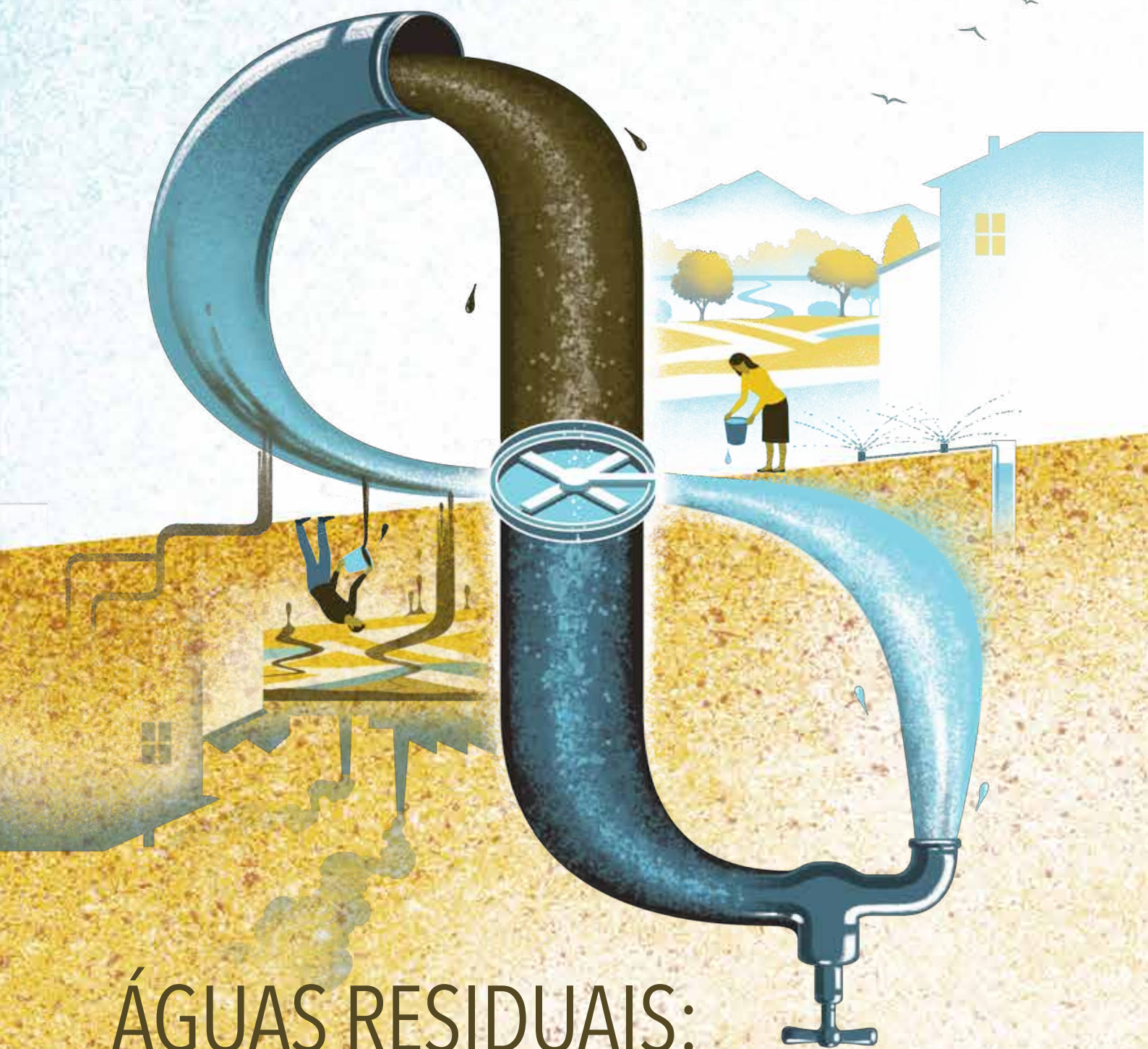


RELATÓRIO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS **2017**



ÁGUAS RESIDUAIS: o recurso inexplorado

CAPÍTULO 13*

UNECLAC | Andrei Jouravlev

Com contribuições de: Caridad Canales (UNESCAP); Eduardo Antonio Ríos-Villamizar, Emilio Lentini, Gustavo Ferro, Ivanildo Hespanhol, Jaime Llosa, Julio Sueros e Miguel Doria (Representação da UNESCO em Montevidéu); e Miguel Solanes e Shreya Kumra (UNECLAC)

AMÉRICA LATINA E CARIBE



Este capítulo descreve os desafios relacionados à recente expansão da gestão de águas residuais nas cidades que crescem rapidamente na região da América Latina e Caribe, destacando os benefícios do tratamento das águas residuais urbanas e as lições aprendidas nesse processo.

A região da América Latina e Caribe é em grande parte úmida e dotada de abundantes recursos hídricos, embora também apresente algumas áreas muito áridas. A agricultura é a maior consumidora de água, respondendo por mais de 70% das extrações, enquanto os abastecimentos doméstico e industrial representam 17% e 13%, respectivamente (AQUASTAT, 2016). A região é altamente dependente da energia hidrelétrica, que fornece mais de 60% da eletricidade, e ainda apresenta um significativo (74%) potencial técnico não desenvolvido (IEA, 2014). Com 80% de sua população vivendo em áreas urbanas, é uma das regiões mais urbanizadas em todo o mundo, e estima-se que essa urbanização aumente ainda mais, com a previsão de que 86% de sua população residirá em cidades até 2050 (UNDESA, 2014). Atualmente, existem na região quatro megacidades com mais de 10 milhões de habitantes cada, e espera-se que outras duas entrem nessa lista até 2030.

13.1 O desafio das águas residuais urbanas

Na região da América Latina e Caribe, a geração de águas residuais urbanas está aumentando devido aos seguintes fatores: i) crescimento populacional (a população urbana aumentou de 314 milhões, em 1990, para quase 496 milhões hoje, e projeta-se que alcançará 674 milhões em 2050) (UNDESA, 2014); e ii) expansão dos serviços de abastecimento de água e saneamento. Em 2015, 88% da população urbana tinham acesso a instalações sanitárias melhoradas (UNICEF; WHO, 2015), e entre aqueles incluídos nessa porcentagem provavelmente menos de 60% estavam conectados a sistemas de coleta de esgoto (UNICEF; WHO, 2000). Considerando que, na maior parte da região, não ocorreu uma expansão

simultânea do tratamento das águas residuais coletadas, o esgoto urbano é uma preocupação-chave para os governos.

A população que não é servida por sistemas de coleta e tratamento de águas residuais depende principalmente de sistemas de eliminação local, tais como latrinas e tanques sépticos. Nesses sistemas, as águas residuais são removidas pelo escoamento direto ou pela percolação (infiltração) em cursos d'água e aquíferos próximos, o que com frequência tem como resultado a poluição da água. De modo geral, os sistemas de esgoto urbano representam um desafio ainda maior, pois a coleta e a interceptação canalizada concentram o esgoto em uma quantidade limitada de pontos de eliminação (IDELOVITCH; RINGSKOG, 1997). A poluição das águas subterrâneas é uma preocupação geral no caso de sistemas de eliminação local, os quais ainda são comuns, mesmo em cidades grandes.

Por muitas décadas, a cobertura do tratamento de esgoto permaneceu muito baixa (PAHO, 1990). Os principais motivos dessa situação foram a necessidade de priorizar a expansão dos sistemas de abastecimento de água e saneamento, bem como as restrições colocadas pelo alto custo do tratamento das águas residuais. Tais aspectos eram especialmente desafiadores no contexto de orçamentos governamentais limitados, de tarifas de água que não cobriam o custo de prestação dos serviços, o baixo nível de aplicação das normas existentes, os altos níveis de pobreza e desigualdade, e a necessidade de atender a outras questões sociais urgentes.

Como resultado disso, quase todas as águas residuais urbanas, incluindo todos os resíduos industriais (com exceção dos mais tóxicos), eram despejadas nos cursos d'água mais próximos sem qualquer tipo de tratamento. Muitos rios, lagos e águas

* Esta é uma versão em português do Capítulo 13 do relatório completo "The United Nations World Water Development Report: wastewater; the untapped resource", publicado em 2017.

QUADRO 13.1 – CONSEQUÊNCIAS DO DESPEJO DE ÁGUAS RESIDUAIS NÃO TRATADAS: A EPIDEMIA DE CÓLERA DE 1991

A epidemia de cólera de 1991 foi uma das mais graves que já ocorreram no Peru, com um total de quase 323 mil casos e 2,9 mil mortes registradas naquele ano. Além do Peru, muitos outros países também foram afetados, com um total de 391 mil casos e 4 mil mortes em toda a região.

A perda de receitas do turismo e as restrições impostas aos produtos alimentícios resultaram em perdas econômicas significativas para os países afetados. Somente no Peru, as perdas relativas a produtos da indústria pesqueira excederam US\$ 700 milhões. A epidemia também ocasionou um processo de reestruturação, tendo em vista as exigências sanitárias mais restritivas dos países importadores e o aumento dos custos para os exportadores.

Esse incidente fez com que muitos países passassem a considerar como alta prioridade os setores de abastecimento de água e saneamento. Em particular, a necessidade de proteger o acesso aos mercados externos foi um dos fatores que motivaram o governo do Chile a iniciar um ambicioso programa de investimentos, que culminou com o tratamento universal das águas residuais urbanas.

Fonte: Jouravlev (2004).

costeiras, especialmente os localizados à jusante de grandes cidades, foram e ainda são altamente contaminados. Isso gera sérias consequências não apenas para o meio ambiente, mas também para a saúde e o bem-estar da população e para o desenvolvimento socioeconômico geral da região, especialmente no caso das atividades de agricultura e turismo (ver Quadro 13.1).

Um problema crítico e generalizado é o uso de água contaminada – principalmente água de rios com níveis inaceitáveis de poluição, mas também de esgoto bruto e, em poucos casos, de águas residuais tratadas – para a irrigação próximo a grandes cidades (ou seja, agricultura periurbana), especialmente em áreas áridas e semiáridas. Esse sistema é praticado principalmente por agricultores de pequena escala, os quais cultivam frutas e vegetais para mercados locais. O principal motivo para a irrigação com águas residuais é a intensa disputa por água em bacias hidrográficas onde estão localizadas grandes cidades. O fato de que as águas residuais urbanas constituem uma fonte confiável, de baixo custo e rica em nutrientes fornece um impulso adicional. Contudo, o lado negativo é que as normas sanitárias raramente são respeitadas, em parte porque os sistemas de monitoramento e controle são fracos, e, em alguns casos, inexistentes. Mesmo assim, existem casos do reuso bem-sucedido de águas residuais urbanas para a irrigação, como na Argentina, na Bolívia, no Chile, no México e no Peru.

13.2 Expansão recente do tratamento das águas residuais urbanas

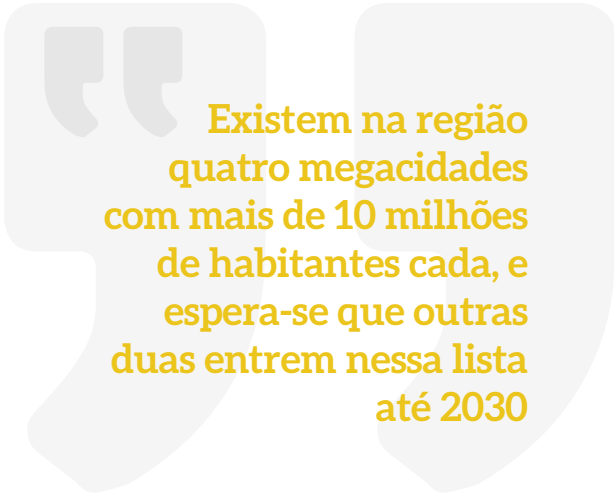
A situação começou a mudar ao longo das últimas duas décadas, com atenção crescente sendo conferida não apenas aos serviços de abastecimento de água e saneamento, mas também ao desenvolvimento de instalações de tratamento de águas residuais. As razões para essa mudança são as seguintes: i) os altos níveis de cobertura de água e saneamento atingidos como parte do processo dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (UNICEF; WHO, 2015); ii) a melhoria da situação financeira de muitos provedores desses serviços, em especial nas cidades maiores, as quais, em anos recentes, realizaram importantes avanços em direção à recuperação de custos (FERRO; LENTINI, 2013); e iii) o forte crescimento socioeconômico ocorrido na região na primeira década deste século, que tirou da pobreza uma quantidade considerável de pessoas e levou ao surgimento de uma nova classe média. Outro fator que contribuiu para esse processo foi a integração das economias regionais aos mercados globais. A expansão do tratamento das águas residuais é muito importante a esse respeito, uma vez que problemas de saúde pública e meio ambiente relacionados à poluição da água podem resultar na perda de muitos anos de esforços para desenvolver mercados exportadores (ver Quadro 13.1) (JOURAVLEV, 2004).

Em alguns casos, importantes programas de gestão de águas residuais tiveram início como resultado de protestos da população ou de decisões judiciais. O exemplo mais emblemático é o caso da Bacia Hidrográfica de Matanza-Riachuelo na Argentina, onde as autoridades – por meio de um processo de litígio de interesse público – foram condenadas a limpar o rio; depois disso, foi iniciado um plano abrangente para a recuperação ambiental da bacia hidrográfica (ROSSI, 2009).

A cobertura do tratamento das águas residuais urbanas quase dobrou desde o final dos anos 1990 e, agora, estima-se que tenha alcançado entre 20% (SATO et al., 2013) e 30% (BALLESTERO et al., 2015) das águas residuais coletadas nos sistemas urbanos de esgoto. As principais tecnologias usadas – aproximadamente 80%, tanto em termos da quantidade de instalações quanto do volume tratado – são as lagoas de estabilização, o lodo ativado e os reatores anaeróbios de fluxo ascendente (NOYOLA et al., 2012).

13.3 Preocupações atuais e oportunidades de expansão


De modo geral, a região da América Latina e Caribe tem registrado principalmente projetos isolados de tratamento de águas residuais, os quais representam uma resposta para problemas sociais e ambientais locais, em vez de programas integrados e sustentados em âmbito nacional. Além disso, muitas estações de tratamento de águas residuais, em especial em comunidades menores, são afligidas pela operação e pela manutenção deficientes e, eventualmente, são abandonadas devido à falta de capacidade técnica e financeira dos governos locais e dos provedores dos serviços. A maioria destas são estações pequenas e que não são capazes de se beneficiar de economias de escala, o que resulta em altos custos e na alta probabilidade de não se cumprir os padrões de emissão de afluentes (NOYOLA et al., 2012). As águas residuais urbanas continuam sendo amplamente consideradas como dejetos e como geradoras de custos adicionais, em vez de fontes potenciais de abastecimento de água e de nutrientes, com capacidade para reduzir de forma significativa as pressões sobre o meio ambiente.



Existem na região quatro megacidades com mais de 10 milhões de habitantes cada, e espera-se que outras duas entrem nessa lista até 2030

De todos os países da região, o Chile foi o que mais avançou nesse sentido, desfrutando hoje do tratamento universal das águas residuais urbanas (SISS, 2015). Alguns outros países da região realizaram progressos importantes quanto à expansão do tratamento das águas residuais. Países que tratam mais da metade do seu esgoto urbano incluem Brasil, México e Uruguai (LENTINI, 2015). Existem planos ambiciosos para a expansão do tratamento das águas residuais em muitas cidades grandes, como Buenos Aires, Bogotá, Lima, Cidade do México e São Paulo (BALLESTERO et al., 2015), mas a maior parte desses planos foi adiada por anos, devido a limitações financeiras e institucionais. As águas residuais tratadas podem ser uma importante fonte de abastecimento de água em algumas dessas cidades, especialmente nas localizadas em áreas áridas (por exemplo, Lima) ou naquelas onde transferências de longa distância são necessárias para atender à demanda crescente (como é o caso de São Paulo).

A expansão do tratamento das águas residuais urbanas requer investimentos significativos, o que até recentemente a maioria dos países não era capaz de realizar. A região da América Latina e Caribe precisaria investir mais de US\$ 33 bilhões para ampliar a cobertura do tratamento de águas residuais para 64% até 2030 (MEJÍA et al., 2012). De acordo com outra estimativa, são necessários cerca de US\$ 30 bilhões para reduzir pela metade a porcentagem das águas residuais que atualmente não recebem tratamento (LENTINI, 2015). Além disso, são necessários aproximadamente US\$ 34 bilhões para a expansão dos sistemas



A região da América Latina e Caribe precisaria investir mais de US\$ 33 bilhões para ampliar a cobertura do tratamento de águas residuais para 64% até 2030

de drenagem de águas pluviais (MEJÍA et al., 2012), que reduziram a poluição resultante do escoamento urbano sem controle. Esse é um aspecto importante da gestão das águas residuais urbanas, que também tem implicações sociais e econômicas significativas: uma vez que grande parte da região se localiza em zonas tropicais e subtropicais caracterizadas pela alta pluviosidade, e tendo em vista que a maioria das cidades não apresenta uma infraestrutura adequada de drenagem de águas pluviais, as inundações urbanas são um fenômeno comum e dispendioso que afeta grande parte da população.

13.4 Benefícios do tratamento das águas residuais urbanas

Os investimentos no tratamento das águas residuais urbanas são justificados não apenas em termos de benefícios ambientais e de saúde, mas também devido a seus impactos positivos no desenvolvimento socioeconômico. Por exemplo, no Chile, a expansão do tratamento das águas residuais ocasionou os seguintes benefícios: i) água limpa para milhares de hectares de terra irrigada e para a produção de culturas de alto valor; ii) promoção da indústria do turismo e de atividades recreativas aquáticas; iii) redução do risco de as exportações agrícolas serem rebaixadas

devido a possíveis reclamações sobre a irrigação com águas residuais; iv) aumento da competitividade nos mercados externos de produtos nacionais de alta qualidade e livres de poluição; v) aumento do número de empregos associados com os setores exportadores e de turismo; e vi) melhor qualidade dos cursos d'água usados como fontes para o abastecimento de água (SISS, 2003). Além disso, a expansão do tratamento das águas residuais urbanas também tornou possível: vii) a captura de metano e seu uso para a geração de energia e o abastecimento doméstico de gás, de modo a reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GHG); e viii) o uso das águas residuais não apenas para a irrigação, mas também pela indústria e por outros setores.

13.5 Outras fontes de águas residuais

Ao passo que o tratamento das águas residuais urbanas se expandiu, outras questões ambientais começaram a surgir, incluindo o tratamento do lodo do esgoto (ROJAS ORTUSTE, 2014) e a poluição causada por fontes agrícolas não pontuais – a principal fonte de degradação da qualidade da água em muitos aquíferos e bacias hidrográficas. Enquanto as exportações regionais de produtos agrícolas aumentaram, o mesmo ocorreu com a contaminação provocada pela infiltração e pelo escoamento de águas residuais agrícolas contendo fertilizantes, pesticidas e outros agroquímicos, que frequentemente são usados com pouco ou sem nenhum controle. Foram registrados casos significativos de poluição hídrica causada pela irrigação, por exemplo, em países como República Dominicana, México, Nicarágua, Panamá, Peru e Venezuela (ZARATE et al., 2014). Essa contaminação é especialmente preocupante no caso das águas subterrâneas, que são uma importante fonte tanto para o uso doméstico quanto para a irrigação.

13.6 Lições aprendidas

As principais lições aprendidas a partir da experiência regional no tratamento das águas residuais são as seguintes:

- o planejamento de qualquer programa de gestão de águas residuais deve levar em conta as limitações estruturais das economias nacionais, considerar de forma crítica todas as opções disponíveis (tecnologias, fontes de financiamento, estrutura da propriedade, incentivos etc.), e ser estruturado e segmentado de modo a não se tornar um fardo para a economia e para os cidadãos;
- as prioridades de governo, refletidas nas alocações orçamentárias e no estabelecimento de instituições efetivas, assim como a não interferência política no processo de tomada de decisões técnicas, são essenciais; o mesmo pode ser dito da busca pela eficiência (o que inclui: consideração cuidadosa dos custos e benefícios; implementação efetiva; comando e controle; redução dos custos de transação; fiscalização das apropriações indevidas e da corrupção; informação de qualidade; aproveitamento de economias de escala e escopo etc.); e
- para se obter todos os benefícios da gestão das águas residuais e para se evitar custos excessivos, é essencial dar preferência a planos integrados em âmbito de bacia hidrográfica, os quais incorporem tanto o tratamento quanto o reúso das águas residuais, em vez de adotar abordagens específicas de determinados projetos, limitadas a um único setor.

Referências bibliográficas

AQUASTAT. *Water withdrawal by sector, around 2010*. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), 2016. Disponível em: <www.fao.org/nr/water/aquastat/tables/WorldData-Withdrawal_eng.pdf>.

BALLESTERO, M.; ARROYO, V.; MEJÍA, A. Agua potable y saneamiento para todos. In: WORLD WATER FORUM REGIONAL PROCESS, 4. *Documento temático*, 2015.

FERRO, G.; LENTINI, L. *Políticas tarifarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): situación actual y tendencias regionales recientes*. Santiago: United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (UNECLAC), 2013. Disponível em: <repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4045/S2013024_es.pdf>.

IDELOVITCH, E.; RINGSKOG, K. *Wastewater treatment in Latin America: old and new options*. Washington, DC: World Bank, 1997. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/351581468012035853/df/170370REPLACEM00as0previous0record0.pdf>>.

IEA. *World energy outlook 2014*. Paris: International Energy Agency (IEA), 2014. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/energy/world-energy-outlook-2014_weo-2014-en>.

JOURAVLEV, A. *Drinking water supply and sanitation services on the threshold of the XXI century*. Santiago: United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (UNECLAC), 2004. Disponível em: <repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6454/S047591_en.pdf>.

LENTINI, E. *El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina: desafíos de los operadores de áreas urbanas de más de 300.000 habitantes*. Washington, DC: Inter-American Development Bank (IADB), 2015. Disponível em: <publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7176/EL_futuro_de_los_servicios_de_agua_y_saneamiento_en_America_Latina.pdf>.

MEJÍA, A. et al. *Agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe: metas realistas y soluciones sostenibles*. Caracas: Development Bank of Latin America (CAF), 2012. Disponível em: <publicaciones.caf.com/media/17238/libro_agua_esp.pdf>.

NOYOLA, A. et al. Typology of municipal wastewater treatment technologies in Latin America. *Clean – Soil, Air, Water*, v. 40, n. 9, p. 926-932, 2012. Disponível em: <onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/clen.201100707/full>.

PAHO. *The situation of drinking water supply and sanitation in the American Region at the end of the decade 1981–1990, and prospects for the future*, v.1. Washington, DC, Pan American Health Organization (PAHO), 1990. Disponível em: <www.ircwash.org/sites/default/files/827-AAL90-8870-0.pdf>.

ROJAS ORTUSTE, F. Políticas e institucionalidad en materia de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe. Santiago: United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (UNECLAC), 2014. Disponível em: <repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36776/S2014277_es.pdf>.

ROSSI, A. *Matanza-Riachuelo River Basin Authority*. Santiago, United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (UNECLAC), 2009. (Circular of the Network for Cooperation in Integrated Water Resource Management for Sustainable Development in Latin America and the Caribbean, 29). Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39403/Carta29_en.pdf>.

SATO, T. et al. Global, regional, and country level need for data on wastewater generation, treatment, and use. *Agricultural Water Management*, v. 130, p. 1-13, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377413002163>>.

SISS. *Informe de Gestión del Sector Sanitario 2014*. Santiago: SISS, Government of Chile, 2015.

SISS. El tratamiento de aguas servidas en Chile. *Aguas Clara*. Santiago: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Gobierno del Chile, n. 2, 2003. Disponível em: <www.siss.gob.cl/577/articles-4482_recurso_1.pdf>.

UNDESA. *World urbanization prospects: the 2014 revision*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), 2014. Disponível em: <www.un.org/en/development/desa/publications/2014-revision-world-urbanization-prospects.html>.

UNICEF; WHO. *Global water supply and sanitation assessment 2000 report*. New York: United Nations Children's Fund (UNICEF); Geneva: World Health Organization (WHO), 2000. Disponível em: <www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2000.pdf>.

UNICEF; WHO. *Progress on sanitation and drinking water: 2015 update and MDG assessment*. New York: United Nations Children's Fund (UNICEF); Geneva: World Health Organization (WHO), 2015. (UNICEF/WHO Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation). Disponível em: <www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMP-Update-report-2015_English.pdf>.

ZARATE, E. et al. (Eds.). *Water for food security and well-being in Latin America and the Caribbean: social and environmental implications for a globalized economy*. Oxon, UK: Routledge, 2014. Disponível em: <www.fundacionbotin.org/paginas-interiores-de-una-publicacion-de-la-fundacion-botin/water-for-food-security-and-well-being-in-latin-america-and-the-caribbean.html>.