

NOTA TÉCNICA

Saneamento inclusivo à escala da cidade – uma abordagem integrada e alternativa à abordagem convencional de sistemas de saneamento

Helio Chitamba^{a}, Mpasi Catiola^a, Liliana Alves^a, José Saldanha Matos^b*

^aDireção Nacional de Águas do Ministério de Energia e Águas, Cónego Manuel das Neves 234, Angola

^bIST-UL, HIDRA, Avenida Defensores de Chaves 31, 1.º Esq., Portugal

Resumo

Devido ao aumento exponencial da população, sobretudo nos países de baixo rendimento, da migração da população rural para o meio urbano e da ocupação/impermeabilização do território, os desafios para um saneamento seguro, universal, inclusivo e sustentável, tem aumentado de forma expressiva, nomeadamente nos países Africanos. Sem um saneamento inclusivo, seguro e sustentável, põe-se em causa a proteção da saúde pública, a proteção do ambiente e compromete-se toda a cadeia de valor que conduz ao desenvolvimento económico de uma Sociedade. Na prática, o impacto negativo na saúde, nomeadamente como resultado do contato com águas contaminadas, conduz a mortes precoces, sobrecarga dos hospitais e centros de saúde, ausências à Escola para formação/capacitação e faltas ao emprego, com impactos diretos e indiretos no desenvolvimento das comunidades. Nesta nota técnica, apresentam-se e analisam-se sumariamente os princípios fundamentais do saneamento inclusivo à escala da cidade (“*Citywide Inclusive Sanitation*” na terminologia anglo-saxónica) em alternativa às abordagens mais tradicionais de soluções tipicamente centralizadas de águas residuais, com ramais domiciliários, redes de coletores, sistemas elevatórios e estações de tratamento de águas residuais.

palavras-chave: águas residuais, cidade, lamas fecais, saneamento inclusivo

doi: 10.22181/aer.2023.1204

* Autor para correspondência.

E-mail: chitambahelio@gmail.com

TECHNICAL NOTE

City wide inclusive sanitation – an integrated alternative approach to conventional sewerage

Helio Chitamba^{a}, Mpasi Catiola^a, Liliana Alves^a, José Saldanha Matos^b*

^aDireção Nacional de Águas do Ministério de Energia e Águas, Cónego Manuel das Neves 234, Angola

^bIST-UL, HIDRA, Avenida Defensores de Chaves 31, 1.º Esq., Portugal

Abstract

Due to increasing population growth, migration from rural to urban areas and land use, the challenges for a safe, inclusive and sustainable sanitation have increased significantly, particularly in African countries. Without safe sanitation, public health protection, environmental protection and the entire chain leading to the economic development of a society are at stake. In practice, the negative impact on health, particularly as a result of contaminated water, leads to early death, overloading of hospitals and health centres, absence from school with disruptions in education and training, and absence from work, with direct and indirect impacts on the development of communities. In this technical note, principles of Citywide Inclusive Sanitation are briefly presented as an alternative to the more traditional approaches of centralized solutions with house connections, public sewer networks, pumping systems and wastewater treatment plants.

keywords: city, faecal sludge, inclusive sanitation, wastewater

doi: 10.22181/aer.2023.1204

* Corresponding author.

E-mail: chitambahelio@gmail.com

1 Introdução

O direito à água e saneamento seguros são universalmente reconhecidos e os esforços e recursos colocados ao serviço desses direitos têm sido frequentemente orientados para o planeamento, projeto e construção de sistemas de abastecimento de água e redes de coletores, sistemas elevatórios e Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), seja em países de baixo rendimento, seja em países de médio e elevado rendimento. Estas abordagens ou soluções, tipicamente centralizadas, adaptam-se bem a meios urbanos consolidados, para servir comunidades de médio ou elevado rendimento, e em climas tipicamente frios ou temperados, mas apresentam desafios acrescidos de sustentabilidade, difíceis ou praticamente impossíveis de ultrapassar, no caso de aglomerados urbanos informais, com baixos consumos de água e baixos rendimentos, não devendo pois ser assumida como a única e possível solução para garantir, com universalidade, qualidade e continuidade, esse tipo de serviços.

O conceito do “Saneamento Inclusivo à Escala da Cidade” (SIEC) (*“City Wide Inclusive Sanitation”*) introduz uma lufada de ar fresco e uma mudança de paradigma ou forma de encarar os desafios do saneamento na cidade.

Na estratégia ou abordagem SIEC, a ênfase ou foco é nos serviços e não nas infraestruturas – as infraestruturas devem estar ao serviço dos “serviços” e não ao contrário. Muito simplificada, o SIEC constitui uma abordagem de serviço público ao planeamento de sistemas urbanos de saneamento, por forma a ser integralmente satisfeita a meta 6.2 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 6.2) ou seja, até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e crianças e daqueles em situação de vulnerabilidade.

Em particular em países Africanos, mas também em outros locais do Mundo, como na Índia e América do Sul, nem sempre os recursos e esforços investidos para resolver as carências de saneamento urbano têm tido sucesso. De facto, nem sempre as abordagens convencionais para resolver esses desafios, típicos das soluções implementadas em países desenvolvidos, com os seus ramais domiciliários e redes de coletores gravíticos, sistemas elevatórios, descarregadores, ETAR e emissários finais para descarga dos efluentes tratados nos meios recetores, permitem solucionar os desafios existentes, pelo menos na maior parte das cidades. Na grande parte dos bairros periurbanos de cidades dos países de baixo rendimento (ou seja, com PIB inferior a 1045 USD/ano) não existem arruamentos formais pavimentados, redes públicas de distribuição de água, redes de eletricidade e comunicações, e o serviço de saneamento baseia-se tipicamente em latrinas (saneamento a seco) ou fossas sépticas. As condições de gestão de resíduos sólidos e de drenagem pluvial nesses bairros são, também, em regra, muito incipientes. Nesse quadro, a transição para um sistema de saneamento convencional não é viável ou é muito dificilmente viável, e as condições para a sua exploração dificilmente sustentáveis no curto e médio prazo.

Ou seja, necessita-se de outro tipo de abordagem, mais flexível, integradora e adaptada às circunstâncias e condicionalismos locais (NFSSM 2020). Existem já várias parcerias e instituições de ensino superior preocupadas em promover a oferta de unidades curriculares em “minors” de Engenharia Humanitária (Matos e Ferreira 2021), nas quais se apresentam e discutem aspetos de conceção e gestão dos sistemas de saneamento baseados em abordagens não convencionais. A abordagem SIEC requer ainda aprofundamento, com a consolidação de regras de boas práticas e a divulgação de experiências bem-sucedidas. A consciência que a cidade não é uma unidade homogénea e que diferentes bairros ou áreas devem merecer soluções distintas, tanto em termos tecnológicos, como de gestão e de financiamento, a constatação das interdependências com outros sectores e serviços, o recurso a ferramentas multicritério de decisão que incluam componentes sociais, ambientais, tecnológicas e económicas, com envolvimento dos atores interessados desde a primeira fase de planeamento, constituem fatores distintivos deste tipo de

abordagem, com vista a se obter um serviço de saneamento universal e inclusivo, com continuidade, qualidade, proteção de valores ambientais e sustentável financeiramente.

Como assegurar, de forma sustentável, o saneamento seguro a cerca de 4,2 bilhões de pessoas? Esse desafio assume graves proporções no mundo atual, face à indisponibilidade das populações mais carenciadas em suportar os custos dos serviços, num quadro em que as transferências dos Dadores para esses Países, ou os empréstimos em condições favoráveis, não têm crescido (UN 2017).

De certa forma, o SIEC constitui uma forma disruptiva de encarar a soluções para os problemas de saneamento na cidade, com especial sentido para o meio urbano de Países com baixo rendimento, nomeadamente da África Subsaariana (designadamente Angola, Moçambique e Guiné), onde a engenharia portuguesa tem potencialidades para contribuir fortemente, e por isso tem todo o interesse em se envolver na aquisição e transferência de conhecimento.

2 Deficit de infraestruturas de saneamento e princípios do saneamento inclusivo à escala da cidade

Em muitas cidades de países de baixo e médio rendimento os sistemas convencionais de saneamento encontram-se degradados e envelhecidos, e cobrem apenas uma pequena parte da cidade. Parte dessas infraestruturas foram construídas em período colonial, numa altura em que a população servida e as cidades eram muito mais pequenas, e não apresentam atualmente a mínima capacidade para fazer face as solicitações e exigências do presente.

Por outro lado, nomeadamente em cidades de Moçambique, Angola ou Guiné, a ocupação não é homogênea, sendo muito comum a existência de áreas urbanas consolidadas, com redes de coletores, embora em grande parte envelhecidas, rodeadas por vastas áreas periurbanas informais (“a cidade de caniço” ou os “musseques”) que servem populações vulneráveis e de muito baixo rendimento, onde a solução predominante de saneamento se baseia em fossas sépticas ou em latrinas (saneamento a seco).

Nesses países, os aglomerados de pequena e média dimensão não dispõem, em regra, de sistemas públicos de drenagem e tratamento de águas residuais em operação. Mesmo em cidades de média ou grande dimensão, como Soyo e Cabinda, no Norte de Angola, Moçamedes e Tombwa, no Sul (DNA 2020, 2021) ou Maputo em Moçambique (DNAAS 2021), as infraestruturas públicas de saneamento servem uma proporção muito reduzida da população. Tipicamente, as águas residuais são descarregadas no terreno ou em linhas de água sem qualquer tipo de tratamento, e o mesmo acontece com as lamas fecais excedentes das fossas sépticas e das latrinas.

A situação de carência que se verifica ao nível de saneamento em vários países pode ser vista como uma janela de oportunidade para uma alteração de mentalidade no que respeita ao planeamento das infraestruturas e serviços, apelando a abordagens mais integradoras, inclusivas, flexíveis e adaptadas às realidades locais, combinando soluções locais descentralizadas (“on-site sanitation” na terminologia anglo-saxónica) com soluções do tipo centralizado, considerando soluções a seco e/ou soluções a água, dependendo do local, e tendo em atenção a disponibilidade e interdependência com outros serviços críticos, nomeadamente de abastecimento de água, energia elétrica, resíduos sólidos, drenagem pluvial e redes viárias, tendo também em atenção a possibilidade de criação de mais valias, proporcionando a reutilização dos subprodutos do tratamento: efluentes (água com fertilizantes naturais) e biosólidos (i.e., lamas higienizadas) como oportunidades de negócio (Strande et al. 2014).

Onde vivem pessoas, existem resíduos. O SIEC integra preocupações em vários setores e serviços que apresentam interdependências múltiplas: abastecimento de água, drenagem e tratamento de águas residuais, drenagem de águas pluviais, gestão de lamas fecais, gestão de resíduos sólidos,

acessos/mobilidade e fornecimento de energia e comunicações, se relevantes. Todos estes serviços apresentam interdependências, e a falta de um deles afeta ou pode afetar os restantes. Sem abastecimento de água ao domicílio não são geradas águas residuais, pelo menos em quantidades significativas, e não tem sentido investir em coletores, sem energia não funcionam os sistemas elevatórios, sem um sistema de gestão de resíduos sólidos compromete-se o desempenho dos canais de drenagem pluvial, sem acessos adequados tornam-se naturalmente mais difíceis realizar serviços de gestão de lamas fecais.

Os benefícios de uma abordagem integradora conjunta são, assim, diversos, incluindo de: a) saúde pública; b) benefícios económicos (no sentido de evitar perdas e prejuízos); c) equidade social (serviços prestados a todos); d) qualidade do ambiente (proteção de solos e meios hídricos) e e) fortalecimento da imagem da cidade, com atração de turismo e de investidores, e partilha de um sentimento comum de orgulho.

O SIEC assume que a cidade não é homogénea, e as soluções tecnológicas, de gestão e de financiamento, devem ser adaptadas a cada realidade territorial, em função do tipo e densidade de ocupação, da capitação, do clima, da legislação e das práticas e culturas locais.

O SIEC é orientado por princípios de planeamento integral, envolvendo aspetos técnicos e não técnicos, aspetos sociais, institucionais e de governança, e aspetos económicos e de financiamento sustentáveis. Trata-se de favorecer abordagens participativas, iterativas (segundo o princípio que não se acerta à primeira) e construtivas, que apelam a soluções mais flexíveis e resilientes, desde a fase de planeamento até a fase de financiamento, construção e gestão.

Constituem qualidades ou atributos do serviço de saneamento integral, como se pretende na abordagem SIEC: a) a cobertura; b) a acessibilidade; c) a adequabilidade; d) a participação e e) a sustentabilidade financeira, para além, naturalmente, da proteção da saúde pública e do ambiente.

3 Carência e insuficiências do saneamento

A falta de acesso a serviços de saneamento adequados resulta em problemas de saúde pública, ambientais e económicos. O deficit de saneamento em áreas urbanas é uma das principais causas de doenças entéricas rapidamente transmissíveis, como a cólera, e outras doenças altamente contagiosas causadas por microrganismos patogénicos (*E. coli*, *Salmonella* e outros) e que coloca em risco mais de metade da população mundial, que não tem acesso a saneamento seguro (WHO/UNICEF 2014, Danaei et al. 2016, UN 2017, HME 2018).

Na Figura 1 apresentam-se imagens de latrinas tradicionais, do tipo das que se encontram em povoações como Cabinda e Landana, em Angola. Em Cabinda, por exemplo, existe uma rede antiga de coletores na zona consolidada, do “casco” da cidade”, mas em cerca de 80 a 90% do resto da cidade predomina o sistema de saneamento no local, por latrina (a seco) ou por fossa séptica (a água) (DNA 2020).



Figura 1. Imagens de latrinas tradicionais

Em algumas das áreas periurbanas existem poços de água de abastecimento da comunidade local que se localizam próximo de latrinas, com riscos de contaminação. Essa situação é especialmente gravosa em zonas de elevado nível freático, ou que são sujeitas a inundações frequentes.

Foi realizado um estudo no Soyo, cidade costeira do norte de Angola, em que se provou que um surto de cólera, em 2017, se relacionou com a contaminação bacteriológica de origens de água (DNA 2020). Surto idêntico ocorreu em 2008, 2009 e 2015 nas províncias de Niassa, Nampula e Tete, em Moçambique, sendo a situação de Tete a mais grave em número de casos e em fatalidades (DNAAS 2015). Essas situações aumentam na estação chuvosa devido ao facto das latrinas transbordarem as lamas fecais, com riscos acrescidos de contacto humano e contaminação de origens de água. De acordo com o *Institute for Health Metrics and Evaluation* (IHME 2018), a terceira principal causa de morte de crianças com menos de cinco anos é causada por diarreia, e 55% dessas mortes estão diretamente ligadas a práticas não seguras de saneamento. A má gestão dos serviços de saneamento e o acesso deficiente às infraestruturas também causam um impacto negativo no ambiente. Quanto mais água for usada para as atividades domésticas diárias, mais águas residuais se produzem. A carga geral de poluentes descarregadas para os meios recetores tem tendência a aumentar rapidamente em todo o mundo, sobretudo nos locais em que o crescimento populacional é mais pronunciado, o que acontece precisamente em Países de baixo rendimento do continente africano. Estudos mostram que cerca de 95% das águas residuais/excreta de vários Países do mundo é descarregada diretamente no ambiente sem ser sujeita a qualquer tratamento (UN 2017).

Os efeitos das descargas de efluentes e lamas fecais não se limitam, naturalmente, a contaminação bacteriológica. A descarga de matéria orgânica tem o efeito de reduzir as concentrações de oxigénio dissolvido nas massas de água, afetando negativamente a fauna aquática e os ecossistemas. Por outro lado, se a descarga de nutrientes tiver lugar em zonas sensíveis, pode originar eutrofização, ou seja, o crescimento desproporcionado de organismos autotróficos, prejudiciais ao equilíbrio dos ecossistemas e aos usos atuais e potenciais das massas de água. Idênticos riscos podem ocorrer, noutra escala, no caso da gestão deficiente das lamas fecais das latrinas. Para a gestão de latrinas, em meio urbano, onde o espaço é limitado, requerem-se procedimentos adequados de reserva e pré-tratamento, recolha, transporte e tratamento complementar das lamas fecais, o que exige a implementação de uma cadeia de serviços e infraestruturas específicas, nomeadamente Estações de Transferência de Lamas Fecais e Estações de Tratamento de Lamas Fecais (ETLF).

4 Adaptação a abordagens do tipo saneamento inclusivo

A mudança de paradigma relativamente a abordagem convencional de fazer saneamento significa que se deve pensar em alternativas adaptadas aos locais, ou seja, ao clima (temperado, tropical, árido), ao rendimento da população (elevado, médio ou baixo rendimento) e ao tipo de ocupação (meio urbano, periurbano ou rural) e ter em conta as várias zonas ou bairros da cidade. O acesso à gestão segura da cadeia de saneamento não deve naturalmente limitar-se aos clientes com ligações domiciliárias de água, mas incluir utentes com torneiras públicas (chafarizes), ou com torneira de quintal, e aos que asseguram o abastecimento de água de forma autónoma, a partir de furos ou poços. Essas situações exigem abordagens diversas de saneamento, em regra a construção e exploração de redes de coletores ou fossas sépticas nos primeiros casos, e um serviço de gestão de lamas fecais no último caso (saneamento a seco).

Da mesma forma, é muito claro que as soluções de saneamento interagem e dependem de outros sectores que têm de ser levados em conta. Ou seja, devem “encaixar” no contexto mais amplo do desenvolvimento urbano e ser compatíveis com outros serviços críticos, como já referido.

Na maioria dos cenários, quando o planejamento e a concretização das infraestruturas de saneamento são feitos de forma isolada e autônoma, não tendo em conta as circunstâncias locais e os outros serviços, o progresso é muito limitado, e o investimento torna-se, na prática, ocioso. Uma medida dessa ociosidade são as ETAR com caudais muito reduzidos ou fora de serviço, e as redes de drenagem e sistemas elevatórios inoperacionais.

O desenvolvimento do Plano SIEC inclui necessariamente a articulação com as ações ou medidas de outros setores (desde logo do abastecimento de água, drenagem pluvial e rede viária) e prevê, na maioria dos casos, uma implantação faseada das infraestruturas. O desenvolvimento e implementação do Plano deve merecer um ajustamento contínuo (processo iterativo). Em primeiro lugar, há que trabalhar na preparação do Plano, na visão, na missão, nos objetivos e nas metas. Esses aspetos cruciais do Plano devem merecer a concordância de todos os atores chave, custe o tempo que custar.

Numa abordagem SIEC, como etapas principais da metodologia do Plano, inclui-se:

- o estabelecimento de um grupo de trabalho representativo dos atores principais, para acompanhamento do Plano;
- o mapeamento da situação do saneamento (diagnóstico das infraestruturas e serviços);
- a estratégia para a seleção e implementação das soluções técnicas (planos e projetos);
- a estratégia para as intervenções não técnicas, mas fundamentais para o sucesso do projeto, ou seja, reuniões de discussão e esclarecimento, workshops e formações/capacitações.

Na identificação de disfunções do sistema, ou seja, no diagnóstico de desempenho, é relevante não gastar energia e tempo a identificar culpados. Trata-se de identificar os pontos fracos do sistema, que devem ser melhorados com intervenções físicas e não físicas (de gestão), de forma participada e inclusiva.

As opções de modelo de operação e gestão dos serviços também devem estar presentes desde o momento inicial do planejamento, em função das soluções técnicas em preparação e da sua escala: gestão dos serviços por pequenos empresários (por exemplo, na gestão de lamas fecais)? Por empresas privadas (por concessões)? Por empresas Públicas/Municípios? Por estruturas locais, ao nível dos bairros? Ou seja, numa mesma cidade podem coexistir vários tipos de soluções e vários modelos de gestão dos respetivos serviços. No caso de zonas periurbanas onde a vontade e capacidade de apoiar os serviços de saneamento é limitada devido à população destas zonas ser constituída por famílias de baixo rendimento, apela-se a soluções de baixo custo, incluindo opções de tratamento de efluentes e de lamas com soluções de base natural, com exigências mínimas em energia, reagentes químicos e outros materiais.

Ao nível de intervenções não técnicas, mas estruturantes dos serviços, torna-se necessária a discussão esclarecida de aspetos institucionais; do possível envolvimento do setor privado e de Organizações não-governamentais (ONG); da política de financiamento e de tarifas; dos instrumentos de monitorização e avaliação dos serviços e das formas mais eficientes de participação comunitária.

Naturalmente que as questões de sustentabilidade financeira, ou seja, de cobrir os custos incorridos são fundamentais. Como financiar os serviços? Com fundos de origem nacional central, regional, local? Com financiamento por dadores ou com crédito concedido por Agências Multilaterais, como o Banco Mundial ou o Banco Africano de Desenvolvimento? Por tarifas pagas pelos utilizadores? Por outras origens de financiamento (transferência de outros sectores)? E em que proporção contribuem as várias origens de financiamento?

É importante que se disponha de um leque de soluções alternativas adaptadas ao contexto local das cidades. Em algumas zonas justificam-se soluções convencionais de coletores e ETAR

(tipicamente em zonas de elevada densidade populacional e elevada ou moderada capitação de água), noutras justificar-se-ão sistemas de fossas sépticas (em zonas tipicamente de baixa densidade populacional, mas com capitações de água significativas). Mas nas vastas áreas periurbanas, onde reside a população mais vulnerável e de baixo rendimento, deve investir-se em melhorar as condições das latrinas, nas suas diversas variantes: latrina ecológica, latrina ventilada, fossa com compostagem, fossa alterna, em função das características e costumes locais, bem como proporcionar serviços adequados de gestão das lamas fecais.

As soluções devem ser concebidas de forma flexível, no sentido de estarem preparadas para evoluir na escada do saneamento, ou seja, no sentido latrina - fossa séptica - rede de coletores, se tal se justificar.

No quadro do saneamento seguro e no contexto africano, tem especial sentido perspetivar soluções de tratamento de águas residuais de base natural, não consumidoras de energia e reagentes, e com exigências mínimas em termos de competências especializadas para operação, por exemplo, sistemas de lagunagem (Von Sperling 2000, Ecosisland 2022), de tratamento no solo (USEPA 2012) ou por leitos de macrófitas para lamas e efluentes (Pinto 2008) ou, ainda, soluções híbridas combinadas de lagunagem e leitos de macrófitas (DNA 2020). As soluções podem ainda ser planeadas por forma a constituírem fonte de recursos, através de reutilização da água e biosólidos, contribuindo para cidades mais verdes e desenvolvidas como tem vindo a ocorrer em algumas cidades do continente africano (FAO 2012).

Relativamente às zonas sem abastecimento de água domiciliário, torna-se especialmente relevante implementar uma cadeia de serviços de gestão de lamas fecais. Para isso, é necessário dispor de equipas (empresas públicas ou privadas) que disponham da formação e dos equipamentos necessários para a recolha e transporte periódico das lamas fecais, desde latrinas ou fossas, para as Estações de Tratamento de Lamas Fecais e depois transportar os biosólidos (i.e., as lamas estabilizadas e higienizadas) a destino final. O tratamento de lamas fecais pode ter lugar numa estação dedicada, ou em co-tratamento com efluentes, numa ETAR.

Apoiar os decisores a implementar este tipo de abordagem constitui um desafio, dada a necessidade de planeamento para gerir as interdependências entre os vários setores, e ainda devido ao facto de não estarem suficientemente exploradas e divulgadas as vantagens e potencialidades deste tipo de abordagem. O SIEC é também bem mais consumidor de tempo e de recursos numa fase inicial de planeamento, mas permite depois evitar várias situações que comprometem, muitas vezes em definitivo, a implementação efetiva dos projetos.

A transição de mentalidade para pensar nas soluções em termos de saneamento inclusivo à escala de toda a cidade requer compromissos de vários atores. Essa necessidade é menos premente nos sistemas centralizados tradicionais de saneamento, tipicamente de Países de elevado rendimento, geridos de forma centralizada pela entidade gestora dos serviços, e é mais premente e necessária nos casos de soluções descentralizadas, muitas vezes implementadas ao nível do bairro ou partes do bairro, e com o envolvimento ativo das comunidades locais nas decisões e na operação e manutenção das infraestruturas.

Em Angola, por exemplo, encontram-se em curso estudos e projetos promovidos pela Direção Nacional das Águas (DNA), do Ministério da Energia e Águas, com financiamento por agências multilaterais, para o saneamento de várias cidades e vilas, com a finalidade de propor soluções de saneamento inclusivas e sustentáveis. Trata-se de projetos para servir doze cidades costeiras, nomeadamente Cabinda, Lândana, Soyo, N'zeto, Ambriz, Porto Amboim, Sumbe, Benguela, Baía Farta, Lobito, Namibe e Tômbwa, e também para servir três cidades do interior do País: Lubango, Malanje e Uíge. Os referidos projetos visam a garantia de acesso ao saneamento para todos, incluindo servir as comunidades das zonas periurbanas, recorrendo a soluções centralizadas ou soluções descentralizadas, com preocupações de sustentabilidade económico-financeira, de sustentabilidade ambiental e de aceitação social.

5 Considerações finais

O aumento populacional, a migração das zonas rurais para o meio urbano, as alterações climáticas e novos padrões de consumo tornam os desafios do saneamento urbano especialmente complexos, nomeadamente em termos de exigências de financiamento e de capacidades de gestão.

O saneamento adequado tem um forte impacto positivo na saúde pública, no ambiente e na economia, e constitui uma exigência societal, explicitamente incluída na meta 6.2 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 6) das Nações Unidas.

Em Angola, tal como em outros países africanos onde as taxas de crescimento urbano são especialmente elevadas e a situação do saneamento é ainda, em regra, bastante incipiente, a necessidade de planear, construir e gerir infraestruturas sustentáveis é urgente e prioritária. Para isso, os princípios e estratégias de abordagens do tipo Saneamento Inclusivo à Escala da Cidade, que requerem uma visão integradora das interdependências entre infraestruturas e serviços, que dão uma importância relevante ao planeamento participativo e que modelam as soluções técnicas e de gestão adaptando-as de forma flexível às diversas realidades locais, constituem vias promissoras de evolução do setor.

Referências

- Danaei G., Andrews K. G., Sudfeld C. R., Fink G., McCoy D. C., Peet E. (2016). Risk factors for childhood stunting in 137 developing countries: a comparative risk assessment analysis at global, regional, and country levels. *PLoS Med.* 13:e1002164. doi: 10.1371/journal.pmed.1002164
- DNA (2020). *Coastal towns wastewater management study for Landana, N'zeto, Cabinda and Soyo towns - Feasibility studies*. Studi & Serambi, supported by HIDRA. Direcção Nacional de Águas do Ministério de Energia e Águas
- DNA (2021). *Coastal towns wastewater management study for Landana, N'zeto, Cabinda and Soyo towns - Preliminary projects*. Studi & Serambi, supported by HIDRA. Direcção Nacional de Águas do Ministério de Energia e Águas
- DNA (2022). *Consultancy services for coastal towns waste water management study for Ambriz, Porto Amboim, Moçâmedes and Tômbwa - Preliminary projects*. CO10B-ISSUWSSD. Hydroplan & Engidro, supported by HIDRA. Direcção Nacional de Águas do Ministério de Energia e Águas
- DNAAS (2015). *Termos de referência para o projecto executivo de saneamento da cidade de Tete – 2.º Relatório de progresso*. EEPLAN e HIDRA, Maputo. Direcção Nacional de Água e Saneamento de Moçambique
- DNAAS (2021). *Projecto de execução da ampliação e beneficiação da ETAR do Infulene e contribuição para o processo de concurso*. Vflow.Ges e HIDRA, Maputo. Direcção Nacional de Água e Saneamento de Moçambique
- Ecosisland (2022). *Nature-based solutions & smart technology*. Word Water Congress, Denmark September
- FAO (2012). *Growing greener cities in Africa. First status report on urban and periurban horticulture in Africa*. Food and Agriculture Organization
- IHME (2018). *GBD compare data visualization*. Seattle, WA, University of Washington. Institute for Health Metrics Evaluation. <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare> (accessed July 20, 2021)
- Matos J., Ferreira F. (2021). *Engenharia humanitária - Módulo Água e saneamento*. Unidade curricular de Engenharia Humanitária. Instituto Superior Técnico, Lisboa
- NFSSM Alliance (2020). *Inclusive sanitation; way forward for cities - a framework and a check list*. India, October. National Faecal Sludge and Septage Management

- Pinto S. (2008). *Desidratação e estabilização de lamas de estações de tratamento de água residual em zonas húmidas construídas*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, IST, Lisboa, Outubro
- Strande L., Ronteltap M., Brdjanovic D. (2014). *Faecal sludge management – systems approach for implementation and operation*. IWA Publishing: London, UK
- UN (2017). *UN World water development report: wastewater, the untapped resource*. New York, NY: United Nations
- USEPA (2006). *Land treatment of municipal wastewater effluents*. Process design manual, EPA/625/R-06/016. Environmental Protection Agency
- Von Sperling M. (2002). *Lagoas de estabilização*. Volume 3, 2ª edição ampliada de “Princípios do tratamento biológico de águas residuárias”, ISBN: 85-85266-06-6, Belo Horizonte
- WHO/UNICEF (2014). *Progress on drinking water and sanitation*. World Health Organization e UNICEF. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112727/9789241507240_eng.pdf;jsessionid=0E0A7270908A730DC9BBA26373B37033?sequence=1 (acessed August 30, 2021)