

Saneamento urbano sustentável referências projetuais - ECOSAN

Sustainable urban sanitation – ecosan references

Resumo

O artigo reflete os primeiros passos de uma pesquisa em curso, por parte do Instituto Superior Técnico, em Lisboa, e do UniCEUB, em Brasília, sobre os modelos de implementação para saneamento urbano sustentável em regiões desfavorecidas. O conceito de saneamento sustentável é introduzido como um enquadramento teórico do mesmo. Em seguida, é apresentado um quadro de referência com exemplos já realizados pelo mundo. Por fim, com base nas experiências estudadas, o trabalho contribui com uma proposta de passos para um saneamento urbano sustentável para casas e assentamentos pouco privilegiados.

Palavras-chave: Saneamento sustentável. Saneamento ecológico. Ecosan. Assentamento.

Abstract

The paper is a reflection upon the first stages of a research in progress by the Instituto Superior Técnico in Lisbon and UniCEUB in Brasilia on the implementation of sustainable urban sanitation models in disadvantaged regions. The concept of sustainable sanitation is introduced and a theoretical framework of the same. Existing examples around the world are reviewed. Finally, based on the experiences studied, the paper contributes with proposed guidelines for sustainable urban sanitation for underprivileged homes and settlements.

Keywords: Sustainable sanitation. Ecological sanitation. Ecosan. Urban settlements.

Gustavo Cantuária¹
Joana da Cunha Forte²
Lucia Kozak Simaan³

¹ Arquiteto. Professor Doutor do UniCEUB.

² Engenheira. Arquiteta. Doutora IST, Universidade de Lisboa.

³ Arquiteta. Professora Mestre, UEL, Londres.

1 Introdução

Saneamento básico é uma das peças fundamentais para o desenvolvimento urbano sustentável, e tendo em vista que as previsões da Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA) para 2035 estimem que a população urbana mundial corresponderá a cerca de 60%, dentro da qual, a grande maioria viverá em bairros e assentamentos desfavorecidos, é muito importante procurar soluções sustentáveis, que permitam que o atual número de 2.6 bilhões de pessoas sem acesso a saneamento básico adequado, segundo a UNHabitat, seja drasticamente reduzido.

Atualmente, é amplamente reconhecido que o crescimento desordenado das cidades terá um impacto significativo na qualidade e na sustentabilidade da vida dos seus habitantes, e que, sem dúvida, o setor do saneamento terá um papel fundamental no destino desses habitantes, e no seu nível de vulnerabilidade.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estima-se que 32% da população brasileira contam com a coleta e o tratamento de esgoto sanitário. Como consequência dessa falta de saneamento, tratado em sua totalidade, mais de 2500 crianças morrem por ano. Os investimentos em saneamento no país são de, aproximadamente, um terço do necessário, sendo gastos 0,22% do PIB, quando seria necessário 0,63%. Como resultado, é necessário gastar-se até quatro vezes mais com saúde por problemas decorrentes dessa falta de saneamento.

Este artigo pretende apresentar um quadro de referência em relação a algumas das soluções que têm aparecido em nível global, com reconhecido êxito, considerando seu contexto urbano, econômico, ecológico, social e cultural. Faz parte ainda, da conclusão, um conjunto de passos para um saneamento sustentável, baseado na experiência das diversas soluções referidas.

Saneamento Sustentável, ECOSAN, refere-se a sistemas alternativos de saneamento. É um conceito flexível em que muitos sistemas e tecnologias podem ser usados e aplicados, e do qual, o principal objetivo não é a remoção da matéria orgânica do esgoto, mas sim o seu uso e sua transformação de modo sustentável. Não existe a necessidade do uso de água potável; além disso, os sistemas são simples, flexíveis, baratos e *in loco*.

2 Soluções de saneamento

Para tratar do problema de saneamento básico, existem várias soluções tradicionais:

1. Sistemas convencionais e formais de saneamento, como a rede de ligação de esgotos e seu tratamento, que são, muitas vezes, impossíveis de serem utilizados em bairros desfavorecidos, porque seria preciso ligar todas as casas e locais de produção de esgotos a uma rede subterrânea, que desaguaria em uma estação de tratamento. Assim sendo, esses sistemas necessitariam de uma grande e dispendiosa logística. Além disso, muitas vezes não é fisicamente possível, devido às condições precárias do terreno em que esses bairros se encontram. O uso de água potável para o “transporte” do esgoto é também uma prática insustentável;
2. Sistemas “*flush and forget*”, que retiram o esgoto dos locais de produção por meio de canalização, que, normalmente, devido às condições informais do terreno e da construção, possuem fissuras, ocasionando poluição constante. Por outro lado, o esgoto é, no término da sua viagem, meramente despejado sem nenhuma espécie de tratamento;
3. Sistemas “*drop and store*” são normalmente opções *in loco*, como latrinas ou fossas sépticas, sistemas esses muito usados. Infelizmente, devido à má construção da maior parte das fossas, pois elas não são devidamente seladas, estes sistemas são bastante negativos em termos ecológicos. Tais soluções, aparentemente baratas, e de, relativamente, fácil instalação, acabam não resolvendo a sustentabilidade do tratamento de esgotos, e muitos problemas acabam por surgir, como: mau cheiro, moscas, transbordamento, impossibilidade de limpeza, ou ainda, a inexistência de qualquer tratamento dos resíduos.

Em termos de outras práticas perigosas e mais informais, em bairros e assentamentos degradados, temos:

a defecação a céu aberto; o sanitário voador; ou o balde. Todas essas soluções são perigosas para a saúde pública e para o ambiente, mas são, muitas vezes, as soluções usadas em zonas desprivilegiadas, e onde não existem mais alternativas de saneamento. O que acontece também, inúmeras vezes, é a negação do problema em muitos dos bairros desfavorecidos pelo mundo, dado que o saneamento adequado é muitas vezes oneroso e de difícil implementação. A capacidade institucional é muitas vezes reduzida e não é atuante. Sistemas mais tradicionais, como foi dito, são, quase sempre difíceis ou impossíveis de serem aplicados, devido à sua complexidade técnica em condições de terreno inóspitos e não apropriados, como a densidade populacional, a falta de espaço, a precária rede de serviços e infraestruturas ou a escassez de recursos dos habitantes.

A escala do problema pode ser demonstrada pelo fato de que um ser humano produz, em média, cerca de 1,5 litro de excrementos por dia. A estes adicionam-se as águas residuais que descarregamos e os resíduos sólidos que produzimos. Se multiplicarmos esses números pelos habitantes do planeta, podemos rapidamente perceber que algo deve ser feito, se quisermos caminhar em direção a um futuro sustentável.

Assim sendo, nos últimos anos, várias soluções sustentáveis têm aparecido e têm sido testadas. Tais soluções pretendem ser ecológicas, socialmente aceitáveis, tecnicamente apropriadas, economicamente viáveis; não contribuir para a degradação ambiental, mas sim promover vidas e cidades saudáveis⁴. Esses novos sistemas são produtores, e não degradadores, e pretendem combater a crise do saneamento⁵.

2.1 Soluções de saneamento sustentável

Existem várias tecnologias e sistemas a aparecerem e a serem desenvolvidos nos últimos tempos. Dentro deles, podemos referir, a título de exemplo:

- Sanitários UDDT (Urine Diverting Dehydrating Toilet): são sanitários onde

existe a divisão de fezes e urina. A urina é guardada, de modo apropriado, e pode ser utilizada como fertilizante. As fezes, depois de secas, reduzem para um décimo o seu tamanho, fazendo com que a sua descarga seja muito mais fácil. Por outro lado, a massa resultante pode ser também utilizada como fertilizante ou combustível. Nesses sanitários, não existe contaminação do solo e, conseqüentemente, da população. É um sistema de simples construção e aplicação, e que não precisa de água para funcionar;

- Sistema biogás: por meio de uma câmara anaeróbia, as fezes e a urina são decompostas por microorganismos em gás, podendo o resultado ser depois utilizado para cozinhar e para iluminar. Esse sistema, por meio da decomposição, transforma quase na totalidade o esgoto produzido em material a ser utilizado;
- Fossa séptica melhorada: esse sistema funciona como as tradicionais fossas sépticas, mas, devido à sua construção, não existem fissuras, não havendo, portanto, derrames. O sistema de câmaras múltiplas permite ainda um quase total tratamento dos esgotos;
- *Arborloo*: é uma fossa séptica que, quando cheia, transforma-se no local de plantação de uma árvore. Desse modo, será a árvore a limpar e a sugar os detritos, de modo que estes não se tornem poluentes para o entorno;
- Fossa alterna: é um sistema de adição de terra e cinzas a uma fossa, permitindo que o processo de decomposição se torne mais acelerado;
- *Skyloo*: é um sanitário elevado do chão, onde existe a divisão de fezes e urina.

Esses sistemas podem e devem ser posteriormente usados com sistemas extra de tratamento como:

- digestor naeróbio: onde o esgoto é digerido por microorganismos;

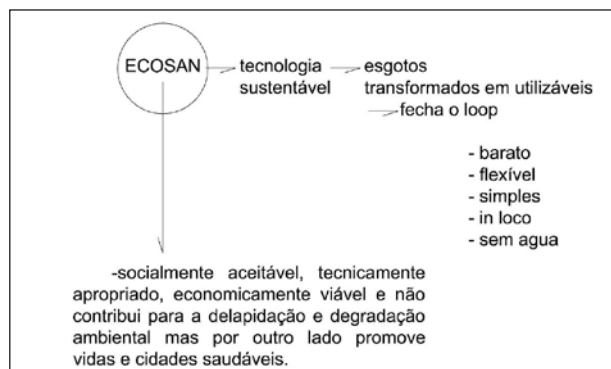
⁴ KVARNSTRÖM, Elisabeth.; PETERSENS, Ebba *Open planning of sanitation systems: report 2004*. Sweden: Stockholm Environment Institute, 2004. (EcoSanres Publications Series).

⁵ LÜTHI, Christoph et al. Rethinking sustainable sanitation for the urban environment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL FORUM ON URBANISM, 4, 2009. Delft. *The new urban question: urbanism beyond neo-liberalism*. Delft: [s.n.], 2009

- *wetlands*: lagos onde os elementos poluentes do esgoto são absorvidos por plantas, e assim, a água resultante e expelida torna-se limpa;
- Composto: câmaras para transformar esgoto em composto a ser utilizado como fertilizante.

Os múltiplos sistemas de saneamento sustentável apresentam-se, então, como sistemas alternativos de saneamento em bairros desfavorecidos. O esgoto, entre outros, é transformado em materiais a serem usados; o seu tamanho é reduzido e, por fim, torna-se de mais fácil manuseio. A tecnologia é mais barata e mais fácil de ser implementada. Os esgotos são diretamente tratados onde são produzidos (Fig. 1). Ou seja, esses sistemas tratam, então, dos esgotos, mediante um processo sustentável.

Figura 1 - Sistemas de saneamento sustentável



Fonte: Arquivo pessoal

3 Enquadramento teórico

Como foi dito, as cidades estão crescendo, em todo o mundo, e a população urbana está aumentando. Esse fato apresenta muitos riscos, especialmente em cidades e bairros onde a vulnerabilidade dos habitantes é muito alta. Produto da gênese dessa problemática, o conceito de Desenvolvimento Sustentável surgiu após a Segunda Guerra Mundial. Nesse período, considerou-se que os países menos desenvolvidos deveriam alcançar, por meio da modernização, o nível de países mais ricos. Nos anos 1990, com o crescimento do fosso entre nações ricas e pobres, e com os impactos ambientais cada vez mais graves, tal abordagem foi revista e formas alternativas tiveram que ser procuradas. As pessoas e o ambiente tornaram-se o foco do desenvolvimento. Diversos documentos foram

importantes para essa transformação, nomeadamente: 1. o relatório “Brundtland”, de 1987, que define o desenvolvimento sustentável como algo que deve atender às necessidades do presente, sem comprometer as futuras; 2. a Estratégia para uma Vida Sustentável da IUCN/UNEP/WWF de 1991; 3. a Agenda 21 de 1992, na qual se definiu que desenvolvimento é otimizar as relações entre aspectos económicos, ecológicos e sociais; 4. a Conferência em 1996 na qual a Agenda Habitat foi criada, e os ODMs delineados, apontando a necessidade de um desenvolvimento urbano sustentável; e 5. em 2004, a UNESCO aprovou a Agenda 21 da Cultura e, além dos três pilares da sustentabilidade, um quarto pilar, a cultura, foi adotado.^{6,7}

Além disso, nos últimos anos, os **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs)** foram criados, composto por 8 metas que todos os 193 Estados-membros das Nações Unidas e muitas organizações internacionais se comprometeram a atingir até o ano de 2015. A finalidade dos ODMs é incentivar o desenvolvimento, melhorando as condições econômicas, ecológicas, sociais e culturais dos países mais desprivilegiados do mundo. Os ODMs apareceram a partir da “Millennium Declaration”, produzida pelas Nações Unidas. A declaração afirma que cada indivíduo tem o direito à dignidade, à liberdade, à igualdade e a um padrão básico de vida, que inclui não à fome e à violência, e que incentiva a tolerância e a solidariedade. Os ODMs foram criados com o objetivo de organizar essas ideias, definindo metas e indicadores de redução da pobreza, a fim de alcançar os direitos enunciados na declaração em quinze anos. Devido ao papel que o saneamento tem para o alcance dos mesmos, os seguintes ODMs são de referência: ODM1. erradicar a pobreza extrema e a fome; ODM4. reduzir a mortalidade infantil; ODM6. combater o HIV / SIDA, a malária e outras doenças; e ODM7. garantir a sustentabilidade ambiental. Nos últimos anos, os ODMs estão sendo substituídos pelos Objetivos Sustentáveis de Desenvolvimento (SDGs).

É importante, desde já, esclarecer que **Saneamento**, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS),

⁶ United Nations: *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. WCDE, 1987.

⁷ JENKINS, Paul; SMITH, Harry; WANG, Ya Ping. *Planning and housing in the rapidly urbanising world*. London: Routledge, 2007.

KVARNSTRÖM, Elisabeth.; PETERSENS, Ebba *Open planning of sanitation systems: report 2004*. Sweden: Stockholm Environment Institute, 2004. (EcoSanres Publications Series).

[...] refere-se à existência de instalações e serviços para a eliminação segura de urina e fezes humanas. Saneamento inadequado é uma das principais causas de doença em todo o mundo, e uma melhoria deste tem impactos benéficos significativos para a saúde tanto nos lares como das comunidades.

Saneamento torna-se, assim, a atividade relacionada com a eliminação segura dos resíduos humanos, como fezes humanas e animais, resíduos sólidos, águas residuais domésticas, resíduos industriais e resíduos agrícolas. Refere-se ainda a uma correta coleta de lixo e fornecimento de água potável, visando casas e bairros sustentáveis. Existem inúmeros sistemas e possibilidades.⁸

Saneamento Ecológico ou **Saneamento Sustentável** ou **ECOSAN** refere-se à sistemas alternativos de saneamento. É um conceito flexível, no qual muitos sistemas e tecnologias podem ser usados e aplicados. O principal objetivo é fechar o *loop* do saneamento, isto é, o objetivo não é a remoção da matéria orgânica do esgoto, e sim o uso e a sua transformação de modo sustentável. Ao mesmo tempo, não existe a necessidade do uso de água potável, e os sistemas são simples, flexíveis, baratos e *in loco*. O saneamento sustentável é uma filosofia e uma mudança de paradigma. O fluxo de materiais é considerado um recurso, e não um problema, que melhora a sustentabilidade da vida dos habitantes das casas e dos bairros. É uma ferramenta importante para atingir os ODMs e logo um desenvolvimento sustentável.

4 Quadro de referência, exemplos de experiências de saneamento sustentável

Muitos países têm implementado campanhas de promoção de saneamento sustentável para muitos dos seus bairros mais desfavorecidos, degradados e insustentáveis. São apresentados alguns casos que poderão ser vistos como boas ou más práticas, assim como exemplos a serem considerados, ponderados e avaliados.

4.1 Projeto ECOSAN em San Fernando, Filipinas

Filipinas é um país que tem vários projetos e experiências de Saneamento Ecológico: desde soluções de biogás para comunidades e edifícios institucionais, até

“*wetlands*” para comunidades urbanas. O projeto aqui descrito é um entre muitos, realizados nas cidades filipinas.

O projeto na cidade de San Fernando foi implementado no âmbito do Apoio Integrado ao Ambiente Urbano Sustentável (ISSUE), financiado pela Holanda. Três comunidades de rendimentos baixos com graves problemas de falta de água foram os beneficiários dessa iniciativa. O projeto consiste na instalação de sanitários UDDT em todas as habitações dessas comunidades. Dos resultados desse projeto destacam-se: a melhoria das condições de saúde e das condições ambientais, assim como o início e o apoio de um sistema econômico de fabricação e a instalação de sanitários UDDT, além da venda de fertilizante. A cidade de San Fernando, devido ao sucesso dessa campanha, tem servido de modelo de aprendizagem para outros municípios, de modo que o projeto acabou por se estender para muitas outras comunidades na vizinhança.⁹

4.2 Projeto biogás no Nepal

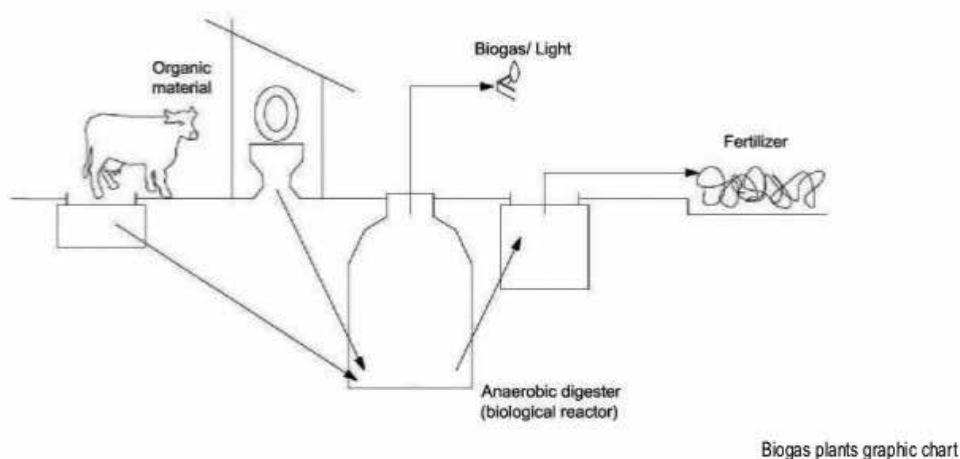
O biogás tem uma longa história de sucesso no Nepal. Em um país onde a energia é um recurso escasso e valioso, o biogás fornece a possibilidade de ser utilizado como combustível para a cozinha e para a iluminação. O seu uso proporciona uma melhora de vida das pessoas, aliviando a pobreza e contribuindo para um futuro sustentável. O Programa de Apoio ao Biogás (BSP) foi iniciado em julho de 1992 e financiado, sobretudo, pela Cooperação Holandesa. O objetivo era instalar unidades de biogás para as famílias, algumas, por todo o país. Cerca de 20 anos mais tarde, há aproximadamente 250.000 plantas distribuídas pelos 75 distritos do país. O programa é organizado pelo Centro de Promoção para Energia Alternativa (AEPC) do Ministério do Meio Ambiente. Todas as unidades de biogás juntas poupam 239,386 toneladas de lenha por ano e 3,830,000 de litros de querosene. Isso significa que as unidades de biogás fornecem um total de 520,370 kW, uma média de 7,59 kW horas por unidade, ou, aproximadamente, 2,75 horas de uso diário de fogão. Além de ser uma ferramenta energética, o biogás é uma importante solução sanitária, pois transforma os resíduos. O biogás (Fig. 2) é, portanto, visto no Nepal como uma solução energética e de saneamento que tem sido aplicado por todo o país.¹⁰

⁸ DRANGERT, Jan-Olof; SCHOENNING, Caroline; VINNERAS, Bjoern *Sustainable sanitation for the 21st century*. Sweden: Linkoping University, 2012.

⁹ UNEP: *Phillipines Case Studies*. KOICA/ CAPS, 2005

¹⁰ FORTE, Joana. *A glimpse into community and institutional biogas plants in Nepal*. Nepal: [s.n.], 2011

Figura 2 - Modelo Biogas



Fonte: Forte, Joana (2011): A glimpse into community and institutional biogas plants in Nepal. Grin

4.3 Projeto soluções ecológicas no Quênia

Projecto de Promoção de Ecosan UE/ Sida/ GTZ O (EPP) no Quênia alcançou 50,000 usuários em vilas e áreas rurais e em áreas semiurbanas, onde a cólera é comum durante a estação chuvosa. O número total de UDDTs instalados em residências e escolas foi de 984. Os UDDTs foram implementados diretamente por meio de organizações comunitárias ou de diversos serviços e fundos institucionais. Pretendeu-se mudar as condições de vida e usar o projeto como um alerta para a necessária mudança de comportamentos e para uma transformação nas condições de saneamento no Quênia, o que tem acontecido lentamente.¹¹

4.4 Projeto introdução de ECOSAN na Bolívia

O programa PROAPAC, da Cooperação Alemã na Bolívia, começou em 2001, visando fornecer saneamento básico a áreas desfavorecidas, tanto rurais como urbanas. O programa visava assessoria política, acompanhamento e desenvolvimento de projetos, além de educação sanitária e ambiental. Dentro desse componente, a ênfase foi dada aos sistemas Ecosan, de modo que se mudassem atitudes e se potenciasssem resultados. Tais casos de Ecosan foram catalogados, analisados e apoiados por todo o país, entre os quais se destacam: 1. o Programa da UNICEF,

que há 20 anos constrói sanitários por todo o país, sendo a sua maioria de desenho e tecnologia ecológica; 2. a Agência Sueca de Cooperação também tem tido um papel importante no país. Os seus programas estão sempre no âmbito do saneamento ecológico e no uso de fezes e de urina para agricultura; e 3. diversas pequenas ONGs, como a Sumaj Huasi, a Water for People ou a Agua Tuya, têm, igualmente, implementado sanitários ecológicos por todo o país. Como conclusão pode-se dizer que a Bolívia tem sido alvo de diversos projetos em saneamento ecológico, e que, devido ao sucesso deles, muitos mais estão, neste momento, em curso para acontecerem¹².

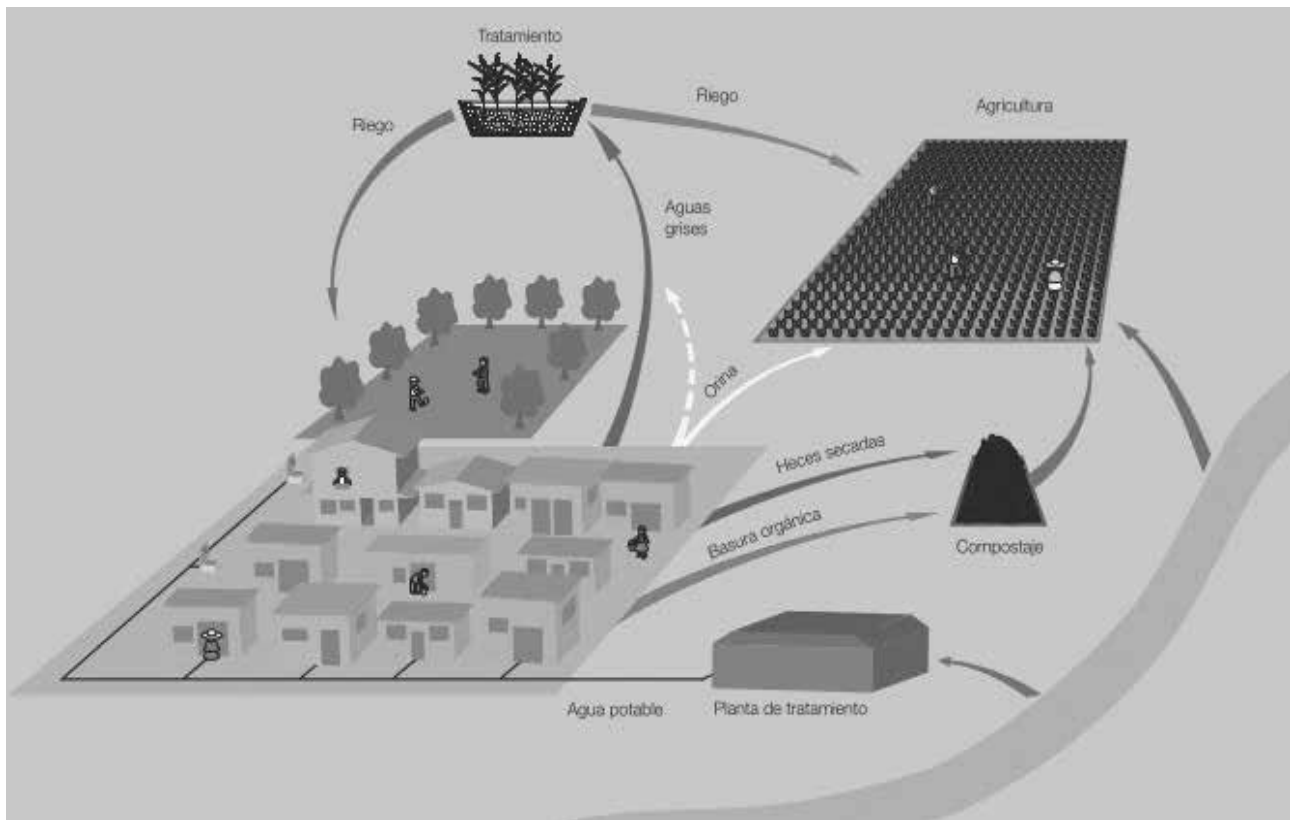
4.5 Projeto saneamento ecológico nas zonas semiurbanas de Lima, Peru

Em Lima, a água é um recurso escasso, pois a cidade encontra-se numa zona bastante árida. Desse modo, a poupança do referido recurso é crucial para um desenvolvimento sustentável. Soluções Ecosan apresentaram-se, nos últimos anos, como elemento chave para se atingir esse objetivo. A falta de água é, sobretudo, sentida nos bairros pobres e pelas populações desprotegidas. Conceitos Ecosan sempre foram aplicados no país, sobretudo em zonas rurais, onde a ligação com a água era rara ou inexistente. No entanto, a partir de 1999, projetos pilotos começaram a ser testados na capital pelo Instituto de Desarrollo Urbano (CENCA). Desde então, muitos municípios

¹¹ RIECK, C.; VON MUENCH, E.; ONYANGO, P. Up-scaling lessons from the EU-Sida-GTZ Ecosan promotion project in Kenya. In: WEDC INTERNATIONAL CONFERENCE, 35., 2011. Loughborough. *The future of water, sanitation and hygiene: innovation, adaption and engagement in a changing world*. Nairobi: GTZ, 2011

¹² KANZLER, Andreas; MARTINEZ, Claudia. *Introducción de saneamiento básico en el programa PROAPAC de Bolivia*. La Paz: GTZ, 2009

Figura 3 - Sistema ECOSAN



Fonte: *Saneamento ecológico: lecciones aprendidas en zonas periurbanas de Lima*. Lima: Banco Mundial, 2008

têm usufruído de projetos de instalação e implementação de sanitários Ecosan, designadamente a comunidade de Nievería, que foi alvo de uma reestruturação ao nível da rede de água potável. Ao mesmo tempo, em todas as casas, foram instalados sistemas Ecosan (Fig. 3). Os impactos sentidos em nível ambiental e de saúde dos habitantes foram imediatos e extremamente significativos. Outras áreas da cidade de Lima seguiram o exemplo, como é o caso de Huáscar, outro bairro degradado e desprivilegiado da capital peruana.¹³

4.6 Projeto piloto Orangi em Karachi, Paquistão

O projeto piloto Orangi começou na década de 1980 e já ajudou cerca de um milhão de moradores das favelas de Karachi a terem acesso a saneamento adequado. O sucesso desse projeto, aparentemente, deve-se à metodologia usada: são necessários, além dos estudos da situação, estudos para entender as pessoas, os seus processos e relacionamentos, e para identificar as soluções e métodos apropriados. E, sobretudo, porque a comunidade é for-

temente envolvida, não existindo fundos e verbas para a construção dos equipamentos, apenas é dada capacitação. Assim sendo, os objetivos e os resultados são atingidos apenas por intermédio do esforço da população. O projeto começou com um consórcio de ONGs locais que, entretanto, expandiu-se e aumentou o seu grau de ação. Nesse projeto, as soluções de saneamento escolhidas são sustentáveis, ainda que, muitas vezes, a técnica usada seja do âmbito do saneamento mais tradicional.¹⁴

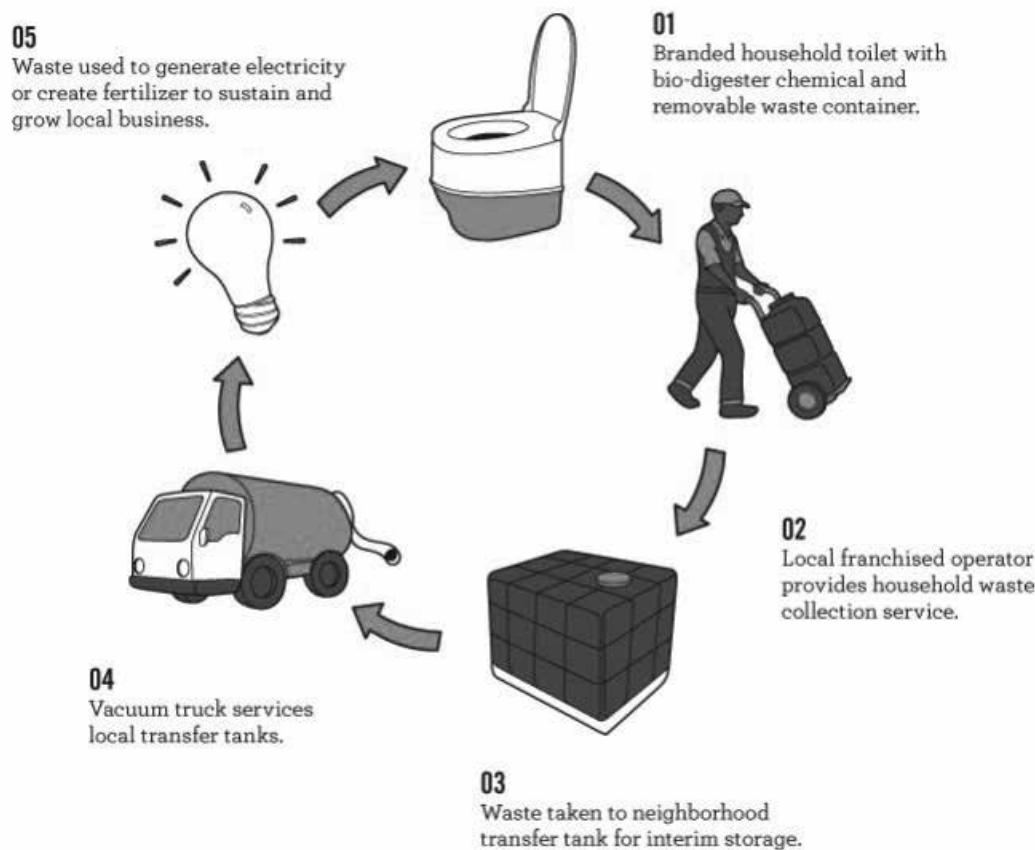
4.7 Ghanasan, uma abordagem de saneamento centrada nos habitantes, Gana

A Unilever, a WSUP e a IDEO uniram-se para desenvolver uma nova abordagem de saneamento para as casas e os bairros desfavorecidos de Kumasi, no Gana. Nesses bairros, a maioria da população não tinha acesso a banheiro apropriado. O projeto começou por uma fase de leitura sobre as necessidades e as aspirações da população, por meio de workshops locais. A segunda fase foi a construção de 4 protótipos, que foram testados por di-

¹³ SANEAMIENTO ecológico: lecciones aprendidas en zonas periurbanas de Lima. Lima: Banco Mundial, 2008

¹⁴ ZAIDI, S.A. *Transforming urban settlements: the Orangi Pilot projects low-cost sanitation model*. Karachi: City Press, 2000

Figura - 4 Sistema portátil



Fonte: Clean team, a human-centered approach to sanitation - initial trials in Ghana. WSUP

versas famílias, num sistema rotativo. Após um tempo de testes, foram recolhidas opiniões sobre o uso, as preferências, a manutenção e o preço. O passo seguinte foi provar o conceito e aplicar a solução escolhida, de modo permanente, em múltiplas famílias, testando a construção, a manutenção e possibilidade de pagamento do serviço de 10 dólares por mês, para a limpeza e para o recolhimento dos dejetos. O modelo escolhido foi um sistema portátil de sanitário, de limpeza simples (Fig. 4). Com os dados recolhidos, o projeto será implementado em grande escala, e cerca de 30 000 mil casas serão alvo desse projeto.¹⁵

4.8 Apartamentos para população desfavorecida em Awassa, Etiópia

O governo etíope tem atualmente um programa de habitação para população desfavorecida, usando prédios de habitação. O fornecimento de água e serviços de

saneamento a essas casas é muitas vezes um desafio. Assim sendo, está sendo testado o uso de UDDTs em nível do contexto urbano, sendo que tal tecnologia já foi amplamente usada na Etiópia rural, onde o abastecimento de água é irregular; o que faz com que o uso de banheiros com água seja desaconselhado. A falta de transporte e de instalações de tratamento séptico também representam barreiras ao uso de sistemas mais convencionais. O projecto está para ser financiado pela GIZ (Cooperação Alemã para o Desenvolvimento) em colaboração com o governo da Etiópia.¹⁶

4.9 Projeto SOIL no Haiti

SOIL é uma organização, sem fins lucrativos, no Haiti, dedicada a proteger os recursos do solo, dar capa-

¹⁵ CLEAN team, a human-centered approach to sanitation - initial trials in Ghana. Ghana, FSM, 2011

¹⁶ MEINZINGER, Franziska et al. Implementation of urine-diverting dry toilets in multi-storey apartment buildings in Ethiopia. In: INTERNATIONAL DRY TOILET CONFERENCE, 3., 2009, Tampere. *Annals...* Tampere: Global Dry Toilet Association of Finland, 2009

citação às comunidades e transformar os resíduos em recursos, Promove abordagens integradas para problemas de pobreza, de falta de saúde pública, de produtividade agrícola e de destruição ambiental. Um dos seus principais projetos é a introdução e o ensinamento de conceitos ECOSAN, num país onde apenas 25% da população tem acesso a saneamento. Existem projetos para sanitários de composto e UDDTs por todo o país e, sobretudo, nos imensos campos de refugiados ainda existentes após o grande terremoto de 2010. Os sistemas são sempre construídos com materiais locais e são de baixo custo. O SOIL tem como objetivo ajudar a fornecer saneamento adequado a toda a população do Haiti.¹⁷

4.10 Blocos sanitários concebidos, construídos e geridos pelas comunidades, Índia

Há quinze anos que blocos sanitários são concebidos, construídos e geridos pelas comunidades na Índia. O projeto é organizado por cooperativas, nas comunidades pobres, e em grupos de mulheres, com o apoio da ONG indiana SPARC. Esse programa já chegou a centenas de milhares de pobres urbanos, e surgiu devido à falta de saneamento e apoio por parte das instituições nos bairros desfavorecidos das cidades na Índia. A grave falta de saneamento leva à defecação a céu aberto e às suas graves consequências, em termos de saúde e salubridade. A sociedade indiana começou a fazer pressão sobre as instituições de poder, além de tentar resolver por si mesma os problemas acima descritos. Tais ações foram muito contestadas pelo sistema vigente, tanto no âmbito político como no econômico. No entanto, o projeto avança e vai conseguindo apoio estrangeiro, e nos últimos anos, o governo indiano está finalmente envolvendo-se após o sucesso demonstrado pelo projeto. As técnicas de saneamento usadas são combinações de sistemas tradicionais aliados a uma vertente forte de sustentabilidade.^{18 19}

4.11 Centro urbano sustentável em Erdos, Mongólia

O projeto teve como objetivo demonstrar que é possível construir e operar um centro urbano utilizando abordagens sustentáveis, em nível de saneamento, de

uso da água, dos resíduos sólidos e da infraestrutura. O projeto foi desenvolvido pela cidade de Dong Sheng, no município de Erdos, na Mongólia, em colaboração com o EcoSanRes Programa e SIDA. Uma nova parte da cidade foi planejada para abrigar 3000 habitantes em prédios de 4/5 andares. Foram planejados e estudados sistemas ecológicos e sustentáveis. Existe um sistema de coleta, com tratamento para águas cinzentas; um centro de compostagem e tanques subterrâneos para armazenamento e tratamento de urina. Posteriormente, é feita uma reutilização na agricultura. O design, a operação técnica e a manutenção, os custos e os benefícios, bem como os desafios para alcançar aceitabilidade dos usuários, além da estrutura institucional necessária para suportar esse sistema, são os principais elementos a serem levados em conta nesse projeto que ainda se debate com problemas de sua própria sustentabilidade, em longo prazo.²⁰

5 Passos para um saneamento sustentável

O quadro de referência apresentado demonstra que certos e determinados passos e processos devem acontecer de modo a que se atinja um saneamento sustentável. Foi feita uma análise e um resumo das características e qualidades de cada critério.

5.1 Planejamento adequado

Um dos principais aspectos a ser levado em consideração é o planejamento adequado. Assim sendo, é necessário perceber o contexto, definir objetivos e estabelecer o caminho para alcançar os mesmos. É necessário definir o problema, definir objetivos, estudar opções de design, estabelecer processos de seleção e planejar a implementação num processo onde aspectos econômicos, ecológicos, sociais e culturais são analisados e ponderados, sendo estas peças de um todo a ser considerado.

5.2 Mobilização

A mobilização de todos os agentes envolvidos é um passo chave para o alcance de um saneamento sustentável. Desde moradores de bairros desfavorecidos, instituições e setor privado devem estar envolvidos. Todos terão de contribuir e participar desse processo.

¹⁷ KRAMER, Sasha et al. *The SOIL guide to Ecological Sanitation*. New York: Sherburne, 2011

¹⁸ MUKHIA, V. *Squatters as developers? Slum redevelopment in Mumbai*. Ashgate; Mumbai: Ashgate Publishing, 2003.

¹⁹ BURRA, S.; PATEL, S.; KERR, T. *Community-designed, built and managed toilet blocks in Indian cities*. Mumbai: SAGE, 2003

²⁰ ZHU, Qiang *Introduction to the China-Sweden Erdos eco-town project*. Germany: GTZ, 2006

5.3 Processo comunicativo e aberto

Processos baseados em estratégias de top-down e supply-driven têm-se mostrado inadequados. Assim sendo, processos de colaboração, de construção de consenso e de deliberações coletivas são importantes. Deve-se construir um diálogo aberto e recíproco, em termos de informação, interesses e participação. Deve-se identificar problemas e possíveis soluções entre todos os intervenientes. Por outro lado, os resultados alcançados devem ser divulgados e de fácil acesso.

5.4 Participação

Relacionado com o tema anterior, é preciso destacar o papel crucial do processo participativo para um saneamento sustentável. Quanto mais a população alvo estiver envolvida em todos os passos dos projetos, mais possibilidades de sucesso se terá. A população poderá ser envolvida no processo de dados iniciais, no planejamento, no estudo de soluções e na própria implementação e manutenção.

5.5 Capacitação

Para que a participação traga melhores resultados, muitas vezes é preciso que exista uma capacitação dos agentes envolvidos em todo o processo de criação de um saneamento sustentável. A capacitação pode ir desde o nível de construção até o de consciência institucional e mobilização comunitária.

5.6 Promoção de saneamento sustentável

Além do planejamento e implementação de projetos sustentáveis, é preciso a promoção desse novo paradigma entre as populações alvo. A consciência para essas novas práticas terá de ser abordada e desenvolvida, promovendo e mostrando vantagens em vários níveis, como: na saúde, no ambiente, no preço e na viabilidade, entre outros.

5.7 Apropriação

Os habitantes alvo dos projetos devem perceber as vantagens desse gênero de sistemas, e devem fazer uma apropriação deles, de modo que exista um futuro sustentável para os projetos.

5.8 Perceber a cadeia do saneamento como um todo

É necessário pensar no planejamento, na implementação, numa construção de design e condições adequadas, e também na manutenção, na limpeza, na coleta,

no uso adequado e em muitos outros pontos, considerando que os projetos que visem o saneamento sustentável são complexos, globais e abrangentes, pois deverão ter em conta aspectos econômicos, ecológicos, sociais e culturais.

5.9 Desenvolvimento institucional

Muitas vezes as instituições são negligentes em relação ao setor de saneamento. É necessário alertar e conseguir o apoio e o interesse delas, de modo a implementar projetos sustentáveis que tenham futuro.

5.10 Financiamento adequado

Quer em termos monetários em maior escala, quer apenas como fundos para capacitação, pois é necessário estudar a comunidade e perceber as suas possibilidades econômicas, adaptar o financiamento de modo a que existam apropriação e interesse. Por outro lado, sistemas sustentáveis de saneamento criam resíduos, que podem, por um lado, reduzir o orçamento das famílias, e que, por outro, podem trazer outras maneiras de rendimento. Assim sendo, esses projetos criam riqueza e, quando bem desenhados, podem crescer de modo economicamente autossustentável.

5.11 Tecnologia adequada

Essas soluções de saneamento ecológico são normalmente locais, simples e de econômica implementação. Respondem a um crescimento urbano constante, com situações de saneamento inadequado ou inexistente para população de baixa renda, em zonas de casas e assentamentos desfavorecidos, onde as práticas existentes são, muitas vezes, perigosas, em termos de saúde pública, e levam a graves índices de contaminação.

6 Conclusão

Projetos de saneamento ecológico podem crescer e expandir-se de acordo com as necessidades. Portanto, a sua tecnologia como construção e capacidade são de fácil e possível reprodução. Além do mais, os resíduos que produzem podem servir de apoio econômico ao crescimento. São ainda soluções que fecham o ciclo e a cadeia do saneamento.

Os passos para um saneamento sustentável, apresentados no item anterior, estão dentro de cinco temas de sustentabilidade relacionados com saneamento, conside-

rando aspectos urbanos, econômicos, ecológicos, sociais e culturais. Baseado nas experiências apresentadas, é necessário o projeto levar em consideração esses aspectos referidos, para a clara obtenção de respostas adequadas para um saneamento urbano sustentável para casas e para assentamentos desfavorecidos.

O estudo apresentado neste artigo é a base de um trabalho de investigação, que está sendo desenvolvido, com o objetivo de estudar possibilidades de implementação desse tipo de tecnologias no contexto dos bairros de baixa renda de Brasília. Pois, considerando que esses bairros necessitam muitas vezes de um saneamento adequado, é importante procurar alternativas sustentáveis.

Além disso, e dado que esses tipos de tecnologia são praticamente desconhecidos em nosso país, este estudo terá um papel crucial na apresentação de possibilidades de aplicação de tais tecnologias, fornecendo dados importantes para o desenvolvimento de um saneamento urbano sustentável em bairros degradados.

Referências

- BURRA, S.; PATEL, S.; KERR, T. *Community-designed, built and managed toilet blocks in Indian cities*. Mumbai: SAGE, 2003
- CLEAN team, a human-centered approach to sanitation: initial trials in Ghana. Ghana, FSM, 2011
- DRANGERT, Jan-Olof; SCHOENNING, Caroline; VINNERAS, Bjoern *Sustainable sanitation for the 21st century*. Sweden: Linkoping University, 2012
- FORTE, Joana. *A glimpse into community and institutional biogas plants in Nepal*. Catmandu: [s.n.], 2011
- KANZLER, Andreas; MARTINEZ, Claudia. *Introducción de saneamiento básico en el programa PROAPAC de Bolivia*. La Paz: GTZ, 2009
- KRAMER, Sasha et al. *The SOIL guide to Ecological Sanitation*. New York: Sherburne, 2011
- KVARNSTRÖM, Elisabeth.; PETERSENS, Ebba *Open planning of sanitation systems: report 2004*. Sweden: Stockholm Environment Institute, 2004. (EcoSanres Publications Series).
- JENKINS, Paul; SMITH, Harry; WANG, Ya Ping. *Planning and housing in the rapidly urbanising world*. London: Routledge, 2007
- LÜTHI, Christoph et al. Rethinking sustainable sanitation for the urban environment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL FORUM ON URBANISM, 4, 2009, Delft. *The new urban question: urbanism beyond neo-liberalism*. Delft: [s.n.], 2009
- MEINZINGER, Franziska et al. Implementation of urine-diverting dry toilets in multi-storey apartment buildings in Ethiopia. In: INTERNATIONAL DRY TOILET CONFERENCE, 3., 2009. Tampere. *Annals...* Tampere: Global Dry Toilet Association of Finland, 2009
- MUKHIA, V. *Squatters as developers? Slum redevelopment in Mumbai*. Ashgate; Mumbai: Ashgate Publishing, 2003
- RIECK, C.; VON MUENCH, E.; ONYANGO, P. Upscaling lessons from the EU-Sida-GTZ Ecosan promotion project in Kenya. In: WEDC INTERNATIONAL CONFERENCE, 35., 2011. *Loughborough. The future of water, sanitation and hygiene: innovation, adaption and engagement in a changing world*. Nairobi: GTZ, 2011
- SANEAMIENTO ecológico: *lecciones aprendidas en zonas periurbanas de Lima*. Lima: Banco Mundial, 2008
- UN: *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. WCDE, 1987
- UNEP: *Phillipines Case Studies*. KOICA/ CAPS, 2005
- ZAIDI, S.A. *Transforming urban settlements: the Orangi Pilot projects low-cost sanitation model*. Karachi: City Press, 2000
- ZHU, Qiang *Introduction to the China-Sweden Erdos eco-town project*. Germany: GTZ, 2006

**Para publicar na revista *Universitas: Arquitetura e Comunicação Social*,
acesse o endereço eletrônico www.publicacoesacademicas.uniceub.br.
Observe as normas de publicação, para facilitar e agilizar o trabalho de edição.**