

SOLUÇÕES SANITÁRIAS UNIDOMICILIARES APROPRIADAS: UM ESTUDO DE CASO APLICADO À UMA RESIDÊNCIA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL.

Amanda Lima Moraes dos Santos⁽¹⁾

Graduanda no Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, ênfase em Engenharia Ambiental e Sanitária – Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: Moraes.al22@gmail.com

Antônio Alves Dias Neto⁽²⁾

Prof^o Ms. em Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: antonio_alves_dias@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo observar e apontar soluções unidomiliares para captação e o tratamento de água que possam vir a ser aplicadas em uma residência localizada em Paço do Lumiar, região metropolitana de São Luís, Maranhão. Os dados utilizados no trabalho foram os do levantamento junto da família, os apontados em propostas do Manual do Saneamento da FUNASA e do simulador de consumo de água ECOCASA. A solução apontada para a família por meio da pesquisa foi a das bombonas de 200 litros acopladas sequencialmente por reunir aspectos positivos como aceitação de todos os moradores da residência, baixo custo, fácil acesso aos materiais, fácil operação e manutenção.

PALAVRAS-CHAVE: Soluções unidomiliares, economia, água.

INTRODUÇÃO

A água é um dos principais recursos naturais do planeta, sendo indispensável para a manutenção da vida e para o desenvolvimento das atividades humanas, sejam elas domiciliares, comerciais, industriais, agrícolas ou culturais (May, 2004). Porém, esse recurso tem se tornado cada vez mais escasso, em especial, nos centros urbanos.

Ao longo dos séculos, os múltiplos usos dados à água pelo homem aumentaram significativamente implicando em um conjunto complexo de degradação e poluição. O uso excessivo para suprir a demanda de inúmeras finalidades tem resultado na diminuição da disponibilidade de água e em diversos problemas como a escassez do recurso em muitas regiões.

O Brasil, país de extensão continental, possui a maior disponibilidade hídrica do planeta com 5,4 trilhões de metros cúbicos, isto é, quase 15% da reserva de água doce disponível (GONDIM, 2001). Contudo, a distribuição não é homogênea.

Uma parcela significativa da população brasileira ainda não possui acesso à água de qualidade, como moradores de subassentamentos urbanos (“favelas”), de pequenos municípios sem sistemas de abastecimento público ou privado e de zonas rurais (GONDIM, 2001). A deficiência no abastecimento de água ocorre com maior frequência em pequenos municípios, com população de até 20.000 habitantes. Apenas 46% dos domicílios localizados em pequenos municípios estão ligados à rede geral de abastecimento de água (IBGE, 2000).

Dessa forma, o uso de tecnologias unidomiliares visando o uso ecoeficiente da água tem ganhado cada vez mais espaço por apresentar uma excelente alternativa para os problemas de escassez de água em regiões em que o abastecimento público é deficitário ou inexistente.

De acordo com Pereira et al. (2008), a reutilização ou o reuso de água não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há anos. Atualmente, discutir soluções que permitem o uso ecoeficiente da água é essencial,

uma vez que a demanda pela mesma vem crescendo continuamente, e a captação e o aproveitamento de água da chuva tem sido uma forma simples de atenuar o problema da escassez da água para consumo e atividades domésticas.

OBJETIVOS

Observar e apontar soluções unidomiliares para captação e o tratamento de água que possam ser aplicadas em uma residência localizada em Paço do Lumiar, município da região metropolitana de São Luís, visando a diminuição das pressões no sistema público de abastecimento, a economia que novas práticas representam e a discussão da aceitação das mesmas pelos mesmos da família.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho proposto foi realizado em uma residência localizada no município de Paço do Lumiar, região metropolitana de São Luís, MA, com quatro moradores. A pesquisa se deu em quatro etapas: a primeira etapa consistiu em realizar um diagnóstico das condições sanitárias da residência em estudo considerando soluções sanitárias empregadas e suas estruturas, assim como os componentes hidrossanitários; hábitos familiares; consumo de água; geração de efluentes e resíduos sólidos; e o deflúvio das águas precipitadas na área construída do domicílio. A segunda etapa consistiu em uma revisão bibliográfica de produções técnicas e literatura especializada com fins de encontrar soluções sanitárias unidomiliares relacionadas as ao abastecimento de água que fossem adequadas do ponto de vista técnico-ambiental ao domicílio estudado. A terceira etapa consistiu em discutir com os demais moradores quais soluções melhor se adequariam a realidade sócio-cultural da família. Foram levantados aspectos de aceitação e rejeição, após apresentar diversas tecnologias que poderiam ser implementadas no domicílio. Por fim, a última etapa consistiu na definição e dimensionamento das técnicas e tecnologias que poderiam ser implantadas escolhidas pelos moradores. Última etapa trata-se do produto final da atividade.

Para a realização da primeira etapa buscou-se observar a rotina da família, avaliando os hábitos do dia-a-dia que influíam em fatores como o consumo de água, geração de efluentes, qualidade da água consumida, como se dava o armazenamento da água para beber ou utilizar em atividades domésticas, entre outros, além de registrar o consumo mensal e mensal *per capita* por meio de dois simuladores de consumo de água: ECOCASA e SABESP. A alimentação dos dados de entrada dos dois simuladores foi realizada com base nos dados observados no levantamento da primeira etapa do trabalho. Na segunda etapa buscou-se encontrar soluções unidomiliares para o abastecimento de água já utilizadas na literatura a fim conhecer as tecnologias utilizadas objetivando conhecer as técnicas empregadas para detalhar o dimensionamento das mesmas e alcançar o domínio necessário para explaná-las de forma clara aos moradores da residência estudada. Na terceira etapa da pesquisa buscou-se dimensionar todas as tecnologias que seriam futuramente discutidas com a família para que os membros conhecessem os aspectos técnicos e construtivos e, dessa forma, terem um embasamento melhor para formação das suas respectivas opiniões acerca das soluções propostas. Para a realização da quarta e última etapa buscou-se o diálogo com a família em três reuniões ao longo de três semanas em que foram promovidos debates e discussões visando apresentar as tecnologias da literatura aos moradores e obter como retorno o levantamento dos aspectos de aceitação e rejeição dos mesmos acerca de cada uma das tecnologias discutidas. Os resultados finais do trabalho se deram após a quarta etapa em que, para a avaliação de cada uma das soluções discutidas, levou-se em consideração aspectos apontados na literatura, assim como os que tiveram grande importância para formação da opinião dos moradores acerca de cada uma das tecnologias durante as discussões. São eles: eficácia da técnica, economia, operação e manutenção e a cultura da família.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados referentes à residência estudada

Os dados do detalhamento da residência foram obtidos por meio da observação durante a etapa 1 da pesquisa. Já os dados do consumo mensal e mensal per capita são os do simulador ECOCASA que apontou valores mais próximos do diagnosticado no dia-a-dia da família.

Tabela 1. Dados referentes à residência.

Área do telhado	240 m ²
Número de cômodos	Seis
Número de chuveiros	Dois
Número de sanitários	Dois
Número de pias	Três
Número de torneiras	Cinco
Consumo de água mensal	26.642 litros
Consumo de água mensal per capita	6.662 litros

Descrição das soluções para captação e tratamento unidomiciliar de água propostas a família:

- **Coleta de água da chuva e armazenamento na cisterna – Usos domésticos:**

O sistema de captação é formado por 76 metros de calhas de PVC com diâmetro igual a 10 centímetros (4”), condutores verticais, um reservatório de 15.000 litros, bomba para retirada da água e caixa para descarte das primeiras chuvas. As medidas da calha são recomendadas pela FUNASA (2007) para áreas de captação até 288 m². Para a escolha do reservatório foi considerada a necessidade diária de 22 litros/pessoa durante cinco meses de estiagem (a média para São Luís de acordo com a estação meteorológica da Universidade Estadual do Maranhão). A demanda real é de 13.200 litros e foram considerados 1.800 litros a mais para evitar perdas causadas por extravasamento da água.

- **Coleta de água da chuva e armazenamento em bombonas acopladas – Usos domésticos:**

Na residência em questão o principal problema para implantação de uma tecnologia de reserva de água coletada da chuva é o espaço. Já que um reservatório de polietileno convencionalmente utilizado como cisterna não seria interessante para essa família porque ocupa uma área que não está disponível, então as bombonas podem desenvolver um papel parecido. Dessa forma, dez bombonas de 200 litros podem ser associadas sequencialmente, interligadas por tubulações (canos de PVC) e alimentadas por condutores verticais que, por sua vez, são alimentados pelas calhas que captam a água da chuva.

- **Coleta de água da chuva com filtro acoplado – Consumo de água garantido por filtro de areia:**

O filtro de areia artesanal é uma solução viável por reunir materiais de fácil acesso: uma bombona, areia, brita, seixo, carvão, tecidos e mangueira. Os materiais devem ser colocados na sequência (de cima para baixo) dentro da bombona: seixo, brita grossa, brita média, areia e carvão. Ao utilizar uma tecnologia de coleta de água da chuva juntamente com o filtro de areia acoplado o usuário garante que a água coletada esteja própria para o consumo humano.

Avaliação das soluções discutidas

- **Coleta de água da chuva e armazenamento na cisterna – Usos domésticos:**

Eficácia: A captação é eficaz e o armazenamento esperado devido a média pluviométrica da região será o necessário para suprir as necessidades básicas da família durante os meses de estiagem.

Economia: A família precisará de um investimento relativamente alto (considerando o poder aquisitivo da mesma) para usufruir do sistema. A água captada pelas calhas e armazenada na cisterna poderá ser usada para lavagens em geral, nas pias, chuveiros, banheiros, máquina de lavar, entre outros, gerando, dessa forma, economia na conta de água.

Operação e manutenção: A instalação escolhida para a residência poderá ser construída pela família ou um responsável técnico. A instalação do sistema requer a pesquisa de preços dos materiais de construção envolvidos, bomba e materiais hidráulicos. A limpeza e a manutenção do reservatório poderão ser realizadas com facilidade pelos membros da casa. De acordo com o fabricante FORTLEV, o ideal é limpar com água, escova e desinfetar com hipoclorito de sódio.

Tabela 2. Frequência de Manutenção descrita na NBR-15227

COMPONENTE	FREQUÊNCIA DE MANUTENÇÃO
Dispositivo de descarte de detritos	Limpeza mensal
Dispositivo de descarte do escoamento inicial	Limpeza trimestral

Calhas, condutores verticais e horizontais	Limpeza mensal
Dispositivo de desinfecção	Semestral
Bombas	Mensal
Reservatório	Limpeza e desinfecção anual

Fonte: Guia de instalação: cisterna vertical FORTLEV (2015) - adaptado.

Cultura: A família apresentou resistência quanto a tecnologia proposta e um dos membros apontou que, hoje em dia, o uso de cisternas de alvenaria tem trazido problemas como fissuras nas paredes. Houveram também questionamentos quanto as finalidades dadas à água que, por ser da chuva, poderia apresentar riscos à saúde. Apesar dos esclarecimentos a família não mostrou-se confiante para o uso da tecnologia apresentada. Obs.: Nessa primeira proposta é considerado apenas que os usos são domésticos que não inclua o consumo humano.

- **Coleta de água da chuva e armazenamento em bombonas acopladas – usos domésticos:**

Eficácia: A tecnologia é eficaz já que consegue armazenar o volume precipitado, mas o ideal é que a água seja usada com frequência já que as bombonas não conseguem reservar grandes volumes. A principal vantagem desse tipo de tecnologia é a fácil adaptação das bombonas em vários locais do terreno sem que haja perda de espaço útil.

Economia: A água reservada nas bombonas podem ser usadas para lavagens em geral, nas pias, chuveiros, banheiros, máquina de lavar, entre outros, e também gerará economia na conta de água.

Operação e manutenção: A operação pode ser realizada pelos membros da família. As bombonas devem ser dispostas sequencialmente e deverão ser ligadas por tubos, de forma que quando a primeira estiver cheia a segunda receba a água e assim por diante. Também deve-se considerar um extravasador de água para o caso de o volume de chuva ser maior que a capacidade do sistema instalado. A manutenção deve seguir o fabricante da bombona, mas, na ausência dela, a recomendação para limpeza com água, escova e hipoclorito de sódio do fabricante FORTLEV poderá ser seguida.

Cultura: A família mostrou-se empolgada com a possibilidade de instalação desse sistema, principalmente por ser de fácil acesso e gerar economia significativa.

- **Coleta de água da chuva com filtro acoplado – consumo de água garantido por filtro de areia:**

Eficácia: É um método de purificação eficaz que garante que a água recolhida das chuvas seja consumida sem riscos à saúde. Segundo Visscher (1990), esse método de filtração reduz de 95 - 100% até 99 a 100% dos coliformes fecais, 30 a 100% da cor, NTU < 1 para turbidez, 60 – 75% de matéria orgânica, 30 – 95% de metais pesados, entre outros.

Economia: Os materiais são de fácil acesso. A montagem e a manutenção são feitas com facilidade.

Operação e manutenção: A execução e a manutenção do filtro de areia poderão ser feitas tranquilamente pelos membros da casa. Recomenda-se que haja um tecido entre uma das camadas para facilitar a manutenção.

Cultural: A família não confia totalmente nesse tipo de tecnologia alternativa. Apesar dos esclarecimentos dados ainda foi possível notar desconfiança quanto à eficácia na purificação da água e rejeição ao filtro de areia.

CONCLUSÃO

No momento de tomada de decisão acerca de uma solução tecnológica para determinada família ou comunidade, o profissional deve levar em consideração os aspectos levantados (eficácia, economia, operação/manutenção e cultura) e apontar uma ou mais soluções para cada componente de acordo com o observado. Deve-se ressaltar que, nesse trabalho, o aspecto com o maior peso na tomada de decisão foi a questão cultural pois partiu-se do pressuposto que uma tecnologia implantada em uma residência ou comunidade que não se aproprie da mesma será uma solução em vão. Logo, nas tecnologias escolhidas, foi observado, primeiramente, o interesse da família em se apropriar do que lhe foi exposto.

A solução escolhida foi a das dez bombonas de 200 litros acopladas. Essa técnica, além de ter chamado atenção da família, apresenta baixo custo, fácil acesso aos materiais, fácil operação e manutenção.

REFERÊNCIAS

Pereira, R.L; Pasqualetto, A; Minami, M. Viabilidade econômico/ambiental da implantação de um sistema de captação e aproveitamento de água pluvial em edificação de 100 m² de cobertura. Universidade Católica de Goiás Departamento de Engenharia Ambiental. 2008. Disponível em: www.ucg.br/.../viabilidade%20economico_ambiental%20d. Acesso em: 18 Jul. 2015.

IBGE. IBGE mapeia os serviços de saneamento básico no país. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27032002pnsb.shtm>> Acesso em: 21 mar. 2016.

FUNASA. Manual do Saneamento. Ministério da Saúde. 2007. Disponível em: http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf. Acesso em 18 jun. 2015.

FORTLEV. Guia de instalação: cisterna vertical FORTLEV. 2015. Disponível em: http://www.fortlev.com.br/externos/suporte/fortlev_-_manual_cisterna_web__03102014113459.pdf. Acesso em: 18 jun. 2015.

GONDIM, R.S. Difusão da captação de água de chuvas no financiamento rural. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., Campina Grande-PB, 2001. (anais eletrônicos).

May, S. Estudo da viabilidade do reaproveitamento de água da chuva para consumo não potável em edificações. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2004. 190f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil).