

## **SOLUÇÕES SANITÁRIAS UNIDOMICILIARES APROPRIADAS: UM ESTUDO DE CASO APLICADO À UMA RESIDÊNCIA EM PAÇO DO LUMIAR-MA.**

AMANDA LIMA MORAES DOS SANTOS\*<sup>1</sup>

ANTÔNIO ALVES DIAS NETO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda no Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, UFMA, São Luís-MA. Fone: (98) 9827455-45, moraes.al22@gmail.com

<sup>2</sup>Prof<sup>o</sup> Ms. em Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMA, São Luís-MA. Fone: (98) XXXXX-XXXX, antonio\_alves\_dias@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015  
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil.

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo observar e apontar soluções unidomiciliares para captação e o tratamento de água que possam 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 da autora, 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 da família, baixo custo, fácil acesso aos materiais, fácil operação e manutenção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Soluções unidomiciliares, economia, water.

### **HEALTH HOME SOLUTIONS SUITABLE: A CASE STUDY APPLIED TO A RESIDENCE IN PALACE OF LUMIAR-MA.**

**ABSTRACT:** This study aimed to observe and point unidomiciliares solutions to capture and treat water that can be applied in a residence located in Paco do Lumiar, the metropolitan region of São Luís, aiming to reduce the pressures on the public supply system, economy that represent new practices and the discussion of the acceptance of the same by the same family. Data used in the study were those of the author survey, aimed at proposals Sanitation Manual of FUNASA and EcoCasa water consumption simulator. The solution pointed to the family through research was the drums of 200 liters coupled sequentially by gathering positive aspects as family acceptance, low cost, easy access to material, easy operation and maintenance.

**KEYWORDS:** Home solutions, economy, water.

## **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 comerciais, industriais, agrícolas ou culturais (May, 2004). Porém, esse recurso tem se tornado cada vez mais escasso, em especial nos centros urbanos.

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 reciclam água é essencial, uma vez que a demanda pela mesma vem crescendo dia após dia. A captação e o aproveitamento de água da chuva tem sido uma forma simples de atenuar o problema de escassez da água para consumo e atividades domésticas. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo observar e apontar soluções unidomiciliares 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.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram levantadas três possíveis soluções pela autora e as mesmas foram levadas até a família residente em um imóvel de um pavimento no município de Paço do Lumiar, região metropolitana de São Luís, Maranhão, Brasil. A escolha prévia das possíveis soluções não seguiu padrões e apenas considerou-se algumas das soluções abordadas ou comentadas na disciplina de Soluções Sanitárias Unidomiciliares Apropriadas do Ciclo Tecnológico de Engenharia Ambiental e Sanitária do Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da UFMA, além das propostas no Manual de Saneamento da FUNASA (2007) que se encaixam no contexto em que se encontra a residência em questão. Então, houve a discussão junto com todos os membros da família em três reuniões ao longo das três semanas de realização do trabalho a fim de chegar em um consenso sobre quais delas são mais interessantes para a casa onde residem, quais não se adequam por questões culturais, não são eficazes ou apresentam alto custo do ponto de vista da família. A autora da pesquisa participou das reuniões apenas para mediar, sanar dúvidas, levantar hipóteses e responder questionamentos. Logo, para o parecer da família foi considerado apenas a opinião dos três outros membros restantes, sendo que, caso as opiniões divergissem era preciso que entrassem em um acordo. Os dados usados no dimensionamento necessário para cada tecnologia foram os observados pela autora e os apontados pela FUNASA (2007). Para o registro do consumo de água mensal e mensal per capita foram utilizados dois simuladores de consumo de água: ECO CASA e SABESP. Os dados usados no trabalho são os do simulador ECO CASA que apontou valores mais próximos do diagnosticado no dia-a-dia da família. Foram levados em consideração quatro quesitos nesse trabalho: Eficácia, economia, operação/manutenção e cultura.

Tabela 1. Dados referentes à residência.

Área do telhado	240 m <sup>2</sup>
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

\*Fonte: Simulador ECO CASA.

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

#### a) 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 m<sup>2</sup>. Para a escolha do reservatório foi considerada a necessidade diária de 22 litros/pessoa durante cinco meses de estiagem (a média para São Luís). A demanda real é de 13.200 litros e foram considerados 1.800 litros a mais para evitar perdas.

#### b) 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 cada podem ser associadas sequencialmente, interligadas por tubulações e alimentadas por condutores verticais que, por sua vez, são alimentados pelas calhas que captam a água da chuva.

#### c) 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.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### a) Coleta de água da chuva e armazenamento na cisterna – Usos domésticos:

**Eficácia:** A captação é eficaz (produz o efeito desejado) 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 (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.

### b) 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.

**c) 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 cada 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.

## CONCLUSÕES

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 m<sup>2</sup> de cobertura. Universidade Católica de Goiás Departamento de Engenharia Ambiental. Goiás: 2008. Disponível em: [www.ucg.br/.../viabilidade%20economico\\_ambiental%20d](http://www.ucg.br/.../viabilidade%20economico_ambiental%20d). Acesso em: 18 de Julho de 2015.
- FUNASA. Manual do Saneamento. Ministério da Saúde. Brasília, 2007. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_saneamento\\_3ed\\_rev\\_p1.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf). Acesso em 18 de junho de 2015.
- FORTLEV. Guia de instalação: cisterna vertical FORTLEV. Disponível em: [http://www.fortlev.com.br/externos/suporte/fortlev\\_-\\_manual\\_cisterna\\_web\\_\\_03102014113459.pdf](http://www.fortlev.com.br/externos/suporte/fortlev_-_manual_cisterna_web__03102014113459.pdf). Acesso em: 18 de junho de 2015.
- Visscher, J.T. Slow sand filtration: desing, operation, and maintenance. Journal of the American Water Works Association – Research and Technology, v.6, p.67- 71, 1990.
- 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).