

Eixo Temático ET-08-019 - Recursos Hídricos

ANÁLISE DA ECONOMIA E BENEFÍCIOS GERADOS PELA INSTALAÇÃO DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO/ARMAZENAMENTO DAS ÁGUAS DAS CHUVAS EM UMA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL NA CIDADE DE SOLÂNEA-PB

Igor Monteiro de Araújo¹, Jonathan Antunes Ponte Cavalcante Leite², Renata Oliveira Alves³, Pablo Ramon de Araújo Monteiro Fabrício⁴, Dante Flávio Oliveira Passos⁵

¹Acadêmico de Engenharia Sanitária e Ambiental da UEPB. E-mail: igmonteiro05@gmail.com; ²Acadêmico de Engenharia Ambiental da UFPB. E-mail: jonathanantunes.pcl@gmail.com; ³Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental da UEPB. E-mail: rr.alves.o@gmail.com; ⁴ Licenciado em Ciências da Computação pela UEPB(2013). E-mail: ramonmonteiro00@gmail.com; ⁵Professor do Curso de Administração da UEPB, *Campus VII*, Mestre em Engenharia de Produção pela UFPB.

RESUMO

O planeta Terra apresenta água em grande parte da sua composição, chegando a ocupar maior parcela da sua superfície, mas não tendo sua totalidade própria para consumo. Porém, essa abundância não livrou o ser humano de passar por escassez, que inclusive ocorre em diversos lugares do mundo. Não sendo diferente, a cidade de Solânea, no interior da Paraíba, apresenta o seu reservatório com níveis baixos de água, recorrendo ao racionamento e efetuando parte do seu abastecimento através de carros-pipa, um serviço privado que atende uma pequena parcela da população e, em algumas situações, para suprir alguma necessidade prioritária para o funcionamento da cidade, nesse caso, financiada pela prefeitura. Com o objetivo de analisar a economia e benefícios gerados pela instalação de um sistema de captação e armazenamento das águas das chuvas em uma escola de ensino fundamental na cidade de Solânea, foi realizado um estudo de caso, no qual se fez uso de bibliografias para obter um breve conhecimento do assunto, utilizando-se de fins descritiva e exploratória. Desse modo, foi feita uma medição na escola objeto de estudo, com o intuito de calcular a quantidade de água da chuva pelo índice pluviométrico capaz de ser armazenada em um período, de acordo com área do telhado, e depois desse processo, comparada com o consumo médio da escola por mês. Após a coleta dos dados, percebeu-se que a referida instituição é dotada de capacidade de captar água suficiente para abastecer-se durante vários meses, em contrapartida, não é detentora das ferramentas necessárias para o armazenamento. Em virtude dos fatos apresentados, torna-se comprovada, dessa forma, que a escola seria autossuficiente em captação e manutenção do abastecimento de água não potável por um longo período.

Palavras-chave: Água; Captação; Chuva.

INTRODUÇÃO

Dentre os milhares de planetas existentes, a Terra é o único que se tem conhecimento da habitação de seres vivos. A presença da água em estado líquido é um

dos fatores que mais explicam o surgimento e o desenvolvimento da vida, já que ela é essencial para a sua manutenção. A água exerce funções que vão desde a estabilidade da temperatura ambiente, graças ao seu elevado calor específico e ao seu alto calor latente, até a participação em quase todas as atividades no interior de um sistema, por ser o elemento mais abundante na maioria dos seres vivos e um solvente universal, fazendo a dissolução de substâncias para que possam ser absorvidas pelo nosso organismo e, em seguida, atuando no seu transporte.

Sabe-se que cerca 70% da superfície terrestre é coberta por água, mas a sua abundância no nosso planeta possivelmente tenha tirado a preocupação do homem em preservar esse recurso. É preciso considerar que a água não está disponível para consumo humano em sua totalidade, uma vez que aproximadamente 97% dela é salgada, restando em torno de 3% de água doce, desse percentual, quase 69% estão localizados nas geleiras polares. O Brasil é um país bastante privilegiado, pois além de possuir em seu território 2/3 do maior manancial de água doce subterrâneo transfronteiriço do mundo, o chamado Aquífero Guarani, é detentor do maior rio do planeta em extensão e volume de água, o Rio Amazonas. Mas nem mesmo toda essa disponibilidade do recurso fez com que o país escapasse de crises hídricas, ocasionadas principalmente pela distribuição desigual em seu território, pela má gestão e pelo consumo desordenado.

A crescente urbanização e desenvolvimento das cidades tem reduzido no solo a capacidade de infiltração das águas das chuvas, aumentando seu escoamento superficial e, conseqüentemente, a aceleração da sua perda, sendo isso um dos fatores responsáveis por enchentes e alagamentos, contribuindo com alteração do ciclo natural da água e quebrando o equilíbrio hídrico local.

Todos esses problemas, somados à crise hídrica em que o país se encontra, tem exigido medidas que visem a economia de água e o seu melhor aproveitamento, mostrando meios alternativos de fácil acesso e economicamente viáveis, com o principal objetivo de economizar água potável em situações nas quais poderia ser empregada uma água de menor qualidade (manutenção de instalações, limpeza e descargas de bacias sanitárias, por exemplo) e que não apresentem riscos à saúde humana. É o caso das águas das chuvas.

Semelhante a tal realidade, a cidade de Solânea, no interior da Paraíba, apresenta um período chuvoso concentrado entre os meses de junho e julho, porém, mesmo com um índice pluviométrico considerável, a água que escorre até o reservatório responsável pelo abastecimento da cidade durante esses dois meses não é suficiente para suportar o consumo da população local no período de um ano. Sendo, portanto, perceptível uma necessidade de esforços em políticas públicas que possam garantir um melhor funcionamento do sistema de abastecimento local. Não apenas as residências, mas também os prédios públicos e instalações particulares são afetados pela referida situação, forçando a população e institutos de pesquisa a criarem meios que visem a amenizar esse contexto, que já se faz presente ao longo da história. Essas medidas poderiam ser ampliadas caso houvesse um verdadeiro esforço de organizações com ou sem fins lucrativos, investindo em modelos de produção mais acessível a todas as classes sociais.

As escolas estaduais da cidade também passam por problemas de abastecimento de água, seja pelo cenário já apresentado, seja por questões estruturais de projetos arcaicos e que não contemplam a realidade atual, entretanto, verifica-se a existência mínima possível de um potencial de captação da água.

Assim, o presente trabalho tem o seguinte questionamento central: qual a análise da economia e benefícios gerados pela instalação de um sistema de captação/armazenamento das águas das chuvas em uma escola de ensino fundamental na cidade de Solânea-PB?

OBJETIVO

Analisar a economia e benefícios gerados pela instalação de um sistema de captação e armazenamento das águas das chuvas em uma escola de ensino fundamental na Cidade de Solânea-PB.

METODOLOGIA

O tipo de pesquisa aplicada quanto aos fins é descritiva e exploratória, quanto aos meios é uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A pesquisa é considerada exploratória pois aborda um conteúdo bastante limitado em termos de conteúdo bibliográfico, descritiva pois expõe um fenômeno que acontece socialmente e com certa frequência e, documental pois fez uso dos documentos emitidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), referentes ao ano de 2015. Ela é bibliográfica pois buscará na literatura um conhecimento suficiente para compreender e ampliar o que já foi estudado e um estudo de caso por se tratar de uma pesquisa realizada em apenas um local objeto de estudo.

Por ser um estudo que não envolve uma quantidade relativa de escolas, a população e a amostra se tornam o universo da pesquisa, na qual a mesma foi realizada de forma não probabilística e feita por acessibilidade.

Para a coleta de dados, foi realizada primeiramente uma entrevista com a diretora da escola, fazendo o uso de um roteiro com questões acerca do fenômeno pesquisado, a fim de saber o funcionamento do procedimento de captação e armazenagem da água, bem como os custos destinados a isso. Logo após, um outro roteiro foi utilizado com o secretário do meio ambiente do município, com o objetivo de cruzar as informações estabelecidas pela direção da escola. Ainda como coleta de dados foi feita uma observação *in locu* com o intuito de melhor conhecer a estrutura e, em seguida, realizar as medições necessárias para o cálculo da área do telhado.

Para que seja viável, tanto para escola como para o município, deve ser aplicado um sistema simples de captação e armazenamento das águas da chuva, onde a água escoará pelo telhado, cairá nas calhas para ser conduzida até o seu reservatório, passando antes por um filtro de tela, para retirar as impurezas maiores como galhos e folhas e, logo em seguida, por um sistema de descarte de águas iniciais, uma vez que os primeiros milímetros dessas águas são detentoras de um grande número de poluentes.

Para o cálculo da área do telhado foram utilizadas imagens aéreas do local, obtidas através do Google Earth, que quando convertidas em escala de tamanho real, permitiram o cálculo das medidas. Após isso, foram medidas todas as estruturas físicas da escola com a utilização de uma fita métrica, para maior precisão, que quando comparadas com as medições encontradas com o auxílio Google Earth, não apresentaram diferenças significativas.

Em seguida foi calculado a quantidade de água que o telhado seria capaz de captar, multiplicando a área do telhado pelo o índice pluviométrico. Como demonstra a seguinte fórmula:

$$LT = AT \times IP$$

Onde:

LA= Litros de água captada

AT= Área do telhado

IP= Índice pluviométrico.

O volume do descarte de águas iniciais podem ser aproximadamente 1 mm/m² ou de 2 mm/m² caso o telhado esteja muito sujo ou tenha grandes intervalos de tempo entre uma chuva e outra, ou seja, se o telhado tem 50m² o descarte pode variar entre 50 e 100 L, dependendo das condições citadas.

Após a coleta dos dados, a entrevista foi transcrita e levada em consideração apenas o que era referido ao questionamento central. No que concernem aos documentos, foram impressos e visualizados a fim de que fosse possível chegar expressivamente aos dados da cidade de Solânea na qual a escola faz parte. No que se refere as medições, foram anotadas para a realização dos cálculos. Por fim, o Google Earth serviu para ter uma tomada aérea com o intuito de observar sua estrutura sob uma outra perspectiva visual e fornecer dados numéricos para os cálculos.

Além das informações acima, foi necessário fazer o levantamento dos dados da instituição de ensino, referentes a quantidade total de alunos, de funcionários, bem como do consumo mensal de água, a fim de que fosse possível saber a média de consumo por pessoa a cada mês.

RESULTADOS

Após a realização do procedimento da coleta de informações, serão analisados os dados fornecidos pela diretora e pelo secretário em entrevista, em seguida, serão apresentados os resultados das medições com as quantidades de água que poderiam ser captadas e, por fim, responder ao questionamento central.

Em detrimento a primeira parte dos resultados, a diretora entrevistada informou que o efetivo do colégio contava com 329 alunos e 22 funcionários e professores, totalizando 351 pessoas. A diretora informou, também, que o abastecimento semanal da escola era de aproximadamente 1.500 L de água, feitas totalmente por carros-pipa, e que as atividades que mais consomem são limpeza de instalações e banheiros.

Ao secretário do meio ambiente foi perguntado os gastos arcados pela prefeitura com os carros-pipa e como era realizado esse serviço, o mesmo respondeu que o contrato era feito mensalmente, chegando a custar 7000 reais o aluguel por cada veículo, sendo ele responsável por fazer dois trajetos por dia, transportando aproximadamente 9000 litros de água em cada, ou seja, uma viagem seria suficiente para abastecer a escola por aproximadamente 6 semanas.

A Figura 1 e a Tabela 1 mostram, respectivamente, a imagem aérea da escola, onde nela é destacada todas as quedas d'água, e uma tabela contendo os valores encontrados nas medições físicas da escola assim como a quantidade de água que

poderia ser captada pelo telhado, tomando como base os índices pluviométricos de junho (169,5 mm) e julho (301,6 mm) de 2015, segundo a AESA.



Figura 1. Vista aérea da rua Alfredo Pessoa de Lima. Fonte: Google Earth, com adaptações.

Tabela 1- Áreas e Capacidade de Captação.

	Área (m ²)	Capacidade de captação de água (L)	
		Junho	Julho
1	185,5	31.071	55.575
2	126,0	21.105	37.749
3	400,5	67.084	119.990
4	52,5	8.795	15.729
TOTAL	764,5	128.053	228.043

Os valores encontrados na capacidade de captação de águas são calculados supondo que toda chuva foi aproveitada pelo sistema, sendo considerado assim um valor hipotético, no qual necessitaria de um estudo de campo para sua confirmação, mas, que ainda serve como base para mostrar o potencial e como pode ser eficaz a sua utilização.

Então, será gerada uma economia financeira devido ao corte em parte dos gastos destinados ao abastecimento por carro-pipa, mas que inicialmente servirá para cobrir os gastos com o investimento; uma economia de água, pois a partir de agora vai começar a ser utilizado uma água que normalmente seria descartada; uma economia de água potável, tendo em vista que seu emprego em determinadas atividades pode ser substituído por águas que tenham índices de pureza mais baixo, sem trazer prejuízos ou danos. Como benefícios podem ser citados a diminuição da quantidade de água despejada em ruas e esgotos, evitando alagamentos; como também a firmamento de mais um passo na caminhada rumo a sustentabilidade.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesse trabalho reforçam a ideia que medidas simples e acessíveis podem ser grandes aliadas no combate a crise hídrica, sendo de suma importância também que as esferas governamentais aumentem o estímulo para a criação, aprimoramento a implantação de projetos que tenham este enfoque, ampliando os conhecimentos já obtidos, indo de encontro aos preceitos do desenvolvimento sustentável, ou seja, desenvolver, utilizar recursos naturais, sem privar as gerações futuras de fazer o mesmo. Com a prática desses métodos e dessas ideologias, temos também como consequência a atenuação do consumo consciente e reutilização dos nossos recursos na sociedade.

Paralelo a isso, o sistema de captação por instalação de cisternas é viável, pois, além do baixo custo financeiro, é eficaz para a resolução do problema da falta de água em épocas de estiagem, uma vez que, reduz o gasto de água potável em atividades cotidianas, como manutenção e limpeza de banheiros, salas e corredores através do reaproveitamento de água pluviais para situações nas quais aquela (água própria para o consumo) não é essencial, contribuindo, assim, com a preservação desse recurso. Logo é preciso assessorar a redução do consumo e aproveitar, de forma sustentável, os recursos naturais, unindo os benefícios ecológicos aos econômicos, a favor do equilíbrio natural do planeta.

Sugere-se ainda que o governo invista na criação de escolas já adaptadas ao sistema e que consigam ser mais eficientes na parte de captação e abastecimento, tornando mais útil os recursos destinados e a água reaproveitada. Além disso, pode-se sugerir que trabalhos futuros na área possam ser executados de forma que consiga atingir não somente a rede municipal, e sim todas as redes de ensino, ampliando cada vez mais o estudo na área e conseguindo possíveis melhores resultados.

REFERÊNCIAS

AESA. **Chuvas Mensais.** Disponível em: <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/monitoramentoPluviometria.do?metodo=listarMesesChuvasMensais>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

A.W.W.A. **Água:** tratamento e qualidade. Rio de Janeiro: Aliança, 1964.

BRANCO, S. M. **Água:** origem, uso e preservação. São Paulo: Moderna, 2010.

FERREIRA DE VASCONCELOS, L. **Captação de água de chuva para uso domiciliar:** estudo de caso. Disponível em:
<<http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/CAPTA%C3%87%C3%83O%20DE%20%C3%81GUA%20DE%20CHUVA%20PARA%20USO%20DOMICILIAR.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2015.

SEMPRE SUSTENTÁVEL. Projeto experimental de aproveitamento de água da chuva com a tecnologia da minicisterna para residência urbana. Disponível em:
<<http://www.daaearaquara.com.br/guarani.htm>>. Acesso em: 31 ago. 2015.