

ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA NO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNICAMP

FELIPE PEGORETTI^{*1}, NEWTON TOSHIO OUCHI¹, PAULO ROBERTO BATISTA JUNIOR¹

1- Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação / Instituto de Computação

E-mail do autor correspondente: fpegoretti@gmail.com

RESUMO: O Restaurante Universitário da Unicamp (RU) utiliza, diariamente, uma grande quantidade de água para fazer a higienização de seus espaços. Através da captação da água da chuva é possível utilizá-la na limpeza das áreas internas e externa, ou até mesmo na irrigação dos jardins, assim como na dispensa dos dejetos orgânicos. O objetivo desse trabalho é dimensionar o consumo de água utilizado no RU e apresentar um possível sistema de captação que poderia ser implantado. Comparando o volume de água de chuva captada durante o período de um ano, e o volume de água demanda pelo RU na limpeza e nas descargas, pudemos concluir que as necessidades básicas de higienização do RU poderiam ser supridas apenas com água de chuva, mostrando que o projeto seria extremamente viável tanto do ponto de vista ambiental e muito provavelmente, também do ponto de vista econômico, apesar de este não ter sido o foco de nosso estudo.

PALAVRAS-CHAVE: RU, UNICAMP, sistema de captação, água, chuva.

STUDY ABOUT THE USE OF A RAIN WATER CAPTURE SYSTEM AT THE UNICAMP UNIVERSITY RESTAURANT

ABSTRACT: The UNICAMP University Restaurant (RU) uses daily, a large amount of water to make the cleaning of their space. By capturing Rainwater, it can be used to clean the areas inside and outside, or even for irrigation of gardens, as well as dismissal of organic waste. The aim of this work is to scale the consumption of water used at the RU and present a possible capture system that could be deployed. Comparing the volume of rainwater collected during the period of one year, and the volume of water demand in the RU and cleaning the discharges, we can conclude that the basic needs of hygiene of the RU could be supplied only with rain water, showing that the project would be highly feasible both from an environmental standpoint and probably also from an economic standpoint, although this was not the focus of our study.

KEYWORDS: RU, UNICAMP, collection system, water, rain.

INTRODUÇÃO

“Cinquenta anos. Este é o tempo estimado para que metade da população mundial conviva com a escassez crônica de água, caso nenhuma providência seja tomada para conter o consumo indiscriminado do recurso natural. Os

sucessivos ataques ao ciclo hidrológico levam a crer que a humanidade aguarda um futuro em que a água será mais do que um bem de consumo em extinção, mas um fator decisivo na explosão de conflitos armados pela disputa gota a gota. Os navios-tanque, que antes eram associados ao petróleo, começam a ter outra finalidade.”

O trecho acima foi extraído do livro O Atlas da Água [Clark & King (2005)] e mostra claramente como esse recurso natural já é o centro da atenção de governos, pessoas e especialistas ao redor do globo. Algumas alternativas para minizar esse problema, que surge em um horizonte muito próximo, são a conscientização das pessoas e a realização de medidas para utilizar esse recurso de maneira consciente.

O foco principal desse trabalho é com relação ao segundo ponto, isto é, detalhar medidas que poderiam ser tomadas para melhorar a forma como nós utilizamos a água. Veremos como utilizar a água das chuvas de modo a minimizar o consumo da água potável fornecida pela companhia de saneamento básico.

Como estudo de caso, vamos analisar a viabilidade da implantação de um sistema de captação de água pluvial no Restaurante Universitário (RU) localizado na Unicamp.

MATERIAL E MÉTODOS

Queremos estimar qual o volume de água seria economizado se o RU utilizasse um sistema de captação de água da chuva para utilizar essa água nas suas atividades diárias de limpeza, irrigação dos gramados e descargas dos vasos sanitários.

Para tanto, iremos inicialmente verificar juntamente a SANASA e a prefeitura de

Campinas a existência de regulamentações e possíveis taxas sobre a utilização dessa fonte alternativa de água.

Será necessário também saber a demanda de água para a execução dessas atividades no RU. Essa informação poderá ser obtida por meio de uma entrevista com um responsável, ou poderá ser estimada, caso não haja possibilidade dessa entrevista. Para essa estimativa precisaremos do número de sanitários e a quantidade média de pessoas que utilizam o RU e a área do chão que é limpo diariamente.

Por fim será estudado um meio de construir um sistema de captação de água de chuva para ser instalado anexo ao prédio do restaurante, para tal seguiremos a norma NBR15527 que a ABNT propõe para aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Tal norma sugere uma fórmula para calcular o volume mensal de água de chuva aproveitável.

$$V = P \times A \times C \times \eta_{\text{escoamento inicial}}$$

Onde V é o volume mensal de água de chuva aproveitável, em litros; P é a precipitação média mensal, em milímetros; A é a área do telhado em projeção, em metros quadrados; C é o coeficiente de escoamento superficial do telhado, de acordo com o tipo de telhado; $\eta_{\text{escoamento inicial}}$ é a eficiência do sistema de descarte do escoamento inicial, variando de 0,50 a 0,90.

Os dados para calcular essa forma também podem ser adquiridos por inspeção e

entrevista no restaurante da Unicamp e pelo site do Centro de Pesquisas Metrológicas Climáticas Aplicadas a Agricultura (CEPAGRI) que contem dados climáticos da região do campus da Unicamp.

Com todos esses dados poderemos sugerir um projeto de construção de sistema desse tipo no RU da Unicamp. Além disso, poderemos construir um software que calcule o tamanho que o sistema de coleta deve ter para qualquer construção desejada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela legislação Campineira não encontramos nenhum empecilho pra utilização de um sistema de captação pluvial como proposto inicialmente, pelo contrário, a PLO 129/2007 cria o sistema de reuso de água de chuva em condomínios, clubes, entidades, conjuntos habitacionais e demais imóveis residenciais, industriais e comerciais do município, tem a iniciativa de incentivar esse tipo de projeto.

Através de entrevistas com analistas da SANASA de Campinas constatamos que não há nenhuma norma proibitiva ou que taxe de alguma forma esse tipo de iniciativa, ou seja, tudo que utilizar água da chuva não é cobrado pela SANASA. Esse é um caso ótimo, pois trará tanto economia de recursos naturais, quanto economia financeira ao RU.

Decidimos então elaborar uma proposta própria de sistema de captação de água de chuva, que, acreditamos, pode ser adaptado em qualquer tipo de construção urbana. Apesar de ser simples, proposta como esta não foi encontrada em nenhum documento pesquisado.

A captação da água da chuva é realizada pelo telhado. As calhas reúnem a água do telhado e a leva para um reservatório. Porém, antes de levar toda a água para esse reservatório, existem dois processos intermediários.

O primeiro é a utilização de um filtro de tela para fazer a retenção de folhas, detritos e outras impurezas grosseiras que estiverem depositadas no telhado.

O segundo processo envolve o descarte de uma quantidade inicial de aproximadamente 10% da água captada, evitando que algumas das impurezas finas sejam adicionadas na coleta, pois o início da chuva lava a atmosfera e o próprio telhado.

É de extrema importância ressaltar que o reservatório deve estar protegido do calor e da luz solar, para evitar a proliferação de fungos e bactérias. Além disso, deve estar fechado para evitar a entrada de sujeiras, insetos e roedores.

Por último, a água é bombeada para uma caixa d'água que funcionaria em paralelo com a caixa d'água da rede pública. Apesar das caixas d'água funcionarem em paralelo, a água captada da chuva poderá ser destinada apenas a descargas em banheiros, a utilização na limpeza,

irrigação do jardim e lavagens de pisos e calçadas.

http://falandodicasa.blogspot.com/2007_04_01_archive.html

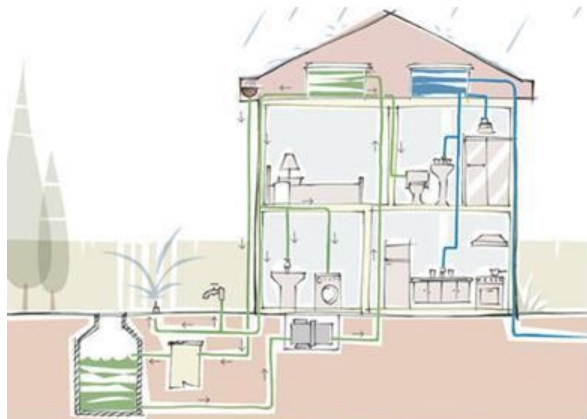


Figura 1: *esquemático para o projeto proposto*

Entrevistamos o responsável pela cozinha e pela área de alimentação do RU, para coletar informações sobre o quanto de água é utilizada para a limpeza. São utilizados 300 litros de água todos os dias para realizar a lavagem do chão interno e de uma pequena parte externa do restaurante. Esse número corresponde aos 3 barris de 100 litros utilizados nessa tarefa. Por ano, em média, são utilizados 80.000 litros de água só para a limpeza do chão do restaurante (Supondo que o RU abra durante os dias úteis do ano). Em média, de acordo com a prefeitura do campus, circulam pelo RU cerca de 10.000 pessoas por dia. Observamos o número de pessoas que utilizam o banheiro do restaurante, por um período de 15 minutos durante 4 dias, na hora do almoço e na hora da janta. Aplicando métodos estatísticos, estimamos que cerca de 1100 pessoas utilizam os sanitários do

restaurante universitário todos os dias. O volume de água utilizada em cada descarga é de 6 litros, segundo o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat, totalizando assim cerca de 2.464.000 litros de água, um valor bastante alto e não há necessidade de se utilizar água potável para essas finalidades.

Com o objetivo de determinar o volume de água captado pelo sistema, primeiramente determinamos a precipitação média de chuva no campus. Esse dado foi obtido através dos dados fornecidos pela Cepagri, que possui informações diárias dos índices pluviométricos do campus. De acordo com a tabela obtida do site do Cepagri e após alguns cálculos simples, a média de precipitação anual no período de junho de 1988 à outubro de 2008 é de 1411,5 mm/ano ou 1,4115 m/ano. Esse dado será utilizado para estimar o volume de água que pode ser captada dos telhados do RU.

Através de uma imagem de satélite obtida do Google Maps [www.maps.google.com] podemos estimar que no RU, a área do teto aproveitável para captação de água, são duas superfícies de 1.250 m² de área, totalizando 2.500m².

Após chegarmos a esse valor, procuramos estimar o volume de água que seria captado no período de um ano utilizando a fórmula proposta pela ABNT, apresentada anteriormente, sendo que a ABNT propõe uma tabela, relacionando o tipo de telhado com o coeficiente de escoamento

superficial C. No caso do RU, o telhado é construído por telha de metal.

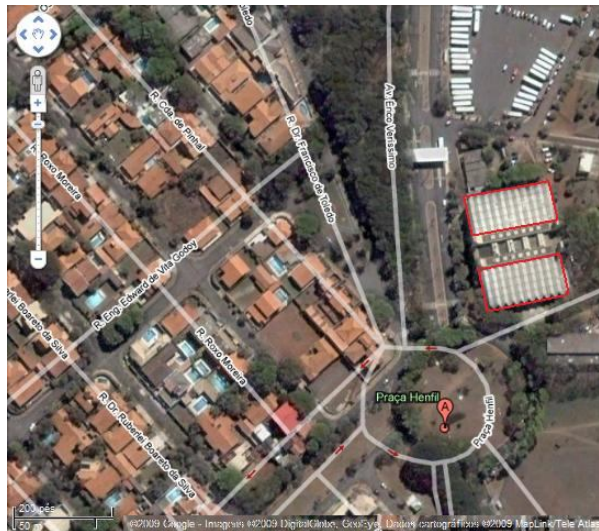


Figura 2: imagem aérea do RU da Unicamp

Material	Coefficiente de Escoamento superficial (C)
Telhas cerâmicas	0,80 a 0,90
Telhas esmaltadas	0,90 a 0,95
Telhas corrugadas de metal	0,80 a 0,90
Cimento amianto	0,80 a 0,90
Plástico, PVC	0,90 a 0,95

Tabela 1: Material que é feita a cobertura x C.

Em nosso projeto de captação utilizaremos $\eta_{\text{escoamento inicial}} = 0,90$, pois descartamos inicialmente 10% da água que previmos captar. Dessa forma podemos estimar o Volume de água captada no período de um ano:

$$V = 1,4115 \times 2.500 \times 0,85 \times 0,90 = 2699,493\text{m}^3/\text{ano ou } \mathbf{2.699.493 \text{ litros/ano.}}$$

O volume do reservatório necessário para o armazenamento da água captada é calculado baseado na demanda diária de água e do maior período de estiagem na região de Barão Geraldo. Como recomendação da empresa AcquaMaster, sediada em São Paulo, que realiza a perfuração de poços artesianos e a construção de cisternas para empresas em todo o estado, consideramos o período de estiagem de Campinas como o maior período em um ano sem acontecimento de chuvas. Fazendo uma média dos últimos 5 anos, consideraremos o período de estiagem de 36 dias. Com esse dado estimamos o volume do reservatório da seguinte forma:

$$V_{\text{RES}} = QD \times PE$$

Onde: V_{RES} = volume do reservatório (L), QD = somatório das demandas não potáveis (L/d), PE = maior número de dias sem chuva na região (dias)

$$V_{\text{RES}} = 11300 \times 36 = 406.800 \text{ litros}$$

Porém, novamente segundo a AcquaMaster, um reservatório com metade dessa capacidade já supriria a necessidade.

Comparando o volume de água de chuva captada durante o período de um ano, 2.699.493 litros, e o volume de água demanda pelo RU na limpeza e nas descargas, 2.464.000 litros, podemos concluir que as necessidades básicas de higienização do RU poderiam ser supridas

apenas com água de chuva, lembrando que esse sistema hidráulico alternativo funciona paralelo ao sistema já implantado, portanto em caso de falta de água no reservatório o sistema da SANASA poderia ser utilizado.

Esse projeto se mostra extremamente viável tanto do ponto de vista ambiental e muito provavelmente, também do ponto de vista econômico, apesar de este não ter sido o foco de nosso estudo.

No decorrer da elaboração do trabalho, fomos motivados a desenvolver um aplicativo na internet, hospedado, temporariamente, em (www.students.ic.unicamp.br/~ra045564/cambientes), que calcula a capacidade que uma construção tem de captar água de chuva. Nosso intuito, com essa ferramenta, é difundir o enorme potencial que o sistema de captação pluvial tem em um país como o nosso.

AGRADECIMENTOS

Aos nossos colegas de turma, aos professores da disciplina e aos palestrantes convidados, muito obrigado por impulsionar nosso crescimento pessoal e profissional.

REFERENCIAS

ABNT. **Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.** Disponível em

<https://www.abntnet.com.br/ecommerce/ssl/norma.aspx?Norma=35020> e www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/NormaAguaDeChuva/NormaDocumentos/ProjetoGuadeChuva.doc .Acesso em Junho de 2009.

Prefeitura do Campus. - **Infraestrutura.** - Disponível em <http://www.unicamp.br/unicamp/servicos/infra-estrutura> .Acesso em Junho de 2009

Projeto de Lei nº 129/2007. - Disponível em http://www.sergiobenassi.com.br/projetos_interna.php?id=114 .Acesso em Junho de 2009

Clark, R. & King, J. - **O Atlas da Água.** - Trecho retirado de http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/estante/estante_264057.shtml .1ª Ed, Ed. Publifolha, 2005

Cepagri - **Clima de Campinas.** - Disponível em <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-de-campinas.html> .Acessado em Junho de 2009.

****Mais informações sobre essa questão podem ser encontradas na internet** (www.aguadechuva.com, 2009, blog.siomaragut.com, 2009, falandodicasa.blogspot.com, 2009).