

ESTUDO DO USO RACIONAL DA ÁGUA IMPLANTADO EM UM CAMPUS DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE.

Ana Julia Ferreira Rocha¹, Antônio João Martins², Dominique Mouette³, José Nicola Zivieri⁴, Magda Aparecida Salgueiro Duro⁵, Orlando Monezzi Júnior⁶, Raquel Cymrot⁷, Vera Regina Gomes Luduvica Antunes⁸

Abstract — *Due to fresh water scarcity in our planet the rational use of this resource is more and more important. The University Presbyterian Mackenzie has adopted, since the year of 2002, more effective that inside water economy in Itambé Campus. This program of Rational Water Use creates management ability so that the Institution can identify problems, discover chances, introduce methods of orientation, awareness of the population that frequents this Campus, training of the employees of the maintenance, program of hunting-leak and exchange of taps for more economic models. The effect of these attitudes was proven with a test of hypothesis for comparison of the monthly water consumption in the related Campus, in months of one year previous and posterior to the implantation of the attitudes mentioned above. The generated results bring benefits for the company, promoting the technical, economic, financial, social, political and environmental support.*

Index Terms — *Water, Use, Rational.*

INTRODUÇÃO

A água é essencial à vida além de ser responsável pela manutenção de ecossistemas em nosso planeta, porém ela não é um bem inesgotável como se pensava anos atrás.

Recentemente a água teve sua importância estratégica e econômica ressaltada devido à grande demanda e a evidente escassez mundial.

Nem toda água existente no planeta é adequada ao consumo humano. Existem padrões de potabilidade

relacionadas a características físicas, organolépticas e químicas, que devem ser atendidas. Características de qualidade bacteriológicas e radioativas também devem ser respeitadas [1].

Dois terços da superfície terrestre são ocupados pela água, isto é, 97,5 % da disponibilidade mundial é composta de água salgada, imprópria para o consumo humano, e 2,493% encontra-se nos pólos ou nos aquíferos subterrâneos com difícil aproveitamento. Somente 0,007% da água doce está disponível para consumo e esta encontra-se em rios, lagos e pântanos [3].

O Brasil possui 14% da disponibilidade mundial de água, sendo que 80% desta quantia estão na região amazônica, responsável pelo abastecimento de 5% da população brasileira, enquanto os 20% restantes estão distribuídos pelas outras regiões e abastecem os demais 95% da população [3].

O fato é que a capacidade de produzir água está se esgotando e dentro de aproximadamente 10 anos, 40% da população mundial não terá água suficiente para sobreviver [4].

O Fórum Mundial, realizado em 2000 na cidade de Haia, Holanda, onde estiveram presentes representantes de 130 países, teve por objetivo criar uma convenção internacional que considere a água um direito universal, acessível e disponível aos homens e aos ecossistemas buscando alternativas para que a água seja recuperada e preservada [4].

Como a água potável é um recurso raro no planeta, sua economia é absolutamente necessária. É importante verificar

1 Ana Julia Ferreira Rocha – Professora da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação, 896, prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brazil, juliarocha@mackenzie.com.br

2 Antonio João Martins – Professora da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação, 896, prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brazil, martinsa@click21.com.br

3 Dominique Mouette – Professora da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação, 896, prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brazil, dmouette@mackenzie.com.br

4 José Nicola Zivieri – Professor da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação, 896, prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brazil, zivieri@mackenzie.com.br

5 Magda Aparecida Salgueiro Duro – Professora da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação, 896, prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brazil, magdaduro@mackenzie.com.br

6 Orlando Monezzi Júnior – Professor da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação, 896, prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brazil, omonesjr@ig.com.br

7 Raquel Cymrot – Professora da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação, 896, prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brazil, raquelc@mackenzie.com.br

8 Vera Regina Gomes Luduvica Antunes – Professora da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Rua da Consolação, 896, prédio 6, 01302-907, São Paulo, SP, Brazil, marioevera@aol.com.br

a conceituação precisa da economia de água. Economia de água refere-se à contenção, pela redução de demanda, do uso da água que não é devolvida a bacia hidrográfica. A economia de água pressupõe, portanto uma ação que preserve uma determinada quantidade de água na bacia, que de outra forma seria perdida [5].

A Universidade Presbiteriana Mackenzie, consciente deste problema, vem desde 2002 implantando um programa de Uso Racional de Água dentro do Campus Itambé.

Várias medidas foram tomadas desde então, entre elas destacam-se as seguintes medidas:

- Foram registrados, para todos os prédios, todos os pontos de água como torneiras, bacias, mictórios, chuveiros, etc.
- A partir de 2002, foram trocadas torneiras de lavatório por modelos mais econômicos, com fechamento automático de água. Em 2004 cerca de 60% das torneiras já haviam sido trocadas. Segundo a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), tais medidas resultam em uma economia de consumo em torno de 20%.
- No começo de 2003, foi oferecido um curso na SABESP de “caça vazamentos” a todos os funcionários da manutenção, inclusive encarregados. Este curso propiciou à localização de inúmeros vazamentos, sendo então trocadas as tubulações necessárias. Estas mudanças acabaram acarretando algumas modificações nas configurações da rede hidráulica do Campus Itambé [6].
- Foram colocados adesivos para conscientização da necessidade de se economizar água através do uso adequado de torneiras e bacias na maioria dos sanitários existentes no Campus Itambé.

Novas medidas estão sendo estudadas, como por exemplo, a substituição de bacias por modelos mais econômicos, como por exemplo, bacias sanitárias com caixa acoplada de 6 litros por descarga, medida esta que economizaria, segundo a SABESP, cerca de 50% do consumo de água para este fim [6].

Há também, no prédio 14, um teste de utilização de mictório sem água (químico). Está sendo realizado um estudo, baseado em dados colhidos por um contador que registra o uso deste mictório para determinar se seria vantajosa sua instalação em todo o Campus Itambé.

OBJETIVO

Nosso objetivo é comparar o consumo de água na Universidade Presbiteriana Mackenzie em anos em que não havia começado o programa de Uso Racional de Água dentro do Campus Itambé, com o consumo quando este plano já estava em andamento, a fim de se verificar a eficácia do mesmo.

Como há dentro do Campus Itambé diversas entradas que alimentam vários prédios e como nos últimos anos foram realizadas interligações diretas que alteraram estas configurações, só foi possível a comparação do consumo total de água dentro do Campus, como um todo.

METODOLOGIA

A obtenção dos dados foi uma tarefa árdua a ser cumprida, uma vez que as contas referentes a períodos passados são arquivadas em outra localidade.

Conseguiu-se coletar o valor das contas de água total do Campus Itambé no ano de 2000 e no ano de 2004. Como no ano de 2000 foram digitadas as contas vencidas de janeiro a dezembro (consumo de dezembro a novembro) e no ano de 2004 foram digitadas as contas referentes ao consumo de janeiro a dezembro (contas vencidas de fevereiro a janeiro) optamos por realizar as comparações para o consumo nos onze meses em comum (consumo de janeiro a novembro).

Neste período não houve alteração significativa do tamanho da população que frequenta o Campus. Devido à construção de um novo prédio dentro do Campus, o tamanho desta população poderá ser alterado em breve.

Para efetuar a comparação do consumo de água antes e depois da implantação do programa de Uso Racional de Água dentro do Campus Itambé, foi realizado um teste de hipótese para diferença de médias com dados pareados (pelo mês), utilizando um nível de significância igual a 5% [2].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos são apresentados na tabela a seguir:

TABELA I
Dados do consumo de água total no Campus Itambé nos anos de 2000 e 2004 (valores em m³)

Mês de uso	Consumo 2000	Consumo 2004
Janeiro	4333	3551
Fevereiro	8947	5937
Março	8424	6011
Abril	8955	5415
Maior	7724	5953
Junho	5694	3467
Julho	4091	2660
Agosto	6283	6335
Setembro	6047	6937
Outubro	6611	5866
Novembro	7766	6026

Deseja-se testar a hipótese de que o consumo de água diminuiu após a implantação do programa de Uso Racional de Água dentro do Campus Itambé.

$H_0: \mu_{2000} \leq \mu_{2004}$ (o consumo de água não diminuiu após a implantação do programa)

$H_1: \mu_{2000} > \mu_{2004}$ (o consumo de água diminuiu após a implantação do programa)

R.C. = {Diferença Média_{obs} | Diferença Média_{obs} \geq 715,48}.

Diferença Média_{obs} = 1519,73 \in R.C., logo ao nível de significância de 5%, rejeito H_0 e afirmo que o consumo de água diminuiu após a implantação do programa de Uso Racional de Água dentro do Campus Itambé.

<http://www.sabesp.com.br/pura/equipamentos_economizadores/equipamentos.htm>. Acesso em: 4 out. 2005.

CONCLUSÕES

O programa de Uso Racional de Água dentro do Campus Itambé ainda está em fase de implantação. Nem todas as torneiras foram trocadas por modelos “inteligentes”.

Medidas adicionais, como por exemplo, a troca das bacias por modelos mais econômicos também poderão ser realizadas.

A conscientização da população que frequenta o Campus Itambé é um trabalho contínuo, nunca acabado, mesmo porque esta população se modifica com o passar do tempo.

Mesmo com o programa de Uso Racional de Água dentro do Campus Itambé, ainda em fase de implantação, já foi detectada uma diminuição no consumo de água. Tal constatação incentiva a completar a implementação deste programa o mais breve possível.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos funcionários Sr. Arody Vieira Arruda, engenheira Cristina Lima e Engenheiro Fabio Zalkauskas, da Universidade Presbiteriana Mackenzie, por sua inestimável colaboração para a elaboração deste trabalho através do fornecimento dos dados e informações necessárias.

REFERÊNCIAS

- [1] BRAGA, B. et al. *Introdução à engenharia ambiental*. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- [2] BUSSAB, W. O. ; MORETTIN, P. A. *Estatística Básica*. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- [3] DECA. *A importância da água*. Disponível em: <http://www.docol.com.br/interna.cfm?var=planeta_agua&pi=importancia_agua>. Acesso em: 22 set. 2005.
- [4] DOCOL METAIS SANITÁRIOS. *Uso racional da água*. Disponível em: <http://www.docol.com.br/interna.cfm?var=planeta_agua&pi=importancia_agua>. Acesso em: 22 set. 2005.
- [5] MONTENEGRO, M. H. F. ; SILVA, R. T. Economia de água: quadro de necessidades e linhas de ação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECONOMIA DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO, São Paulo: IPT 28 a 30 outubro 1986. *Anais...*, 1986.
- [6] COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *PURA: equipamentos economizadores*. Disponível em: