

Programa de conservação de água em hospitais: estudo de caso do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas

Water conservation program in hospitals: the case of the Clinical Hospital of the State University Of Campinas

Marina S. de Oliveira Ilha
Solange da Silva Nunes
Lia Soares Salermo

Resumo

Cada vez mais, a adoção de medidas relacionadas com a conservação de água tem se tornado fundamental nos edifícios públicos e institucionais, devido ao alto custo de operação dos mesmos. Além disso, a economia advinda da redução do consumo pode possibilitar não somente o custeio de outros itens necessários ao seu funcionamento, mas também a disponibilização desse volume economizado para o atendimento de novos usuários com a mesma infra-estrutura urbana instalada, contribuindo, assim, para a conservação do meio ambiente, premissa básica do desenvolvimento sustentável de qualquer nação. Inserido neste contexto, este artigo descreve a metodologia usada para implementação do Programa de Uso Racional da água no Hospital das Clínicas da UNICAMP, bem como os resultados obtidos. Este estudo pode subsidiar o desenvolvimento de ações similares em edificações dessa tipologia.

Palavras-chave: Hospital, uso racional de água, vazamento.

Abstract

Water conservation actions have increasingly become important in public and institutional buildings, due to the high operation costs of those buildings. The economy that results from the rational use of water can pay other needs for the building operation and also supply more users with the same installed infrastructure. Besides that, water savings can help the environment conservation, which is the main premise for the sustainable development of any nation. In this context, this article presents the methodology and the results obtained in the water conservation program developed for the Clinical Hospital of the State University of Campinas, SP. This study can support the development of similar actions in this type of building.

Keywords: Hospital, rational use of water, leakage.

Marina Sangoi de Oliveira Ilha

Programa de Pós-graduação em
Engenharia Civil
Universidade Estadual de
Campinas
Caixa Postal 6021
Campinas - SP - Brasil
CEP 13083-852
Tel/Fax.: (19) 3788-2306
E-mail: milha@fec.unicamp.br

Solange da Silva Nunes

Programa de Pós-graduação em
Engenharia Civil
Universidade Estadual de
Campinas
E-mail: ssdnunes@terra.com.br.

Lia Soares Salermo

Programa de Pós-graduação em
Engenharia Civil
Universidade Estadual de
Campinas
E-mail:
liasalermo@yahoo.com.br

Recebido em 15/11/04

Aceito em 30/01/06

Introdução

Conforme ressaltam Gonçalves e Oliveira (1997) a conservação de água em edifícios apresenta vários benefícios, dentre os quais se destacam: possibilidade de aumento do número de usuários atendidos com a mesma oferta de água; redução de investimentos na busca da água originada longe dos centros urbanos; preservação dos recursos hídricos disponíveis; redução do pico de demanda através da otimização de equipamentos e tubulações; diminuição do volume de águas residuárias, implicando redução de investimento em seu tratamento; além de redução da demanda de energia elétrica no sistema de fornecimento, coleta e tratamento de esgoto.

Várias medidas de conservação de água têm sido adotadas nos chamados consumidores em potencial, classificados como institucionais, industriais e comerciais, visando minimizar o consumo. Vale ressaltar que, em média, 90% da produção de água nas cidades se destina a esses setores. Assim, as ações que venham a ser implementadas podem representar um impacto significativo.

Dentre as ações a serem implementadas para o uso racional da água, destacam-se a setorização da medição, que possibilita não somente a detecção mais ágil dos vazamentos, mas também o gerenciamento como um todo do consumo de água; a consolidação de um sistema de manutenção adequado, de forma a evitar que os vazamentos ocorram ou, quando se manifestarem, que os mesmos sejam corrigidos nos menores períodos de tempo; instalação de tecnologias economizadoras e, por fim, a realização de campanhas de sensibilização dos usuários.

Dentro da tipologia de hospitais, alguns programas de uso racional foram desenvolvidos no Brasil, destacando-se os apresentados por Oliveira (1999) e Barreto (1998).

Oliveira (1999) apresenta um estudo desenvolvido no Instituto do Coração (INCOR), onde cerca de 24% dos 1261 pontos de utilização de água apresentavam algum tipo de patologia que originava vazamentos, sendo que a maioria deles era decorrente de torneiras de lavatório danificadas.

Aproximadamente 17% das bacias sanitárias apresentavam entupimentos ou desregulagem da válvula de descarga, (vazão excessiva, válvula disparada e vazamento pelo botão de acionamento).

De um total de 161 duchas, 43 (27%) apresentavam vazamentos. Das torneiras

convencionais de pia utilizadas nos laboratórios, copas e salas de utilidades, 32% apresentavam algum tipo de vazamento; já na cozinha, as torneiras apresentaram um índice de patologia de 50%.

Basicamente, as ações desenvolvidas na referida edificação foram: correção das patologias encontradas (redução de 28,4% no consumo mensal de água); e instalação de tecnologias economizadoras (redução de 15,3%), ou seja, um total 39,3% (5.990m³) em relação ao consumo médio mensal do período histórico, representando uma economia mensal de R\$ 39.352,72.

Barreto (1998), por sua vez, apresenta um estudo desenvolvido no Instituto da Criança do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, onde foram verificados os seguintes índices de vazamentos: 12% nas torneiras de lavatório; 30% no caso das bacias sanitárias com caixa acoplada; 0,5% nas duchas; 23% nos bebedouros; 0,5% nas torneiras de pia; e 11% nos tanques.

As atividades realizadas nesse programa foram: detecção e conserto de vazamentos na rede externa (11,4% de redução no consumo); detecção e conserto de vazamentos nos pontos de utilização (redução média de 17,1%); manutenção dos pontos de utilização (redução de 10,2%); instalação de bacias de volume reduzido, restritores de vazão em chuveiros e de arejadores anti-vandalismo em torneiras; torneiras hidromecânicas e fotoelétricas e, por fim, regulagem de válvulas de bacias (respectivamente 12,6%; 10,6; 14,7% e 22,2% de redução no consumo). Também foi implantado um sistema de monitoramento do consumo de água.

Verifica-se, a partir dos estudos de caso citados, que é grande o índice de vazamentos nos sistemas prediais de água nessa tipologia de edificação e, tendo em vista o elevado custo da água (tratam-se, usualmente, de grandes consumidores), significativa é a economia advinda de ações racionalizadoras tais como as descritas.

Inserido nesse contexto, esse artigo apresenta a metodologia e os principais resultados obtidos no Programa de Uso Racional da Água do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas, em Campinas, SP (PRO-ÁGUA/HC).

O PRO-ÁGUA/HC teve início em julho de 2003 e foi desenvolvido em parceria com a prefeitura do campus e com a superintendência dessa instituição, constituindo-se no principal objeto de estudo da FASE II do Programa de Conservação de Água da UNICAMP, o qual vem sendo implementado desde maio de 1999. Os resultados da FASE I do

referido programa podem ser encontrados em Nunes (2000); Pedrosa (2002) e Ilha et al (2002)

Caracterização da edificação e análise do consumo histórico

Em 10 de outubro de 1985 foi inaugurado o primeiro leito, na Enfermaria Geral de Adultos, do HC/UNICAMP, o qual iniciou suas atividades, no prédio da Santa Casa de Misericórdia de Campinas, mediante convênio firmado com esta Instituição. Porém, já em fevereiro de 1979, foram inaugurados alguns ambulatorios no campus de Barão Geraldo.

O HC/UNICAMP possui atualmente uma área construída de 98.690m² e 31.145m² de área livre. A edificação é composta por seis pavimentos, distribuídos em blocos interligados, quais sejam:

- (a) Bloco A – Ambulatórios;
- (b) Bloco B - Pronto Socorro, radiologia, centro cirúrgico ambulatorial e procedimentos especializados;
- (c) Bloco C – Enfermarias;
- (d) Bloco D - caixa d'água e elevadores, interligação entre os blocos A e C;
- (e) Bloco E - áreas de apoio técnico e administrativo, enfermarias, centro cirúrgico, Unidade de Terapia Intensiva e central de material; e,
- (f) Bloco F – Laboratórios.

Cada bloco possui diferentes setores, os quais, por sua vez, estão divididos em salas e/ou ambientes diversos, de acordo com a especialidade médica desenvolvida.

Quanto às atividades realizadas e/ou serviços prestados, os diferentes ambientes do HC podem ser classificados em:

- (a) Administração: compras, escritório, arquivo, recepção, logística, diretoria, expedição, prontuários, entre outros;
- (b) Ambulatórios;
- (c) Apoio: manutenção, carpintaria, eletricidade, hidráulica, nutrição, limpeza, entre outros;
- (d) Área externa: áreas ao redor da edificação e áreas descobertas;
- (e) Circulação;
- (f) Consultórios;
- (g) Copas;
- (h) Depósitos: de material de limpeza, almoxarifado;

(i) Áreas dos docentes: salas de aula, reuniões, anfiteatro, entre outros;

- (j) Expurgo;
- (k) Leitos;
- (l) Postos;
- (m) Procedimentos especiais: microscopia, transfusão, diluição, entre outros;
- (n) Salas de cirurgia;
- (o) Salas de estar;
- (p) Vestiários; e
- (q) Banheiros de pacientes e funcionários.

Os banheiros representam cerca de 19,1% de todos os ambientes da edificação em estudo (maior incidência). Em segundo lugar, estão os ambientes de procedimentos especiais (12,1%), seguidos da Administração (9,9%).

O HC apresenta atualmente 450 leitos. Considerando a taxa média de ocupação do período compreendido entre 2001 e 2003 (até setembro), tem-se que o número de leitos funcionantes no período era de 345 leitos. A população fixa do HC, nesse mesmo período era, em média, de 3.333 funcionários e o número médio de consultas e exames anuais realizados igual a 178.916,14.

A contabilização do consumo de água do HC passou, ao longo dos últimos anos, por quatro fases distintas: Fases 1 e 2, anteriores ao PRO-ÁGUA/HC, que são respectivamente: estimativa do volume medido e leitura dos dados de um hidrômetro mecânico instalado no abastecimento da edificação; fase 3, com a aquisição dos dados via coletor manual conectado a um medidor mecânico com saída pulsada; e fase 4 (atual), com o monitoramento remoto.

Assim, o hidrômetro instalado no hospital é do tipo mecânico com saída pulsada (modelo Woltman Horizontal H4000, classe A e B, DN 100, Marca Nansen). Esse tipo de medidor permite tanto a aquisição remota como local dos dados.

Os dados coletados são enviados via cabo telefônico para uma central localizada na Concessionária de abastecimento local (SANASA). O controle dos dados é realizado através do programa computacional SSSAN. Esse programa gera relatórios e gráficos relacionados ao consumo da edificação, podendo ser acessado via internet através de identificação dentro do sistema.

A Figura 1 apresenta a evolução do consumo de água no HC/UNICAMP antes do início das atividades do PRO-ÁGUA.

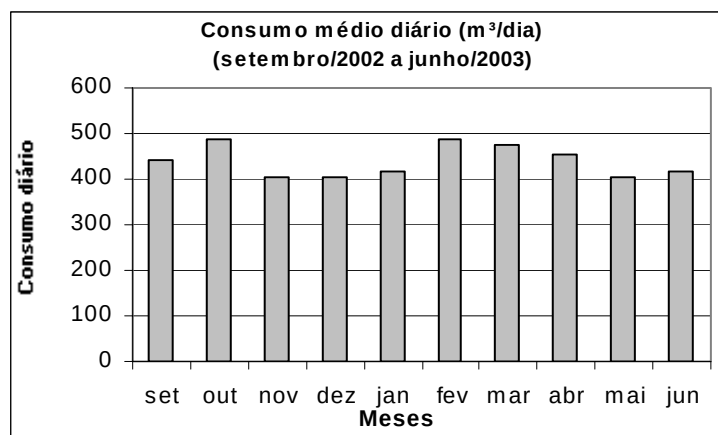


Figura 1 - Consumo histórico do HC antes da implementação do PRO-ÁGUA.

Usualmente, o agente consumidor considerado em edificações hospitalares é o número de leitos funcionantes, já que a população flutuante, normalmente muito maior do que a fixa, é de difícil contabilização.

Para o período considerado, foi obtido um índice de consumo (IC) de 1326,8 litros/leito*dia, para uma média de 401 leitos funcionantes e um consumo de 12.694 m³/mês. Desconsiderando-se os finais de semana e feriados, quando não há atendimento ambulatorial, o IC histórico do período é de 1444 litros/leito*dia útil.

SALERMO et al (2004) citam que os valores de IC em hospitais disponíveis na bibliografia situam-se entre 250 e 600 litros/leito*dia, sendo o valor do IC encontrado bastante superior.

Oliveira (1999) cita que o IC do INCOR passou de 1618 para 1158 litros/leito*dia após a implementação do programa de conservação de água.

A comparação desse valor com o de outras edificações hospitalares, mesmo que similares, deve ser efetuado com reservas, pois as atividades desenvolvidas com o uso da água podem variar significativamente. Partindo-se disso, apenas a título de ilustração, percebe-se que o IC do HC/UNICAMP é bastante elevado.

Diagnóstico da situação atual do consumo de água

Após o estudo das plantas arquitetônicas e a divisão de cada pavimento em áreas distintas, com setores onde são realizadas atividades semelhantes, foram cadastrados todos os ambientes e respectivos pontos de consumo de água.

Basicamente, a planilha de levantamento contém informações relativas à marca, modelo, estado de conservação e condição de operação dos aparelhos/equipamentos sanitários.

Adicionalmente, foram realizadas entrevistas estruturadas com os usuários, de forma a levantar os hábitos no uso doméstico da água.

A investigação dos equipamentos de uso específico (EUE)¹ em determinadas tipologias de edificação, com é o caso da hospitalar, é de suma importância para a análise da possibilidade de reciclagem da água utilizada. Assim, foi elaborada uma planilha de levantamento específica para estes aparelhos contendo, além dos dados já citados para os demais aparelhos, informações relativas à caracterização da água (de alimentação, utilizada nos processos e a descartada) e da atividade realizada com a água produzida, em termos da frequência e duração do uso.

Além disso, verificou-se que os EUE com maior incidência no HC são os destiladores (onze em 47 EUE cadastrados,) e, assim, para a avaliação do potencial de aproveitamento da água utilizada no processo de resfriamento, foi implementado um monitoramento piloto do consumo em um dos referidos equipamentos, além de efetuada a análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água descartada.

Verificou-se que a bomba à vácuo gerava um desperdício de água significativo, sendo efetuado, também nesse caso, o monitoramento do consumo de água e a análise dos parâmetros da água de descarte. A descrição detalhada do sistema de

¹ Denomina-se equipamento de uso específico de água aquele onde esse insumo é utilizado para a realização de outras atividades, que não a de higienização pessoal e/ou de utensílios (NUNES et al., 2004)

aquisição de dados e das avaliações da qualidade da água encontra-se em Nunes et al (2004).

Para o diagnóstico do consumo de água foram também determinados os seguintes indicadores, tantos para os pontos de consumo em geral como para os EUE:

(a) Índice de vazamentos – IV: razão entre o número de pontos de consumo de água com vazamento e o número total de pontos instalados;

(b) Índice de perdas – IP: relação entre o volume estimado perdido em vazamentos em um determinado período de tempo e o volume total consumido na edificação nesse mesmo período.

Resultados e análises

A inspeção dos 2.912 pontos de consumo de água (2.849 de uso geral e 63 EUE) e realização das entrevistas com os usuários demandou um período de 9 meses.

A Figura 2 apresenta um resumo das condições de operação dos pontos de consumo de água existentes na edificação em estudo.

Durante o referido período, 706 ordens de serviço foram executadas, das aproximadamente 1200 abertas durante o levantamento cadastral e de patologias realizado.

Os consertos se concentraram principalmente nas torneiras dos lavatórios, bacias sanitárias com válvula, torneiras de pia e registros gerais de fechamento de água fria (REGF), conforme ilustrado na Figura 4.2.

Os resultados obtidos a partir da inspeção realizada indicaram:

(a) Índice de vazamentos - 23,8% para os EUE e 19% nos demais pontos;

(b) Perda estimada - 8.385,67 litros/dia nos EUE e 7.483,46 litros/dia nos demais pontos e

(c) Índice de perdas - 2,22% nos EUE e 1,77% nos demais.

A medição da água desperdiçada no destilador foi efetuada em um período de três dias úteis, sendo que o aparelho em questão é utilizado das 8:00 até 12:00hs. Foram produzidos cerca de 165,7 litros de água em cada dia da medição, o que correspondeu a um volume descartado de 808 L/dia, ou seja, 9,69 m³/mês.

Os resultados da análise da qualidade da água indicaram que a mesma atende à Portaria GM 518 de 25/03/04 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004), podendo ser utilizada até mesmo para consumo humano ressaltando-se, contudo, a necessidade de análise do cloro livre e total, que não foram avaliados.

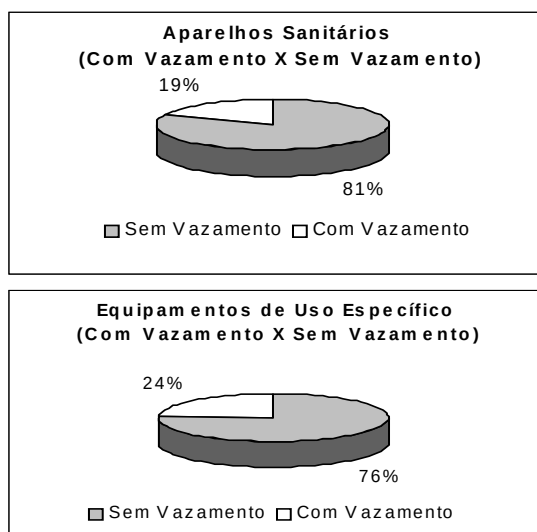


Figura 2 - **Condição de operação dos pontos de consumo de água do HC/UNICAMP: (a) aparelhos sanitários e (b) equipamentos de uso específico.**

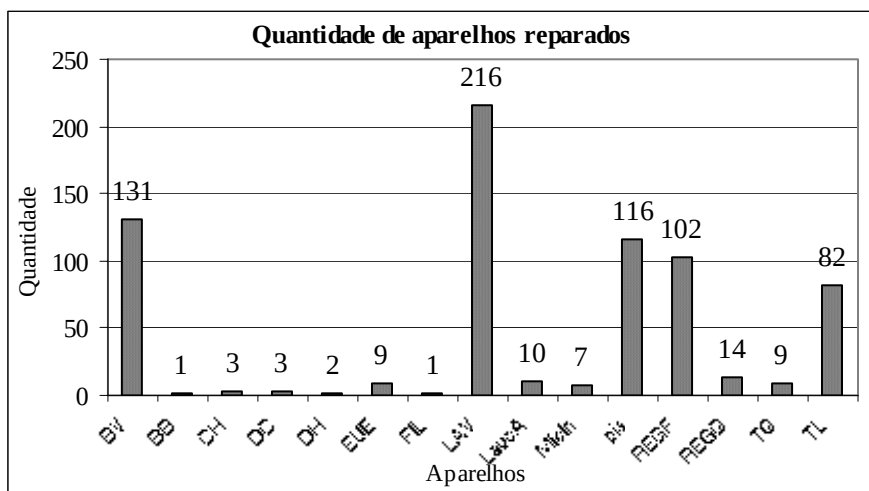


Figura 3 - Número de aparelhos que passaram por manutenção

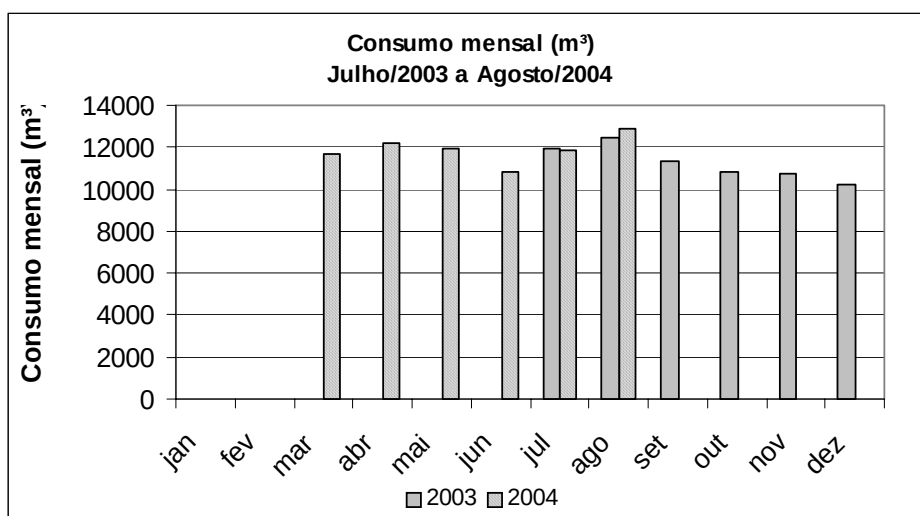


Figura 4 - Evolução do consumo do HC/UNICAMP após o início das atividades do PRO-ÁGUA

No caso da bomba a vácuo, os obtidos indicaram um volume total descartado de cerca de 17.651,5 L/dia. Este valor representa aproximadamente 4,7% do consumo total do hospital. De maneira similar à água de descarte do destilador, verificou-se que a mesma atende às exigências da referida portaria, inclusive quanto à porcentagem de cloro livre e residual.

A Figura 4 apresenta o comportamento do consumo de água do HC desde o início das atividades de levantamento cadastral e de patologias e conserto dos vazamentos (julho/2003) até agosto/2004. Em alguns meses, por problemas

verificados no hidrômetro, não se dispõe dessa informação.

Tomando-se como base o consumo histórico apresentado anteriormente, verifica-se uma redução média de 9,1%, o que corresponde a uma economia de R\$229.415,34 no período analisado.

Vale ressaltar que a execução das ordens de serviço abertas se encontra ainda em andamento, tendo em vista o pequeno número de profissionais disponíveis na Divisão de Engenharia de Manutenção (DEM) do hospital. Os custos da mão-de-obra e de materiais estão sendo também

levantados, de maneira que, aos a finalização dessa atividade, poderá ser efetuada a avaliação econômica do programa como um todo.

A partir do trabalho desenvolvido, foram realizadas palestras de sensibilização para os funcionários da DEM e também para gerentes de cada setor do HC.

O grande índice de problemas encontrado no levantamento motivou uma avaliação aprofundada dos procedimentos empregados pela DEM e proposição de melhorias tendo como base a aplicação de ferramentas da mentalidade enxuta e da manutenção autônoma, cujos resultados podem ser encontrados em SALERMO (2005).

Considerações finais

Sabe-se que a realidade dos sistemas prediais de água em edifícios hospitalares, principalmente os públicos, é bastante similar no que se refere a grande incidência de vazamentos.

Essa mesma realidade foi encontrada na edificação investigada, onde estimou-se uma perda diária bastante elevada.

Mesmo com o conserto dos vazamentos detectados ainda em execução, verifica-se que o consumo de água, e consequentemente, os gastos com esse insumo foram reduzidos consideravelmente.

A metodologia empregada e as ações implementadas no HC podem ser estendidas a outras edificações, no sentido de melhorar a forma como a água é utilizada, contribuindo para a conservação desse insumo e do meio ambiente com um todo.

Referências

BARRETO, Douglas. **Economia de água em edifícios: Uma questão do programa de necessidades**. Tese de Doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998. 357p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº518/GM de 25/03/2004**. Secretaria de Atenção à Saúde. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/saude>. Acesso em: julho de 2004.

GONÇALVES, O. M.; OLIVEIRA, L.H. Methodology for the development of na institutional and technological water conservation program in buildings. In **CIB - W62 SYMPOSIUM YOKOHAMA JAPAN**. Proceedings Yokohama, November 1997, 19p.

ILHA, et al. Water conservation program at the State University of Campinas. CIB W62. **Anais**. Setembro, 2002. Romênia.

NUNES, S. S. **Estudo da conservação de água em edifícios localizados no campus da Universidade Estadual de Campinas**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP. Campinas, 2000. 145p.

NUNES, et. Al. Considerações sobre a conservação de água em equipamentos de uso específico na Universidade Estadual de Campinas. In: Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 1., e Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, ANTAC, 2004. PAP 1098. CD ROOM.

OLIVEIRA, L. H. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios**. São Paulo, 1999. 344p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PEDROSO, L. P. **Subsídios para a implementação de sistema de manutenção em campus universitário, com ênfase em conservação de água**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP. Campinas, 2002. 168p.

SALERMO, L. S. et al. **Programa de conservação de água do Hospital das Clínicas da UNICAMP: Resultados preliminares**. In: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 10., 2004, São Paulo. **Anais**. São Paulo: USP, ANTAC, 2004. PAP 1120. CD ROOM.

SALERMO, L. S. **Aplicação de ferramentas da mentalidade enxuta e da manutenção autônoma aos serviços de manutenção dos sistemas prediais de água** - Estudo de caso: Hospital das Clínicas da UNICAMP. Campinas, 2005. 169 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.

Agradecimentos

À equipe do PRO-ÁGUA/UNICAMP, à Prefeitura do campus e à Superintendência do HC pelo auxílio e viabilização do estudo em questão; e à Capes pela concessão da bolsa de doutorado..

