

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS – CAMPUS CATALÃO: Levantamento dos Indicies de Consumo e Implantação das Etapas Iniciais Avaliando o Comportamento dos Usuários

Thiago Oliveira Mendanha¹, Heber Martins de Paula², Vitor Ricardo de Oliveira³

Engenharia Civil - *Campus Catalão* (UFG/CAC)

¹e-mail: thiago1902@yahoo.com.br

²e-mail: heberdepaula@hotmail.com

³e-mail: vitoreng.civil@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Conservação da Água, *Campi* Universitário, Usuário, Estudo Comportamental

1. INTRODUÇÃO

O grande crescimento populacional nas cidades brasileiras, neste caso destacando a cidade de Catalão - Goiás, com aproximadamente 59% em 20 anos, enquanto que neste mesmo período a taxa brasileira estimada foi de 28% (IBGE, 2010), fez com que os municípios necessitassem de um planejamento ordenado em sua infra-estrutura, como, por exemplo, ampliação dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgoto sanitário. Para atender esse aumento no consumo de água é fundamental um estudo prévio das condições atuais dos sistemas de abastecimento e uma avaliação de prováveis fontes para captação da água. Porém o que se tem notado é um despreparo para esse atendimento, principalmente, na conservação e gestão dos recursos hídricos.

Durante vários anos a gestão da água esteve focada na oferta, com crescente aumento das redes de abastecimento e busca de água em locais cada vez mais distantes. Com o desgaste deste modelo, houve mudança de exclusiva gestão de oferta para uma gestão também de demanda (SILVA; TAMAKI; GONÇALVES, 2006). Essa ampliação da idéia de gestão do uso da água promove uma eficiência e economia de água, sem propriamente diminuir a qualidade do serviço prestado ao usuário.

SOUZA et al. (2010) ressalta que a escassez da água vem ocorrendo, principalmente,

Revisado pelo Orientador

¹ Orientando: Aluno do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás

² Orientador: Prof. Assistente da Universidade Federal de Goiás

³ Co-autor: Aluno do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás

devido às mudanças climáticas apresentadas nos últimos anos, causadas pela grande emissão de poluentes na atmosfera, secas regionais prolongadas, a poluição dos rios provocada pelo crescimento desordenado das grandes e pequenas cidades, o uso irracional de água pela população e o grande desperdício nos sistemas públicos.

Para realizar uma melhor gestão dos recursos hídricos OLIVEIRA (1999) sugere que o gerenciamento sustentável seja desenvolvido em três níveis:

- Sistema macro (sistema hidrográfico);
- Sistema meso (sistema de abastecimento urbano de água e coleta de esgoto sanitário) e;
- Sistema micro (sistemas prediais).

Cabe destacar que no nível micro, ocorrem frequentemente desperdícios causados por defeitos nas instalações hidráulicas e por mau uso por parte de seus usuários. Uma alternativa eficaz na redução do consumo de água no nível micro é a implantação do PURA tendo seus resultados refletidos também no nível meso e macro, provocado pela diminuição da demanda de água .

O estado de São Paulo é um exemplo dos motivos relacionados ao crescimento de centros urbanos, e diante desse cenário, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP – implantou o Programa de Economia de Água de Consumo Doméstico, denominado de Programa de Uso Racional da Água (PURA) em 1996 (FECOMERCIO, 2010). Desde a implantação do PURA, na cidade de São Paulo a economia foi de mais de 100 milhões de metros cúbicos de água por mês, o que equivale a abastecer uma cidade com 26 mil habitantes (SABESP, 2011).

Centros de pesquisas também vêm desenvolvendo o PURA, como por exemplo, a USP (Universidade de São Paulo), onde em 2002, a universidade implantou o sistema em sete unidades localizadas no seu campus. Após a implantação do programa, relatou-se uma redução de aproximadamente 39% no consumo apresentado em suas unidades (GONÇALVES, 2005).

A SABESP em uma intervenção realizada em 50 escolas na Região Metropolitana de São Paulo obteve uma redução de 55% no consumo de água após a implementação de um programa que teve como ações correção de vazamentos, substituição de equipamentos hidrossanitários convencionais por economizadores e campanha de conscientização de usuários e funcionários. Ações que deram retorno econômico suficiente para reaver o montante investido em quatro meses (DUARTE e SALERMO, 2008).

NUNES et al. (2004) ressalta que as perdas e desperdícios nos sistemas prediais de água são normalmente elevados, principalmente em edifícios públicos. Quando considerados, por exemplo, os equipamentos de uso específico de água, ou seja, aqueles cujo insumo é utilizado para a realização de outras atividades, que não a de higienização pessoal e/ou de utensílios, verifica-se que o volume de água desperdiçada é bastante elevado.

Por sua vez, OLIVEIRA (1999) e NUNES (2000), entre outros autores, comprovam que a economia de água advinda da implantação de um programa de uso racional desse insumo, através do conserto de vazamentos, instalações de tecnologias economizadoras e campanhas de sensibilização dos usuários, é usualmente significativa, com pequenos períodos de tempo para a amortização do capital investido.

A partir dos bons resultados obtidos nestes casos, este trabalho propôs implantar o Programa de Conservação da Água no *Campus* da Universidade Federal de Goiás na cidade de Catalão.

Diante dos bons resultados alcançados nas pesquisas apresentadas, este trabalho se propôs em estudar o comportamento dos usuários frente às instalações hidrossanitárias prediais, focando o uso dos aparelhos sanitários, dentro da Universidade Federal de Goiás – *Campus* Catalão (CAC).

2. OBJETIVOS

O objetivo geral é a conservação de água no nível micro dos sistemas prediais, focando a análise dos resultados obtidos a partir da implantação do Programa de Conservação da Água. obter um direcionamento para a implantação de uma campanha de conscientização de Gestão das Águas.

Como objetivos específicos: estudou-se o consumo de água mensal, levantou-se o número de usuários das instalações sanitárias do *campus*, realizou-se uma inspeção nas edificações e aplicou-se um questionário comportamental sobre a frequência e o uso dos aparelhos sanitários.

3. METODOLOGIA

A metodologia proposta tem como função definir perdas físicas e aquelas relacionadas à utilização dos aparelhos pelos usuários. .

As perdas dos aparelhos foram obtidas a partir de visitas às edificações do *campus*, onde

cada ponto de utilização foi observado a fim de verificar se há vazamentos. Já as perdas devido à utilização serão definidas a partir da caracterização dos hábitos dos usuários em locais de uso específico de água como, por exemplo, banheiros. São também fornecidas nesta etapa opções de uso mais eficiente que demandam um menor consumo de água, sem perda da qualidade no processo. Por isso, a metodologia deste trabalho foi estruturada em três partes:

- Análises Preliminares: Levantamento do número de consumidores consumo mensal do *campus*, inspeção das edificações;
- Elaboração e aplicação de questões sobre a frequência e uso dos aparelhos sanitários;
- Análise dos resultados obtidos.

3.1. Análises Preliminares e levantamento cadastral

Inicialmente foram analisados todos os documentos relativos às características das edificações dentro do CAC, ou seja, projetos e condições arquitetônicas, levantamento do consumo mensal de água, número de alunos e funcionários nos últimos semestres e inspeção das edificações.

A partir dos dados foi possível realizar uma breve análise das condições de consumo de água dentro da unidade e propor uma avaliação do comportamento dos usuários para com os sistemas hidráulico-sanitários.

3.2. Elaboração e Aplicação de Questões sobre a Frequência e Uso dos Aparelhos Sanitários

Nesta etapa, foram elaboradas questões que focaram a forma e a frequência de uso dos aparelhos sanitários e, ainda, foi questionado qual o principal motivo da não utilização. Para uma melhor compreensão desse comportamento, a definição do número de usuários a serem entrevistados foi baseada na metodologia de BARBETTA (2008). Inicialmente, especificou-se sob enfoque probabilístico o erro amostral tolerável, ou seja, o quanto se admitiria errar na avaliação dos parâmetros de interesse. Para tanto, foi fixado o erro amostral tolerável em 10%. Estimando-se, dessa forma, que a porcentagem mínima de usuários entrevistados seja de 3,6% da população (usuários do CAC). Em decorrência da disponibilidade dos entrevistadores e visando a diminuição do erro amostral foram entrevistados 168 usuários (aproximadamente 6% dos usuários).

O questionário foi aplicado nas proximidades dos banheiros por dois alunos de iniciação científica, treinados e orientados da mesma forma.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Análises Preliminares

O *Campus* Catalão, fundado em dezembro de 1983, está instalado em uma área de 89.992,50 m² e, atualmente, conta com 21 cursos de graduação e quatro mestrados contando com aproximadamente 2500 alunos e 277 servidores ativos. O *campus* conta com 17 edifícios construídos entre blocos administrativos, laboratórios, didáticos e lanchonete e, ainda, possui três em construção, sendo que cada bloco possui diferentes setores, os quais, por sua vez, estão divididos em salas e/ou ambientes diversos. Neste estudo foram cadastrados e quantificados os aparelhos sanitários em uso de 14 edificações, focando apenas às instalações dos banheiros. O Tabela 1 apresenta os aparelhos separados por blocos e tipologia.

Tabela 1 – Levantamento cadastral dos aparelhos sanitários.

BLOCO	APARELHOS SANITÁRIOS					
	Bacia com Válvula de Descarga	Mictório	Bebedouro	Torneira Hidráulica	Torneira Mecânica	Torneira Jardim
Bloco A e B	3	2	1	3		2
Bloco C e D	8	3	1	8	2	2
Bloco F	4	2	1	6		
Bloco G e H	6	2	1	8		3
Bloco J	7	2	1		5	
Bloco K	6	2	1	6	1	
DAA	2			2	1	
Lab. de Áreas Básicas	12	4	2	12	2	
Bloco Didático I	29	12	3	30	2	1
Bloco Didático II	29	12	3	33	1	1
Biblioteca	22	6	2		24	1
TOTAL	128	47	16	108	38	10

Apenas o conhecimento das instalações não exprime se haverá desperdício de água, por isso é importante conhecer o número de usuários do sistema, para que se tenha uma referência melhor do consumo de água mensal. Para esse estudo foi necessário um levantamento desses dados no período que compreende de março de 2009 a março de 2010. O Tabela 2 apresenta

por classe o número de usuários nos períodos.

Tabela 2 – Levantamento semestral do número de usuários.

Publico	1° 2009	2° 2009	1° 2010
Aluno	2188	2038	2500
Servidores	271	271	277
Totais usuários	2459	2309	2777

Nota-se, a partir do Tabela 2, um aumento no número de alunos de 2009 para 2010, que pode ser explicada pela entrada de novos alunos de cursos recém criados, a partir de 2008, e que ainda não completaram o número total de alunos por curso. Contudo, ao analisar o consumo mensal de água (Figura 1), percebe-se que não há um aumento do consumo e sim uma redução comparando o mês de março de 2009 com março de 2010. Neste mesmo período foram finalizadas algumas obras dentro do CAC, também, provocando uma redução do consumo de água. Obras essas que foram para correção de vazamentos e reparos em algumas instalações hidrossanitárias. Para uma melhor compreensão do consumo, faz-se necessário o estudo do indicador de consumo que leva em consideração a relação consumo x usuários.

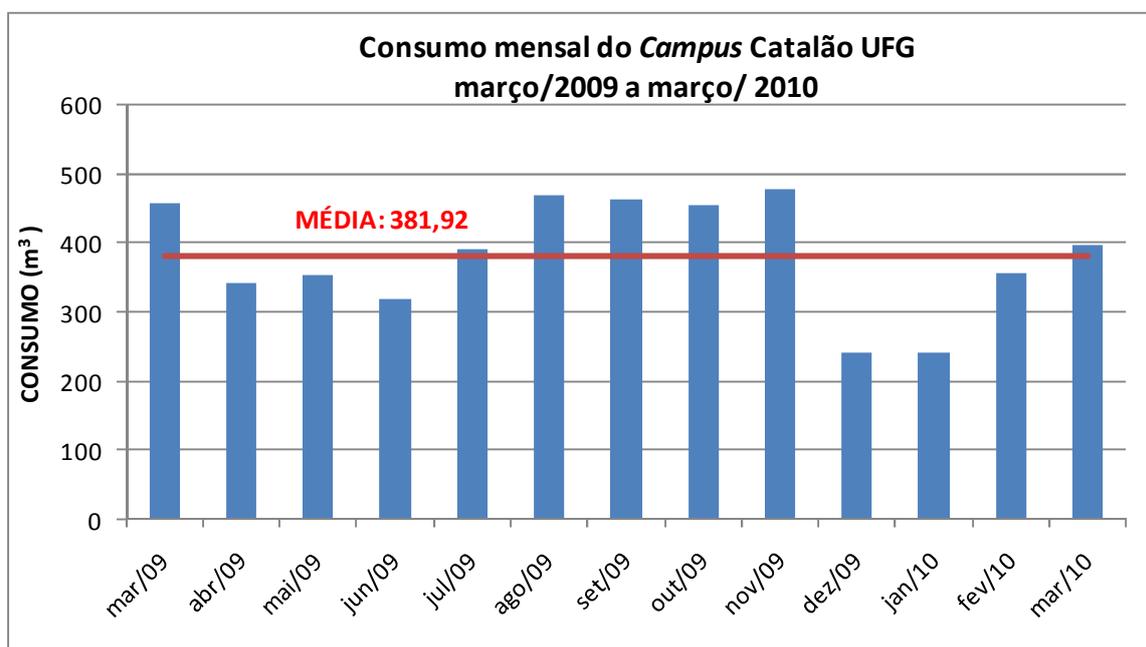


Figura 1 – Consumo mensal de água do *campus* Catalão – UFG.

Após obter o consumo mensal do CAC e através de levantamento cadastral, o número de usuários ou agentes consumidores, foi feito o cálculo do Indicador de Consumo (IC), onde esse indicador é determinado, segundo OLIVEIRA (1999), pela equação 1.

$$IC = \frac{C_m \times 1000}{N_A \times D_M} \quad (\text{Equação 1})$$

onde:

IC= indicador de consumo (litros/agente/consumidor*dia);

Cm= consumo mensal (m³/mês);

NA= número de agentes consumidores;

DM= quantidade de dias úteis (22 dias/mês);

COELHO (2010) cita que a SABESP, em parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - EPUSP e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, detectaram que o consumo médio de água em escolas públicas é de 25 L/usuário.dia. Ainda de acordo com OLIVEIRA (1999) o valor de referência do consumo por usuários em escolas e universidades é cerca de 50 L/usuário.dia, adotado como referência neste artigo. Com base nos dados obtidos sobre o consumo e a relação entre os agentes consumidores, foi possível determinar o indicador de consumo do *campus* nos meses em estudo, como mostra o Tabela 3.

Tabela 3 – Levantamento semestral do número de usuários, média de consumo mensal e indicador de consumo.

Cálculo do Indicador	Período		
	1° 2009	2° 2009	1° 2010
Totais usuários	2459	2309	2771
Média de consumo mensal (m ³)	337,00	416,83	331,67
Indicador Consumo (L/ usuário.dia)	137,05	180,53	119,69

Deve-se levar em conta também as perdas derivadas de pontos de utilização, ocasionadas por mau uso dos usuários e à falta de manutenção dos pontos. Foram realizadas duas vistorias, nos meses de junho e outubro do ano de 2010, nas edificações do *campus* afim de verificar e quantificar as perdas físicas (vazamentos) apresentadas no Tabela 4.

Tabela 4 – Quantificação das perdas físicas

	Perda diária (l/dia)	Perda mensal (l/mês)	% sobre média do consumo
Junho	232,76	6982,8	1,828
Outubro	439,19	13175,48	3,45

De acordo com a tabela, apesar do aumento das perdas físicas, a percentagem de perdas ainda é pequena. Com isso, os resultados obtidos dessa fase motivaram a realização da

avaliação do comportamento dos usuários, visto que o IC está consideravelmente acima do sugerido pela literatura. Foi realizada então uma pesquisa entre alunos, professores e corpo técnico do *Campus* da UFG – Catalão, com perguntas voltadas para o comportamento das pessoas ao utilizarem os aparelhos sanitários.

4.2. Estudo Comportamental e de Frequência de Utilização dos Aparelhos Sanitários

Com os dados coletados é possível planejar as ações de intervenção focando nos pontos de maior consumo de água, tornando mais eficiente e economicamente viável a implantação do Programa de Conservação da Água.

A pesquisa foi realizada com uma amostra de 168 pessoas, destes 48% formados por homens e 52% mulheres. Pôde-se compreender como a água ou os aparelhos sanitários vem sendo utilizados. Cabe destacar, que com esses resultados foi possível avaliar quais os principais equipamentos sanitários utilizados e qual a frequência de usos, além de fornecer informações sobre a não utilização de determinados aparelhos sanitários.

Nas duas primeiras perguntas questionou-se quanto ao uso do banheiro na escola ou no trabalho e com qual finalidade. Dentre os entrevistados 83% responderam que utilizam o banheiro, 16% responderam que não e 1% não opinou, Figura 2. Quanto à finalidade do uso 89,9% utilizam para urinar, 1% para defecar. Outro ponto interessante a ser destacado é que 70,1%, dos usuários dos banheiros, lavam as mãos após o uso das instalações.

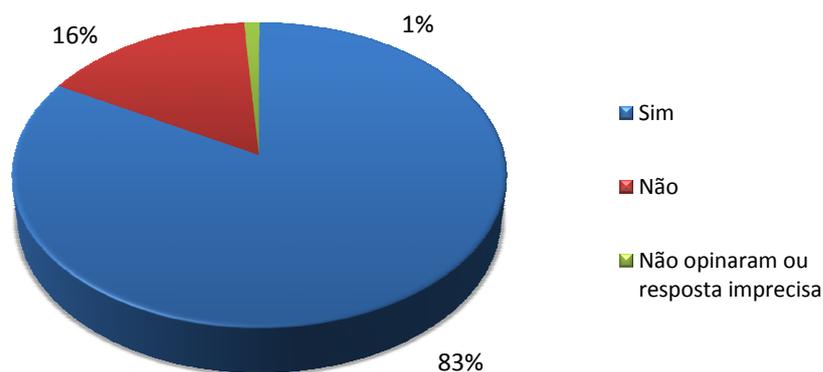


Figura 2 – Faz uso do banheiro dentro da universidade.

Na Figura 3, está representado o questionamento sobre a frequência diária de utilização do banheiro para urinar. Dos entrevistados 32% responderam que utilizam em média uma vez ao dia, 32% usam duas vezes ao dia, 20% responderam três vezes, 12% disseram que utilizam quatro vezes, 2% utilizam cinco vezes, 1% utilizam mais de cinco vezes e 1% não opinaram.

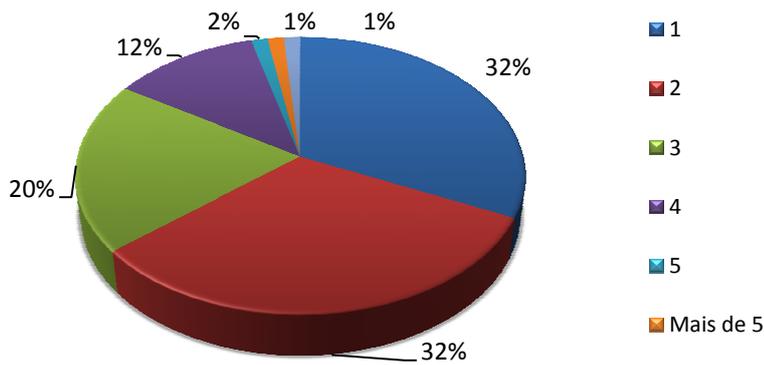


Figura 3 – Frequência de usos do banheiro para urinar.

Ao serem questionados sobre a frequência diária de utilização do banheiro para lavar as mãos 31% afirmaram que as lavam, pelo menos, duas vezes, Figura 4.

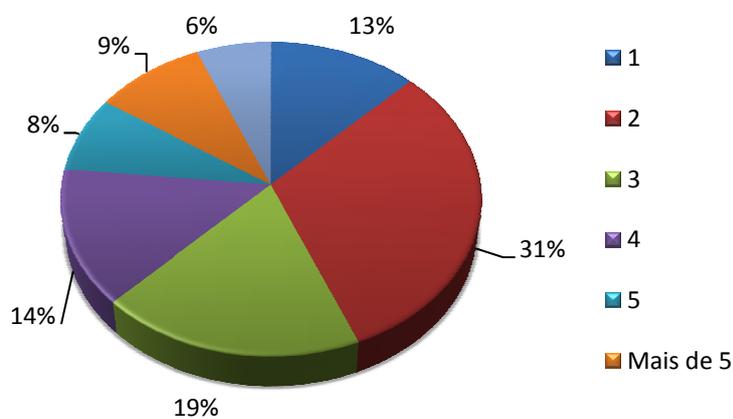


Figura 4 – Frequência diária de lavagem das mãos.

Outro ponto abordado foi à utilização do bebedouro, visto que muitas pessoas alegam que não utilizam, pois os mesmos não atendem condições de higiene. Porém neste estudo 91% dos pesquisados afirmaram que utilizam o bebedouro, enquanto 7% disseram não usar e 2% não responderam essa pergunta, Figura 5.

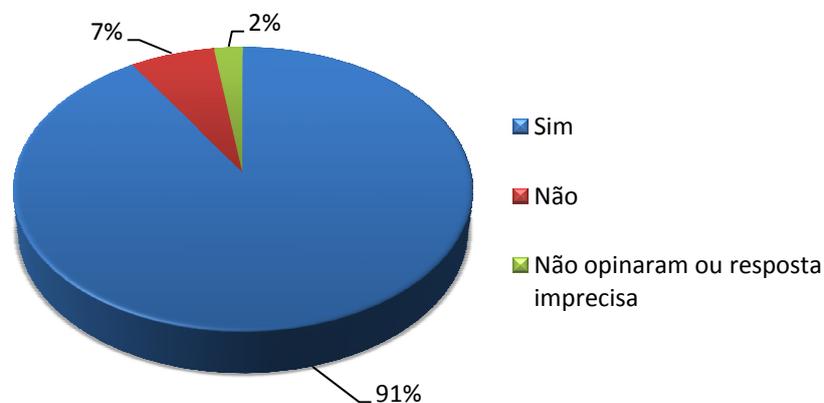


Figura 5 – Utilização do bebedouro.

Ao questionar o público masculino sobre a utilização ou não do mictório 90% não utilizam forma alguma, porém foi possível ver que 26% dizem não utilizar por não ter privacidade, como mostra a Figura 7. Além disso, 32% reclamaram de falta de higiene, 4% disseram não usar por causa da altura, 26% se queixaram do retorno de respigo e 2% não utilizam por motivos diversos, Figura 6.

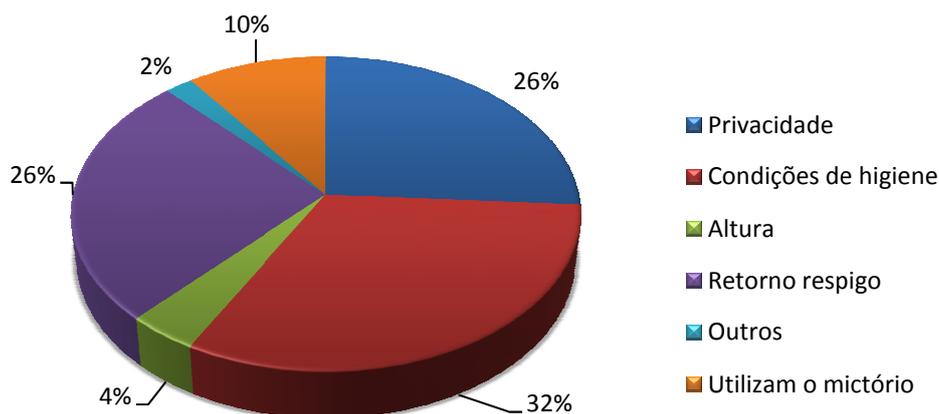


Figura 6 – Utilização do mictório.



Figura 7 – Mictórios instalados sem divisórias.

O uso correto dos aparelhos sanitários é fundamental para se ter uma melhor eficiência para o usuário. Dentre as informações levantadas, chamou a atenção o uso de apenas 10% do mictório pelo público masculino.

Os mictórios, quando não sendo de descarga contínua, são uma alternativa para economia de água, levando em conta que o mesmo consome um volume bem menor do que as bacias sanitárias, em suas descargas. A maioria dos usuários se queixou da falta de

privacidade e higiene, sendo o preconceito com o equipamento um grande entrave para sua utilização. Cabe destacar que a falta de privacidade está ligada ao projeto arquitetônico das edificações do CAC tanto por não ter, em alguns blocos, divisórias entre os aparelhos quanto pela visualização das instalações do lado externo ao ambiente.

5. CONCLUSÃO

A partir dos dados é possível estimar um cenário de redução de consumo de água, realizando algumas correções arquitetônicas das instalações dos banheiros e uma campanha que mostre as diferenças entre os volumes de água gastos entre as descargas dos mictórios em relação às bacias sanitárias (5,0 L/descarga), e considerando que 80% do público masculino passem a utilizar o mictório, na frequência média de 1,5 usos/dia, geraria uma redução de aproximadamente 153m³/mês, valor considerado expressivo em relação à média atual de 381,92m³/mês.

Em relação às perdas físicas, vistorias poderiam ser realizadas trimestralmente a fim de sanar qualquer perda física, contribuindo assim para um menor consumo de água. Além disso, poderiam ser utilizados aparelhos que utilizam menor quantidade de água, sem haver prejuízo de conforto ao usuário.

Além disso as informações obtidas, neste trabalho, revelam como as pessoas utilizam o recurso natural água, possibilitando identificar os pontos de desperdício e posteriormente executar intervenções tanto físicas quanto comportamentais através de campanhas educativas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 7. ed. Florianópolis: Editora da UFSC. 2008. 315p.

COELHO, L.H.V. Racionamento de água. **Blog DMAE Inclusão Digital**. 2010. Disponível em: <<http://www.dmae.mg.gov.br/blogtemporario/?ver=66>>. Acesso em: 13/05/2011.

DUARTE, J; SALERMO, L. Potencial de conservação de água em edificações escolares: Tecnologias Aplicáveis. **Jornal Eletrônico dos Cursos Tecnológicos**, ano 4, 2008. Disponível em: <http://www.viannajr.edu.br/site/menu/publicacoes/publicacao_tecnologos/artigos/edicao4/Artigo8.pdf>. Acesso em: 18/05/2011.

FECOMERCIO - Federação do Comércio do Estado de São Paulo. **O uso racional da água no comércio**. São Paulo: FECOMERCIO/SABESP. 2010. 56p.

GONÇALVES, O.M.; ILHA, M.S.O.; AMORIN, S.V.; PEDROSO, L.P. Indicadores de uso racional da água para escolas de ensino fundamental e médio. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.5, n.3, p.63-77, jul./set.2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados das cidades – Cidade de Catalão, GO**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 30/10/2010.

NUNES, S.S. **Estudo da Conservação de Água em Edifícios no Campus da Universidade Estadual de Campinas**. Campinas, 2000. 145p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

NUNES, S.S. et al. Considerações sobre a conservação de água em equipamentos de uso específico na Universidade Estadual de Campinas. In: I Conferência Latino Americana de Construção Sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, **Anais...**, São Paulo: CLACS'04 e ENTAC'04, CD Rom PAP1098d.

OLIVEIRA, L.H. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifícios**. São Paulo, 1999. 319p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Mais de 100 bilhões de litros de água foram poupados desde a adoção do programa de economia**. 2011. Disponível em <<http://site.sabesp.com.br/site/fique-por-dentro/noticias-Detalhes.aspx?secaoId=66&id=2043>> Acesso em: 19/05/2011.

SILVA, G.S.; TAMAKI, H.O.; GONÇALVES, O.M. Implementação de programas de uso racional da água em campi universitários. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.6, n.1, p. 49-61, 2006.

SOUZA, V. O. et al. Programa De Implantação Do Uso Racional Da Água Em Escolas Municipais Da Cidade De Catalão – Goiás. In: X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2010, **Anais...**, Fortaleza: X SRHN.