

## XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE

### **USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA: DESAFIOS E PROPOSIÇÕES PARA O CENTRO DE TECNOLOGIA, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS I**

*Eudes de Oliveira Bomfim<sup>1</sup>, Alzira Gabrielle Soares Saraiva<sup>2</sup>, Cleyton Oliveira da Silva<sup>3</sup>; Leandro Santos de Oliveira<sup>4</sup>, Cristiano das Neves Almeida<sup>5</sup>*

**RESUMO:** O abastecimento de água potável do Centro de Tecnologia da UFPB, campus I, provém de sistema de abastecimento público. Visando de forma simplificada avaliar as perdas visíveis de água oriundas das instalações hidro-sanitárias, foi realizado um levantamento dos vazamentos de água utilizando-se de coleta direta de dados. Para tanto, foi utilizado formulário de avaliação com o objetivo de quantificar as peças sanitárias defeituosas, bem como a quantificação de vazamentos reais observados. Os resultados mostraram que, o custo necessário para sanar as perdas equivale à quantidade de água desperdiçada por mês e que a manutenção preventiva dos equipamentos hidro-sanitários é uma alternativa que vem a minimizar essas perdas, evitando o desperdício de água potável.

Palavras-Chave: Abastecimento d'água, Controle de perdas; Uso racional.

**ABSTRACT:** The drinking water supply of the Technology Center (campus I, UFPB) is provided by the public water supply system. In order to evaluate water losses from the water supply system, a survey was carried out a data collection in this Center, using questionnaire for evaluation sought to quantify the defective sanitary ware, as well as the quantification of apparent leaks observed. The results showed that the cost necessary to fix the problems is equivalent to that quantity of water wasted in a month and preventive maintenance of hydro-sanitary equipment is an alternative which is to minimize these losses, avoiding the waste of water.

*Keywords: water supply; loss control; efficient use.*

---

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Urbana e Ambiental da UFPB, e-mail: eudes.bomfim@ig.com.br

<sup>2</sup> Mestranda em Engenharia Urbana e Ambiental da UFPB, e-mail: saxzira@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Mestrando em Engenharia Urbana e Ambiental da UFPB, e-mail: cleyton@hotmail.com

<sup>4</sup> Mestrando em Engenharia Urbana e Ambiental da UFPB, e-mail: leandro.uab@gmail.com

<sup>5</sup> Professor adjunto da UFPB, e-mail: almeida74br@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Apesar do extraordinário volume de água existente em nosso Planeta, apenas 2,8% são adequados para o consumo humano, sendo que 2,2% encontram-se nas geleiras e apenas 0,6% nos rios lagos e lençóis subterrâneos (Coêlho, 2001). Segundo a ONU (1992), mais de 70% da população mundial não dispõe de água potável.

O intuito de se atingir o conceito da conservação de água passa obrigatoriamente pela ideia do uso racional da água, que por sua vez abrange as concepções de uso eficiente e reuso da água (Guimarães, 1997).

Tomando-se por base a economia de água, o conceito imediato é o de promoção de economia nos domicílios, nas redes de distribuição e em outras partes do sistema. Contudo, poucas vezes é aplicada a noção da conservação de água nos mananciais, através da criação de áreas de preservação e do combate à poluição na origem e ao desmatamento (Hespanhol, 2001).

Assim, a conservação de água deve ser abordada sob um enfoque multidimensional. Um dos pontos a ser discutido é o uso eficiente da água, que vise à implementação de metas específicas de otimização de sua utilização (Guimarães, 1997).

Conforme Coêlho (2001), as intervenções a serem realizadas devem cingir-se em especial a adequação de procedimentos com vistas à redução do consumo de água, através da utilização de equipamentos e dispositivos economizadores, redução das perdas por vazamentos e da adoção de sistemas de recirculação e/ou reutilização de águas de qualidade inferior. Contudo, para desenvolver tais intervenções são necessários dados e informações de base, a serem obtidas através de atividades de medição e registro de consumos de água nas micro e macro-medições.

Atualmente, o problema não é a falta de água pura e simplesmente, mas a falta da água com qualidade para consumo humano e para os demais usos como agropecuária e processos industriais. Assim, o reuso e as utilizações eficientes da água encontram-se diretamente ligados ao conceito do desenvolvimento sustentável, uma vez que é forma de garantir para as gerações atual e futura o suprimento necessário de água (Hespanhol, 2001).

Estes elevados índices apontam para uma fragilidade nos sistemas de abastecimento, cuja correção tem potencial para gerar importantes benefícios ambientais e econômicos.

Segundo Coêlho (2001), o índice médio de perdas nas empresas estaduais é de 40% (entendendo-se como perdas a diferença entre o volume produzido e o volume faturado). Além disso, nos ramais de distribuição interna, um grande volume é desperdiçado diariamente devido às perdas por vazamentos e ao uso inadequado da água.

Entende-se como perdas de água no sistema de abastecimento a diferença entre a água que entra no sistema e o consumo autorizado (faturado ou não). Dessa forma, as perdas têm duas variáveis a elas associadas: as perdas reais (ou físicas) e as perdas aparentes (Covas; Ramos, 1998).

Conforme Covas (1998) perdas reais incluem fugas e roturas em condutos e ramais. Resultam do envelhecimento natural das suas infraestruturas, da forma como o sistema foi projetado, construídos e operados durante determinado tempo, dentre outras características que interferem (tipo de solo, pressões de serviço, frequência de passagem de cargas pesadas etc.). Ressalta ainda da necessidade de existir um programa de controle ativo de perdas e da prática de manutenção de peças danificadas. Por outro lado nas perdas aparentes estão inseridos os erros de medição, leituras em falta por dificuldades de acesso e contadores e ligações clandestinas.

Essas perdas podem ser reduzidas com a utilização de equipamentos mais eficientes e eficazes. Segundo Cheng e Hong (2004), o alto índice de consumo de água pode refletir em uso inadequado ou desperdício, por outro lado, quando o consumo é baixo não consiste com os princípios de saúde e saneamento ambiental.

Gonçalves et al. (2005) realizaram levantamento de indicadores de uso racional de água em escolas públicas de ensino fundamental e médio, em uma creche com 29 aparelhos hidro-sanitários, constataram 23% de vazamentos.

No estudo realizado no campus universitário de Barão Geraldo, havia 1.263 pontos de consumo de água, nos edifícios construídos até dezembro de 2001, entre bacias sanitárias, torneiras e outros equipamentos. Foram diagnosticados que 11% do total apresentavam algum tipo de falha. Os aparelhos sanitários que apresentaram maior índice de vazamentos (23%) foram as bacias sanitárias com caixa acoplada (Ilha, 2005). De acordo com a autora, a medida adotada para monitorar o consumo e acelerar a detecção de vazamento foi à instalação de 100 hidrômetros eletrônicos, interligados a uma central de medição.

Uma das principais ações de combate ao desperdício de água tem sido a racionalização do uso em edificações. Pesquisas são realizadas em diversos países para desenvolver sistemas que diminuam a demanda de água potável nesses ambientes. Para tanto é indispensável a realização de diagnóstico, a fim de identificar os usos que promovem maior consumo de água potável (Thackray, 1978; Rocha *et al.*, 1998; Dziegielewski *et al.*, 2000; Ghisi; Oliveira, 2007; Ghisi; Ferreira, 2007; Proença; Ghisi, 2009).

Através dessa análise é possível criar estratégias de redução de consumo mais eficientes, pela identificação das atividades ou aparelhos que mais consomem água potável. Sendo viável criar

programas de uso racional de água que possam ser elaborados de forma adequada à realidade da área a ser implantada.

No Brasil, são relativamente escassos os dados sobre usos finais de água potável, tanto para o setor residencial quanto para os setores público e comercial (Proença, Ghisi, 2009). A ausência de estudos compromete a elaboração de programas de racionalização do uso da água.

Proença e Ghisi (2009) realizaram um trabalho pioneiro no qual foram estimados os usos de maior consumo de água potável em dez edifícios de escritórios brasileiros. O diagnóstico constatou que a utilização da bacia sanitária é a atividade que mais consome água potável, seguido do consumo de água pelas torneiras.

Diante disso, percebe-se que forma pela qual os recursos hídricos são gerenciados vem degradando os mananciais a um nível tal, que compromete a qualidade de vida das populações além de gerar risco de escassez até mesmo onde a água é abundante. Como os problemas que afetam a qualidade da água são sistêmicos, ou seja, são interdependentes e interligados, não podem mais ser tratados de forma fragmentada como até então tem sido feito.

O setor de saneamento insere-se neste contexto com a função de promover a melhoria da qualidade de vida da população utilizando os recursos naturais de maneira sustentável e eficiente.

Os desafios de garantir os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nesse cenário de crescente urbanização trazem em seu bojo a falta de recursos financeiros suficientes para a expansão dos serviços e a ineficiência no uso dos recursos arrecadados pelo setor (Shubo, 2003).

As exigências dos consumidores e a necessidade crescente de recursos para ampliação e otimização dos sistemas públicos de abastecimento de água devem levar as empresas concessionárias e entidades prestadoras de serviços de saneamento a buscar novos padrões de eficiência e gestão dos processos.

Como gestão, pode-se entender o aumento da produtividade, a redução de perdas, um melhor aproveitamento dos recursos investidos (custo/benefício) e o aumento das receitas sem que, com isso, represente a necessidade de aumento dos investimentos. Essa busca pela produtividade deve permear toda a organização, o que significa maiores responsabilidades e mais transparência nos atos e mudanças. Além disso, precisa-se tornar uma questão de natureza comportamental, que pede uma mudança de atitude e disposição de querer agir com eficiência e eficácia.

Nessa busca por mais eficiência e produtividade, em atividades desenvolvidas no setor de saneamento, encontra-se um vasto campo de experimentação, o qual tem permitido a observação da necessidade de novas estratégias empresariais e propostas de gerenciamento compatíveis com o novo cenário de competitividade vigente e a implementação de mecanismos de acompanhamento e medição da produtividade com vistas à gestão estratégica dos custos.

Poucos estudos são encontrados na bibliografia voltados ao gerenciamento empresarial no setor de saneamento. No entanto, alguns artigos e trabalhos referem-se à questão dos preços e tarifas no setor público, a otimização da capacidade de expansão desses serviços públicos e, recentemente, com as questões da globalização e privatização dos setores públicos, resgata-se a discussão sobre a regulação econômica dos serviços.

Em João Pessoa/PB o fornecimento de água potável é realizado pela CAGEPA (Companhia de Abastecimento de Água e Esgotos da Paraíba). Essa concessionária capta água da barragem Gramame/Mamuaba situada na bacia hidrográfica do rio Gramame, compreendendo parcialmente os municípios de Alhandra, Conde, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Santa Rita, São Miguel de Taipu e Pedras de Fogo (Paraíba, 2000).

Dentro da realidade do Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), verifica-se o quanto a otimização do sistema de abastecimento de água, através do controle de perdas de água, requer modificações nos procedimentos operacionais empregando micro e macro medições, bem como possíveis intervenções físicas em partes do sistema, o que justificou a elaboração deste estudo.

Diante deste contexto, este artigo tem por objetivo avaliar as perdas reais de água nas peças hidro-sanitárias dos banheiros do Centro de Tecnologia (CT), Campus I, da Universidade Federal da Paraíba. Para tanto, foram realizados o diagnóstico preliminar da área de estudo e o levantamento do consumo *per capita* dos usuários. Por fim, apresentam-se medidas que visam à redução das perdas de água para o Campus I da UFPB.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O Campus I da UFPB localiza-se no bairro Jardim Cidade Universitária em João Pessoa/PB e possui uma área de aproximadamente 1.000 km<sup>2</sup>. A área de estudo desta pesquisa foi o Centro de Tecnologia (CT), que é composto por 23 blocos de salas de aula, laboratórios e salas de administração (coordenações dos cursos, departamentos de cursos, oficina e diretoria). No CT há aproximadamente 750 estudantes e 176 professores. Neste Centro são desenvolvidas as atividades de 11 cursos de graduação e 07 cursos de pós-graduação.

Neste estudo, foi realizada uma pesquisa de campo, no mês de novembro de 2011, que buscou observar a ocorrência de perdas reais (visíveis) de água em todas as instalações hidro-sanitárias do CT (Figura 1).

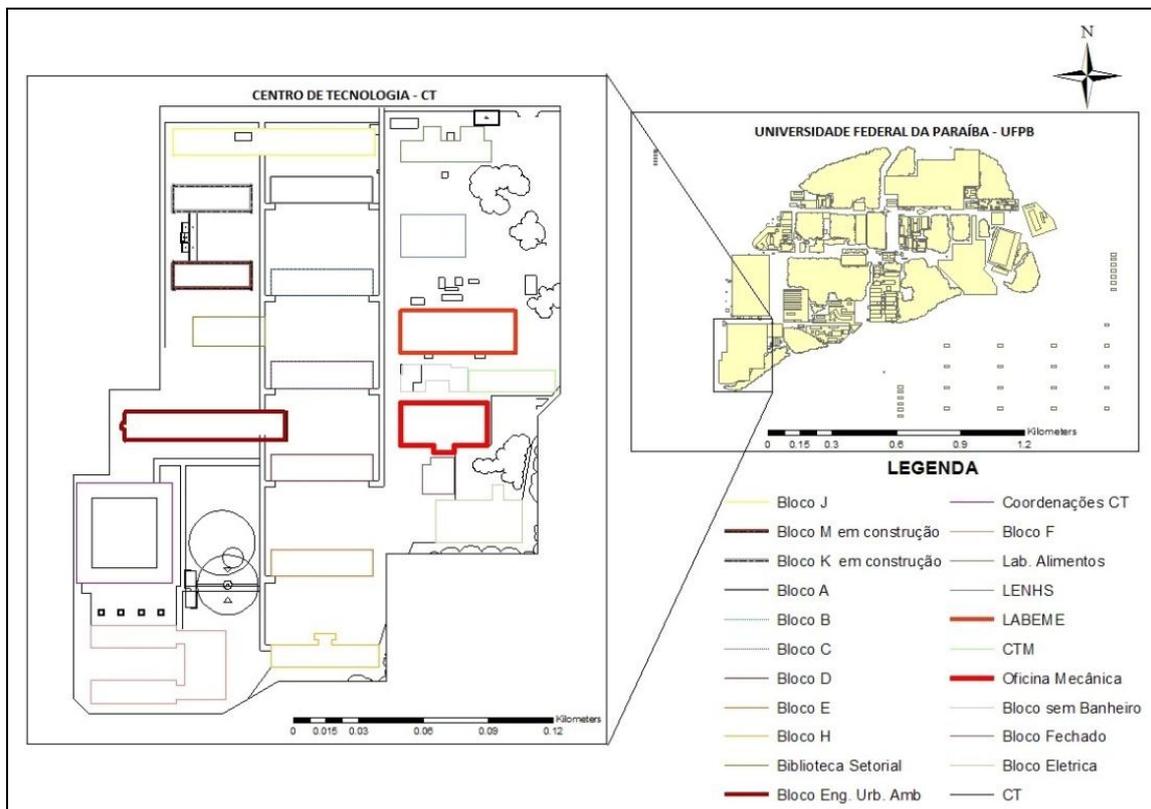


Figura 1 Localização do Centro de Tecnologia (CT), Campus I da UFPB

Para isso, o método que se mostrou mais adequado, na obtenção de dados, foi a técnica da Observação Participante (OP). Neste método, foi necessária a inserção do pesquisador observador como parte integrante do meio, possibilitando a coleta ativa de informações aproximando-se, assim, do foco da pesquisa, requerendo do pesquisador desprendimento e envolvimento pessoal (Gil, 2002).

Como instrumento de coleta de dados, foi utilizado um formulário contendo questões de múltipla escolha, as quais buscaram representar cenários que melhor apresentassem as situações encontradas. O formulário foi elaborado com questões relativas à identificação do banheiro (gênero), quantidade, conservação de peças sanitárias e tipo de vazamento.

Dentre as informações coletadas, foram quantificadas as peças sanitárias existentes nos banheiros do CT, o nível de conservação também foi analisado, bem como o levantamento de vazamentos existentes.

O cálculo de perdas estimadas baseou-se no estudo realizado pela Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Ceará, segundo os valores apresentados na tabela 1.

**Tabela 1 - Perdas estimadas em função de problemas comuns em peças hidro-sanitárias**

<b>TORNEIRAS</b>		
<b>Problema na Torneira</b>	<b>Perda diária (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Perda mensal (m<sup>3</sup>)</b>
Gotejamento Lento	0,0144	0,432
Gotejamento Rápido	0,036	1,080
Choro contínuo	0,216	6,480

<b>BACIAS SANITÁRIAS</b>		
<b>Número de Furos de Lavagem</b>	<b>Perda diária (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Perda mensal (m<sup>3</sup>)</b>
Gotejamento Lento	0,144	4,320
Gotejamento Rápido	0,432	12,960
Choro contínuo	0,720	21,600

Fonte: CEARÁ, 2003.

O tratamento das informações pautou-se na abordagem quali-quantitativa. Neste sentido, fez-se necessário buscar informações *in loco*, sobre as perdas no sistema de abastecimento de água, dos banheiros do Centro de Tecnologia, do Campus I da UFPB.

A análise e o diagnóstico preliminar do consumo de água na UFPB foram realizados para permitir o conhecimento da utilização da água pela Universidade, por meio de um levantamento documental das características físicas dos banheiros dos blocos do Centro de Tecnologia (CT).

Dessa maneira, foi possível conhecer a relação entre o volume de água consumido e o número de usuários. Essa etapa possibilitou ainda, uma avaliação prévia do consumo de água e a previsão do impacto de redução de consumo antes da realização do levantamento.

Para informações pertinentes ao consumo de água, foram utilizados dados secundários da CAGEPA e da Prefeitura da UFPB, a fim de coletar informações relacionadas ao fenômeno estudado.

Os dados foram tratados através de planilha eletrônica (*software Excel*) que serviu para a construção de gráficos e tabelas ilustrativas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Histórico do Consumo de Água do Centro de Tecnologia (CT)**

A UFPB possui um sistema misto de abastecimento de água, pois é alimentado pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) e por água subterrânea captada e distribuída pela própria universidade, através de poços tubulares profundos (Carvalho, 2006). Este último não possui controle de medição do consumo. Com isso, sabe-se apenas o consumo oficial registrado pela concessionária através das faturas de água.

No entanto, constatou-se que o Centro de Tecnologia (CT) é abastecido exclusivamente por água fornecida pela CAGEPA. Desta forma, por meio de dados de consumo de água/esgoto fornecidos pela prefeitura da UFPB, foi contabilizada a média dos consumos de água/esgoto do período compreendido entre março/2009 a março/2011, na qual resultou no consumo mensal médio da instituição de 7.718,83 m<sup>3</sup>/mês, com gasto médio de R\$ 103.800,62/mês.

Para realizar o cálculo de consumo per capita foi contabilizado o número de pessoas de toda a comunidade universitária da instituição e da área estudada (Tabela 2).

**Tabela 2 Comunidade Universitária do CT/UFPB e o consumo per capita de água novembro/2011**

<b>Categoria</b>	<b>Quantidade</b>
Alunos da UFPB	29.629
Professores do CT	176
Alunos do CT	750
Total da Comunidade do CT	926
Consumo per capita (m <sup>3</sup> /mês)	0,114
Consumo de água total do CT (m <sup>3</sup> /mês)	105,564

### **Diagnóstico das Instalações Hidro-sanitárias**

Dos 23 blocos do Centro de Tecnologia (CT), três estavam em construção e um deles fechado e não foram utilizados na pesquisa. Desta forma, foram visitados 19 blocos, vistoriados 34 banheiros em funcionamento, além de três banheiros que se encontravam desativados ou fora de uso.

Com base nos dados coletados por meio de formulário, verificou-se que o maior número de banheiros é destinado ao gênero masculino com 51%, seguido de 46% de banheiros femininos e 3% de uso coletivo (Figura 2).

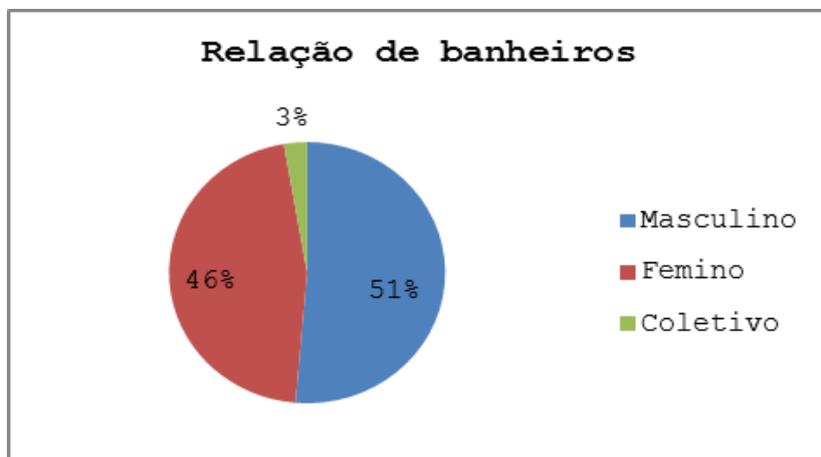


Figura 2 Relação de banheiros do CT do Campus I da UFPB

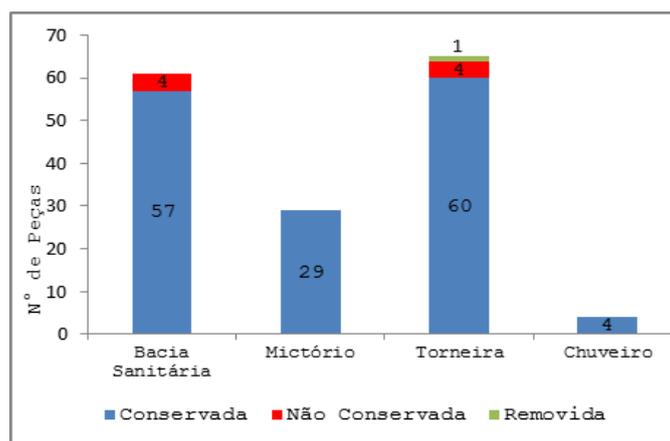
Com isso no CT existe em funcionamento um percentual de 5% a mais de banheiros masculinos em relação aos femininos.

Em cada banheiro visitado foi contabilizado o número de peças hidro-sanitárias, conforme apresentado na tabela 3. Com isso, constatou-se que as torneiras e bacias sanitárias representam juntas, cerca de 79,1% das peças investigadas.

**Tabela 3 Quantidade de peças sanitárias nos banheiros do CT do Campus I da UFPB**

Item	Quantidade
Bacia Sanitária	61
Mictório	29
Torneira	64
Chuveiro	4

Também foi verificado o estado de conservação de cada peça cadastrada. Observou-se que mais de 90% das peças sanitárias se apresentavam conservadas (Figura 3).



**Figura 3 Estado de conservação das peças sanitárias**

## Vazamentos

### ➤ Análise dos vazamentos por banheiro

A maior perda de água contabilizada foi nos banheiros masculinos. Foi constatada uma perda de 59,445 m<sup>3</sup>/mês (Figura 4). Nestes banheiros verificaram-se nove vazamentos pontuais; enquanto que nos banheiros femininos foram constatados cinco, com desperdício de água equivalente a 11,232 m<sup>3</sup>/mês. Comparando as perdas em ambos, percebeu-se que a quantidade de água desperdiçada nas unidades masculinas foi cerca de cinco vezes maior do que nas unidades femininas.

A diferença entre os valores encontrados pode ser o reflexo do mau uso das instalações hidro-sanitárias por parte dos usuários do gênero masculino.

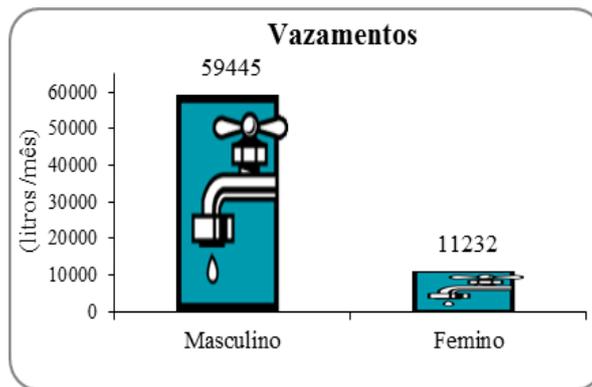


Figura 4 Vazamentos identificados nos banheiros femininos e masculinos

➤ Análise dos vazamentos por blocos

Com o levantamento das instalações hidro-sanitárias do CT foi possível identificar os blocos com maiores níveis de desperdício de água. A figura 5 aponta três blocos com maiores perdas mensais em litros de água. A Oficina Mecânica contribui com os maiores índices de perda, seguido do LABEME (1º andar) e do bloco de Engenharia Urbana (Térreo). Esses blocos podem ser visualizados no mapa de localização dos prédios do CT (Figura 1).

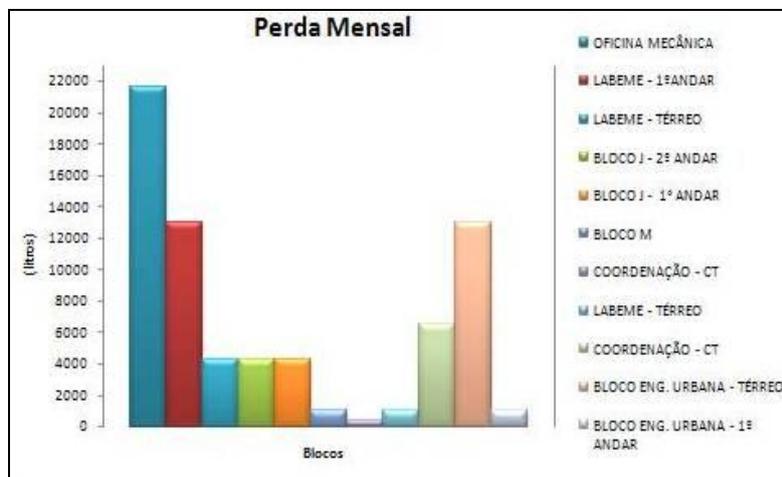


Figura 5 Perda Mensal em litros por Blocos pertencentes ao CT

➤ Análise dos vazamentos por peças sanitárias

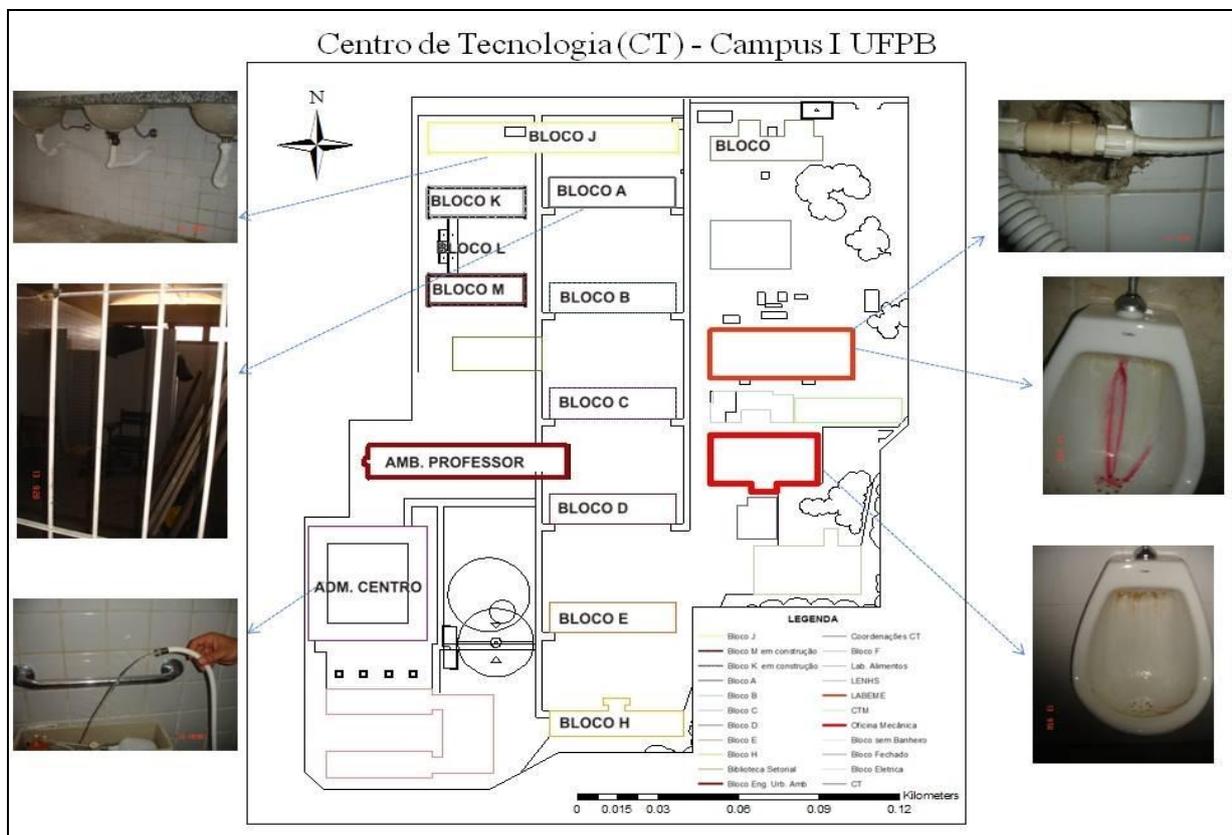
A tabela 4 apresenta o número de vazamentos por peças sanitárias. Foram identificadas 14 peças com vazamentos. Com base na metodologia adotada foram quantificadas as perdas diárias e mensais em litros.

**Tabela 4 Quantidade de vazamentos por peças sanitárias, perdas estimadas diárias e mensais em m<sup>3</sup>**

Bloco	Quantidade de vazamentos				Perdas estimadas	
	Bacia Sanitária	Mictórios	Torneira	Chuveiro	Diária (m <sup>3</sup> )	Mensal (m <sup>3</sup> )
OFICINA MECÂNICA (M)	1	1		0	0,936	28,089
LABEME (1º ANDAR)(M)	0	1	1	0	0,432	12,978
LABEME (TÉRREO) (M)	1	0	0	0	0,144	4,320
BLOCO J (2º ANDAR) (F)	1	0	0	0	0,144	4,320
BLOCO J (1º ANDAR) (F)	1	0	0	0	0,144	4,320
BLOCO M (F)	0	0	1	0	0,036	1,080
COORDENAÇÃO - CT (F)	0	0	1	0	0,0144	0,432
LABEME (TÉRREO) (F)	0	0	1	0	0,036	1,080
COORDENAÇÃO - CT (M)	0	0	1	0	0,216	6,489
BLOCO ENG. URBANA (TÉRREO) (M)	0	2		0	0,432	12,978
BLOCO ENG. URBANA (1º ANDAR) (M)	0	1	0	0	0,036	1,080
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>2,5704</b>	<b>77,16600</b>

Obs.: (M) - masculino e (F) - feminino

A partir do número de vazamentos e de sua intensidade, foi contabilizada no CT uma perda real de 77,166 m<sup>3</sup>/mês. Na figura 6 é possível visualizar algumas peças sanitárias nos blocos vistoriados com sinais de vazamentos ou mau uso.



**Figura 6 Peças sanitárias com vazamento nos blocos do CT**

## Perdas de Recursos Financeiros pelo Desperdício de Água

A identificação de desperdício de água no CT representa perda real em m<sup>3</sup>. Para quantificá-las foi calculado o consumo para a área de interesse. Em seguida, identificou-se o percentual de perda de água a partir dos dados obtidos no levantamento das instalações hidro-sanitárias.

A tabela 5 apresenta informações sobre o consumo de água da UFPB e CT e as perdas de água para a área em estudo.

**Tabela 5 Desperdício de água no CT em m<sup>3</sup>/mês**

Referência (média de consumo da UFPB entre mar/2009 e mar/2011)	UFPB (Campus I)
Consumo mensal (m <sup>3</sup> )	7.718,83
Consumo do CT (m <sup>3</sup> /mês)	105,564
Perdas reais mensais do CT (m <sup>3</sup> )	77,166
% de perdas do CT/mês em relação a UFPB	1,00

Fonte: Dados da CAGEPA. Elaboração dos autores, 2011.

Depois de quantificadas as perdas nas instalações hidro-sanitárias e identificado o percentual de perdas do CT em relação a UFPB foi possível mensurar quanto recurso público tem sido desperdiçado com perda de água por mês (Tabela 6).

**Tabela 6 Gasto de recursos financeiros em água desperdiçada por vazamentos**

Referência (média mar/2009 a mar/2011)	UFPB (Campus I)
Despesas/mês (R\$)	103.800,62
Perdas reais do CT/mês (R\$)	1.038,01
Perdas reais do CT/ano (R\$)	12.456,07

Fonte: Dados da CAGEPA. Elaboração dos autores, 2011.

Verifica-se que ao se fazer o cálculo anual desse desperdício obtém-se um valor equivalente a R\$ 12.456,07 decorrentes dos vazamentos reais constatados nesta pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou avaliar de forma simplificada as perdas visíveis em peças hidro-sanitárias no Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba. Verificou-se que os vazamentos identificados são decorrentes da falta de manutenção dos banheiros e da falta de sensibilidade da comunidade universitária que faz uso das instalações.

Embora o trabalho apresente apenas resultados parciais, pois considerou apenas o Centro de Tecnologia, ele revela evidências da necessidade de investimentos e melhoramentos no sistema de abastecimento de água da UFPB, que apresenta problemas de ordem estrutural e não estrutural,

ratificando a importância do estudo de redes de abastecimento desta natureza, que identifique desde a falta de cuidados básicos quanto à integridade física dos centros de abastecimento até o iminente colapso provocado pela vida útil da tubulação.

Neste estudo foram levantados apenas os dados de um dos Centros da UFPB. Caso fosse realizado para toda a universidade, os valores de perda de água e de recursos públicos seriam notadamente, superiores aos encontrados.

Este trabalho utilizou métodos simples de estimativa das perdas reais de água em banheiros do Centro de Tecnologia da UFPB, Campus I. Revelou-se nesta pesquisa que os mictórios e torneiras apresentaram maiores índices de perdas de água e, portanto, são os equipamentos com maior potencial de redução no consumo de água.

A eliminação dos casos de vazamentos visíveis, constatados nesta pesquisa, implica num impacto direto da redução do consumo de água potável no CT. Para isso, a elaboração de um programa de redução de perdas torna-se urgente a tomada de decisões que viabilizem a eliminação de perdas tais como: troca ou reparo das peças defeituosas; desenvolvimento de um gerenciamento eficaz das perdas de água a fim de não permitir que os problemas detectados demorem a ser solucionados evitando o agravamento da problemática, bem como estudar a viabilidade para implantação e substituição de peças sanitárias mais eficientes no que diz respeito ao consumo sustentável de água.

Constatou-se que os gastos com água não utilizada decorrente do desperdício no Centro de Tecnologia da UFPB, foram estimados em cerca de R\$ 12.456,07/ano e podem ser suficientes para iniciar um programa de melhoria contínua das instalações hidro-sanitárias da área de estudo.

## **Proposições**

Finalmente, considerando a situação existente e o contínuo gasto com reparos, um programa de manutenção em médio e longo prazos é necessário. São apresentadas as seguintes recomendações para o uso sustentável da água na Universidade Federal da Paraíba:

- Realizar a manutenção corretiva das peças defeituosas, para eliminar os vazamentos visíveis;
- Desenvolver campanhas educativas através de palestras dirigidas aos funcionários e alunos, informando-os de procedimentos mais adequados para utilização sustentável das instalações hidro-sanitárias;
- Implementar/disponibilizar um número de telefone e *link* de acesso a serviços de manutenção no site da UFPB de forma que possibilite ao usuário informar eventuais vazamentos e/ou defeitos nas instalações sanitárias.

- Substituição planejada de componentes convencionais por economizadores de água com intuito de reduzir o consumo de água, independente da ação do usuário.
- Desenvolver estudos voltados ao reuso e aproveitamento de água.
- Controlar a distribuição de água da Universidade na entrada de cada setor através da instalação de um macro medidor, com o objetivo de obter o balanço hídrico de cada Centro.

## REFERÊNCIAS

- BECKER, D. F. (Org.) et al. *Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?* 4. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.
- CARVALHO, P. S. O. de. et al. Plano de gestão operacional do sistema de abastecimento de água do Campus I da Universidade Federal da Paraíba, com ênfase na eficiência energética e hidráulica. In: VI SEREA - Seminário Iberoamericano Sobre Sistemas De Abastecimento Urbano de Água, *Anais...* SEREA, João Pessoa (Brasil), 5 a 7 de junho de 2006.
- CEARÁ. Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará. *Saneamento Básico: Direitos e Deveres do Usuário*. Disponível em: <<http://www.arce.ce.gov.br/downloads/cart-csb2003.zip/view>>. Acesso em: 10 nov. 2011.
- CHENG, C.I.; HONG, Y.t.. Evaluating water utilization in primary schools. *Building And Environment*, Elsevier, n. 39, p.837-845, 2004.
- COÊLHO, A. C., 2001. *Manual de Economia de Água: Conservação de Água*. Olinda: Editora do Autor.
- COVAS, D. *Deteção de fugas em redes de distribuição de água: Método de Análise Hidrodinâmica*. Dissertação (Mestrado) Hidráulica de Recursos Hídricos, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 1998.
- COVAS, D. RAMOS, H. A utilização de válvulas redutoras de pressão no controlo e redução de fugas em sistemas de distribuição de água. *Proceedings of VII Encontro Nacional de Saneamento Básico*, Pub. APSB, Barcelos, Portugal, 1998.
- DRUCKER, P. *Sociedade Pós-Capitalista*. São Paulo: Pioneira, 1993.
- DZIEGIELEWSKI, B. et al. *Commercial and Institutional end Uses of Water*. Denver: AWWA Research Foundation, 2000. p.264
- GHISI, E.; FERREIRA, D. F. Potential for Potable Water Savings by Using Rainwater and Greywater in a Multi-Storey Residential Building in Southern Brazil. *Building and Environment*, Oxford, v. 42, n. 7, p. 2512-2522, 2007.
- GHISI, E.; OLIVEIRA, S. M. Potential for Potable Water Savings by Combining the Use of Rainwater and Greywater in Houses in Southern Brazil. *Building and Environment*, Oxford, v. 42, n. 4, p. 1731-1742, 2007.
- GIL, A. C. *Como elaborar projeto de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONÇALVES, O. M.; ILHA, M. S. O; AMORIM, S. V. et al. *Indicadores de uso racional de água em escolas públicas de ensino fundamental e médio*. Relatório de pesquisa desenvolvida dentro do edital CT-HIDRO do CNPq, 2005.
- GUIMARÃES, R. P.; MAIA, K. D. Padrões de produção e padrões de consumo: dimensões e critérios de formulação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável. In: Fórum

Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, Brasil Século XXI. *Anais...* Rio de Janeiro: Fase, 1997.

HESPANHOL, I., 2001. Potencial de Reuso de Água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga De Aquíferos. III ENCUESTRO DE LAS ÁGUAS, 26 october 2001, December 2002. Disponível em: <[http://www. aguabolivia.org/situacionaguaX/IIIEncAguas/contenido /trabajos\\_verde/TC-158.htm](http://www.aguabolivia.org/situacionaguaX/IIIEncAguas/contenido/trabajos_verde/TC-158.htm)> Acesso em: 25 nov 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 28 jul. 2011.

JORNAL UNICAMP: Pesquisa avalia consumo de água em escolas. São Paulo, 4 a 10 abr. 2005. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/unicamp /unicamp\\_hoje/jornalPDF/ju282pgpag11.pdf](http://www.unicamp.br/unicamp /unicamp_hoje/jornalPDF/ju282pgpag11.pdf)> . Acesso em: 16 jun. 2012.

KOLOKYTHA, E. G., MYLOPOULOS, A. K.; MENTES, A. K., 2002. *Evaluating demand management aspects of urban water policy*. A field survey in the city of Thessaloniki, Greece. *Urban Water*, 4:391–400, 2002.

ONU (Organização da Nações Unidas), 1992. *Agenda 21 – Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento*. Senado Federal: Brasília.

PARAÍBA. Governo do Estado. *Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Gramame*. Relatório Final. Programa Semiárido (PROÁGUA). João Pessoa: SEMARH/SCIENTEC/UFPB. 2000.

PROENÇA, L. C.; GHISI, E. Water end-Uses In Brazilian Office Buildings. Laboratory of Energy Efficiency in Buildings, Department of Civil Engineering, Federal University of Santa Catarina, Campus Universitário, Trindade, , Florianópolis-SC, Brazil. *Journal Resources, Conservation and Recycling*. 54, 489–500, 2009.

ROCHA, A. L. *et al*. *Caracterização e Monitoramento do Consumo Predial de Água*. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Documento Técnico de apoio n. E1. Brasília, 1998.

SHUBO, T. *Sustentabilidade do Abastecimento e da Qualidade da Água Potável Urbana*. 2003. 126 f. - Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental, Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz, Rio Janeiro, 2003.