

## **CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NO ESTADO DO PIAUÍ**

JOÃO PAULO MARTINS CAMPELO<sup>1</sup>, RAMON MARQUES CAMPELO<sup>2\*</sup>, MAYRA FERNANDES NOBRE<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Civil, UFPI, Teresina-PI, jpmartinsc@hotmail.com;

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia Civil, UFPI, Teresina-PI, ramonmcampelo@hotmail.com;

<sup>3</sup>Dra. em Geociências e Meio Ambiente, Profª. Adjunta, UFPI, Teresina-PI, mayrafernandes@ufpi.edu.br

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017  
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

**RESUMO:** *O acréscimo populacional contínuo no mundo, que por sua vez acarreta em aumento na demanda de água potável, é uma preocupação que denota a necessidade da racionalização hídrica. Diante desse quadro, os centros educacionais são vistos como lugares propícios para a proposta de medidas de conscientização do uso da água. Para tal, faz-se necessário um levantamento dos índices de consumo. Isso posto, o objetivo deste trabalho foi diagnosticar o consumo de água de uma Instituição de Ensino Superior (IES) além da asserção de alternativas visando a sua redução. Para tanto foi adotado recorte para o estudo de campo uma Unidade de Ensino da IES e foram realizados: um levantamento do sistema hidrossanitário dos blocos da Unidade de Ensino; uma análise da demanda pelos serviços de manutenção do sistema e a estimativa do consumo de água. Com os dados foi possível diagnosticar a situação vigente, resultando na verificação da existência de indícios de desperdícios e na substancial demanda por água para o desenvolvimento das atividades da unidade de ensino.*

**PALAVRAS-CHAVE:** saneamento; racionalização do consumo; diagnóstico; sustentabilidade ambiental.

### **CHARACTERIZATION OF WATER CONSUMPTION OF A HIGHER EDUCATION INSTITUTION IN THE STATE OF PIAUI**

**ABSTRACT:** *The world's continuous population growth, which causes the increasing demand of drinking water, is a concern that shows a need for water rationalization. Therefore, educational centers are seen as propitious places for a proposal of measures to raise awareness about water use. For this purpose, gathering information about consumption rates is necessary. The objective of this study is to diagnose the water consumption of a higher education institution and to assert alternatives aiming at its reduction. The methodology used was: data survey of the hydro sanitary system of the institution buildings, analysis of the demand for system maintenance services, and estimation of water consumption. With the data collected, it was possible to diagnose the current situation, resulting in the verification of waste water indications and in a high demand for water for the development of the activities of the center.*

**KEYWORDS:** sanitation; consumption rationalization; diagnoses; environmental sustainability.

### **INTRODUÇÃO**

O Brasil apresenta uma disponibilidade substancial de recursos hídricos, entretanto a água encontra-se distribuída de forma desigual entre as regiões brasileiras, sendo as regiões Sudeste e Nordeste as menos favorecidas. O estado do Piauí tem 90% de sua área constituída pela bacia sedimentar do Parnaíba. Exatamente por conta da grande oferta de águas subterrâneas e do pequeno porte da maioria dos municípios, 78% das sedes urbanas são abastecidas por sistemas restritamente subterrâneos, com domínio dos sistemas isolados, isto é, água de poços (ANA, 2010).

Diante desse cenário favorável em termos de disponibilidade, mas de má distribuição de recurso, é recomendável um gerenciamento racional dos mesmos como garantia para a promoção de

desenvolvimento sustentável. Para Gonçalves (2006), soluções para preservação da quantidade e qualidade da água passam por uma revisão dos métodos e sistemas relacionados ao seu uso pelas populações, visando à conservação. Portanto, assegurar a oferta dos recursos hídricos, evitar desperdícios e racionalizar o uso constituem importantes ferramentas de programas que visam a conservação.

Para Gonçalves (2009), o consumo de água predial é decorrente de uma série de aspectos que devem ser investigados visando à estruturação de ações para sua redução. Os aspectos primordiais são os mecanismos de controle, sendo a medição do consumo de água destacada como imprescindível. Os desperdícios causados por usuários ou por problemas em aparelhos/instalações; as perdas decorrentes de características dos aparelhos ou de serviços de manutenção e a qualidade ambiental das instalações (aspectos de projeto e uso de fontes alternativas) também são destacadas como aspectos relevantes na busca da minimização deste consumo.

As Instituições de Ensino Superior (IES) não estão restritas ao processo de ensino e formação dos alunos uma vez que assumem a responsabilidade social de capacitar pessoas conscientes do seu papel de garantir a sustentabilidade às gerações futuras (TAUCHEN, 2007).

Isso posto a presente pesquisa objetivou diagnosticar os fatores determinantes do consumo de água em uma IES localizada no estado do Piauí, Brasil, visando à indicação de alternativas para o uso racional desse recurso.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para o estabelecimento do marco teórico da pesquisa (GIL, 2002) foi realizada uma pesquisa bibliográfica, tendo essa como arcabouço principal os estudos de caso similares que compuseram uma etapa inicial com caráter exploratório.

No tocante aos procedimentos técnicos adotados a pesquisa classifica-se como um estudo de campo (GIL, 2002), com a escolha de uma abordagem quali-quantitativa e para tanto foi adotado como um recorte para estudo uma Unidade de Ensino da IES que apresenta as seguintes características: uma área física de 5.000,00 m<sup>2</sup>, constituída por nove blocos, funcionando nestes 08 cursos de graduação.

A metodologia usada para a caracterização quali-quantitativa do consumo de água da unidade de ensino foi constituída, das quatro etapas seguintes: (1) levantamento do sistema hidrossanitário predial de água fria; (2) identificação de vazamentos perceptíveis; (3) análise da demanda pelos serviços de manutenção do sistema hidrossanitário; e (4) estimativa do consumo de água na unidade.

O sistema de abastecimento de água da IES independe da concessionária de saneamento local possuindo águas subterrâneas como fonte de captação. Dezenove poços tubulares, localizados na própria instituição fornecem água diariamente para todo o campus. A unidade de ensino é abastecida pelo reservatório central (com capacidade de 400 m<sup>3</sup>), o qual reserva águas explotadas por três poços e abastece também outras unidades e repartições. Não havendo dependência da IES com a concessionária local, não há tarifação do serviço e conseqüentemente, não existe nenhuma forma de medição do consumo de água (macromedidores instalados nas saídas dos reservatórios ou ainda hidrômetros instalados nos pontos de consumo), dificultando assim a obtenção de dados bem como o monitoramento destes.

Foi feito um levantamento dos pontos de consumo nos nove blocos, assim como a indicação de pontos de consumo especiais, como o caso de alguns equipamentos de laboratório que possuem elevados índices de consumo de água. Esta etapa foi realizada por meio de visitas às instalações, permitindo a identificação das características físicas. Outro caso de consumo especial é estabelecido com a realização de eventos no Auditório localizado na unidade, mas que atende às demandas de toda a IES. Nakagawa (2009), em estudo realizado na Universidade Federal da Bahia (UFBA), observou que a ocorrência de encontros estudantis, congressos, seminários e outros eventos provocam elevações nos índices de consumo de água da IES. Na presente pesquisa, com a finalidade de obter evidências de consumo associadas à utilização do auditório da unidade, foram obtidas informações junto à diretoria referentes à frequência de utilização do espaço.

Para identificação de vazamentos perceptíveis, foi realizada uma observação visual com o intuito de evidenciar taxas de desperdícios.

Os dados relativos ao histórico dos serviços de manutenção das instalações do sistema hidrossanitário foram coletados junto à Divisão de Manutenção da IES. Este levantamento permitiu a

realização de uma análise da frequência de serviços como, controle de vazamentos e substituições de aparelhos sanitários defeituosos, evidenciando eventos de provável desperdício de água.

Por fim, com o intuito de melhor analisar o consumo de água, estimou-se a demanda por água nas instalações da unidade. Conforme Tsutiya (2006), quando não existir medição do consumo de água, podem ser adotados valores de consumo médio per capita encontrados em medição de setores ou estabelecimentos semelhantes. Portanto, desenvolveu-se a estimativa da demanda de água através do levantamento dos consumidores e aplicação da fórmula de consumo diário, segundo Creder (2012):

$$CD = C * P \quad (1)$$

onde: CD = consumo diário total (l/dia);  
C = consumo diário “per capita” (l/dia.hab);  
P = população total (hab).

Os dados atuais de população foram obtidos na Diretoria da unidade. Para o consumo diário “per capita”, Tsutiya (2006) aponta que são consumidos 50 litros por pessoa por dia em edifícios públicos ou em escolas públicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento dos pontos de consumo apontou a existência de 57 bacias sanitárias/caixas de descargas, 10 mictórios, 2 mictórios tipo calha, 6 chuveiros e 62 torneiras instalados em 29 banheiros; 4 torneiras e 1 filtro instalados em copas; e 31 torneiras em laboratórios. Além disso, existem torneiras de jardins. Não foi constatado uso de aparelhos sanitários caracterizados como economizadores.

Segundo Gonçalves (2006), o consumo de água potável em aparelhos sanitários pode ser considerado sob dois aspectos: a tecnologia dos aparelhos sanitários e o comportamento dos usuários associados a estes aparelhos. A primeira se refere às características intrínsecas de construção e funcionamento que determinam a vazão do aparelho. Já a segunda está associada aos hábitos pessoais associados a certo meio cultural. Portanto, assim como a escolha do aparelho sanitário a ser utilizado nas instalações, os hábitos dos usuários irão potencialmente apresentar evidências de elevação do consumo de água.

A Figura 1 apresenta um mictório tipo calha instalado em um dos banheiros. Foi verificado que o aparelho encontra-se constantemente com o registro aberto, provocando desperdício de água. Segundo a NBR 5626 (ABNT, 1998), mictórios do tipo calha apresentam uma vazão aproximada de 0,15 litros por segundo por metro. O mictório indicado possui aproximadamente 1,2 metro de comprimento. A IES possui horário de funcionamento integral (7:00 às 22:00 horas). Considerando o registro aberto por pelo menos metade deste tempo, o volume diário total escoando seria de aproximadamente 4.800 litros por mictório, representando um desperdício substancial, tendo em vista que as instalações são providas de dois aparelhos e que estes não são utilizados o tempo todo.

A Figura 2 ilustra um equipamento caracterizado como consumidor especial: o destilador. Segundo o servidor técnico da IES alocado no Laboratório onde o equipamento está instalado, o destilador em uso precisa de aproximadamente 198 litros de água para produzir 12 litros de água destilada, em uma hora. O aparelho é utilizado constantemente devido à demanda do laboratório, destacando-se como um grande consumidor de água. Vale ressaltar que o laboratório também possui um deionizador, também considerado aparelho de consumo especial.

Figura 1 – Mictório tipo calha



Fonte: Autores, 2017.

Figura 2 - Destilador



Fonte: Autores, 2017.

Outro levantamento de demanda especial de consumo de água foi o uso do Auditório da unidade para realização de eventos, o qual possui um total de 4 torneiras, 3 bacias sanitárias e 1 mictório instalados em dois banheiros. Levantaram-se dados de 2017: durante os meses de janeiro e fevereiro não houve registros de realização de eventos, mas o auditório esteve ocupado durante 15 dias do mês de março e 10 dias do mês de abril, em média dois turnos por dia. Além disso, existe um total de 35 reservas para realização de eventos durante os próximos sete meses. A análise de tal levantamento permitiu a constatação de uma grande demanda de uso do auditório, o que, consequentemente, evidencia a probabilidade de ocorrência de picos eventuais no consumo de água da unidade, em acórdância com a constatação feita por Nagakawa (2009).

Pela identificação de vazamentos perceptíveis foi possível constatar duas formas mais frequentes de vazamento nas instalações visitadas: lavatórios com registros danificados, propiciando um pequeno e constante escoamento de água e bacias sanitárias com boias danificadas, propiciando de pequenas a médias vazões de escoamento, também constantes. Vale ressaltar que foi verificado também, mesmo que com baixa frequência, tais problemas de vazamento em bebedouros e mictórios. Além disso, foi constatado um vazamento contínuo em um dos banheiros caracterizado pela presença de uma lâmina d'água de cerca de dois centímetros no chão, constituindo motivo para a interdição da instalação. Os vazamentos constatados nesta etapa da pesquisa podem ser reflexos do mau uso dos aparelhos sanitários por parte da comunidade acadêmica e da falta de um serviço de manutenção preventiva de forma regular e assídua, ocasionando desperdícios e consequente elevação do consumo de água.

O acesso e análise dos arquivos de controle geral das ordens de serviço evidenciou a demanda de 18 solicitações da unidade de ensino nos quatro primeiros meses de 2017. Os serviços mais solicitados foram substituições de aparelhos sanitários e/ou conexões. A Tabela 1 evidencia o número de solicitações por mês e destaca dois tipos de serviço considerados potencialmente significativos quanto ao desperdício de água: controle de vazamentos e reparos em tubulações, os quais podem representar maiores índices de perdas. Vale ressaltar que entre os serviços analisados, observaram-se serviços de manutenção preventiva constituídos por uma revisão das instalações dos banheiros somente nos meses de fevereiro e abril. As práticas de manutenção preventiva deveriam, entretanto ser mais frequentes e mais abrangentes, não se limitando apenas aos banheiros.

Tabela 1 – Serviços de Manutenção nas Instalações Hidrossanitárias da Unidade de Ensino - 2017

Mês	Controle de Vazamentos	Reparos em Tubulações	Demais Serviços	Total de Serviços Solicitados
Janeiro	1	0	2	3
Fevereiro	1	0	1	2
Março	0	4	4	8
Abril	2	1	2	5

Fonte: Divisão de Manutenção da IES (2017).

A análise dos arquivos também permitiu a verificação de atendimento dos serviços solicitados, sendo 100% destes atendidos. Do total de 18 solicitações, 3 foram atendidas no mesmo dia em que foram solicitadas e 9 atendidas em um prazo de apenas um dia. Com um prazo de 4 a 6 dias, outros 4 serviços foram finalizados. Os 2 serviços foram desempenhados dentro de um prazo superior a 10 dias, porém não representaram indícios de perdas de água devido à natureza do problema.

Para estimar a demanda por água nas instalações da unidade foi obtido junto a Direção da unidade de ensino o quantitativo da população que é assim distribuído: 2377 discentes, 135 docentes, 27 técnicos administrativos e 22 servidores terceirizados totalizando 2561 usuários das instalações. Com a aplicação da Equação 1 supracitada na metodologia, obtém-se uma demanda diária média de água de 128.000 litros (128 m<sup>3</sup>). O valor calculado representaria aproximadamente um terço do volume de armazenamento do reservatório que abastece a Unidade, o qual também abastece mais três outras unidades de ensino e outras repartições. É válido destacar que o desenvolvimento do cálculo se deu de forma simples, sem levar em consideração a frequência ou duração do tempo do consumo de água e dados de população efetiva; representando, portanto, uma situação crítica ou de máxima demanda.

## CONCLUSÕES

A realização do presente trabalho permitiu concluir que a unidade de ensino da IES, não possui nenhuma forma de medição e conseqüente monitoramento dos volumes de água consumidos pelo fato de possuir sistema de abastecimento independente da concessionária de saneamento da cidade sede. Tal constatação indica um descuido com a temática uma vez que impossibilita um diagnóstico preciso acerca do consumo desse recurso, revelando falha da instituição no que tange à contribuição para o desenvolvimento de uma sociedade ciente da necessidade de garantir a sustentabilidade das futuras gerações quanto à disponibilidade dos recursos naturais.

As medidas utilizadas na metodologia deste trabalho permitiram a caracterização do consumo de água de forma generalizada, apresentando indícios de elevadas taxas de consumo e de ocorrência de desperdícios. Tsutiya (2006) destaca a presença de medidores de água como ferramenta fundamental na redução do consumo de água. Portanto, para que haja um conhecimento mais específico de como a água é usada na unidade de ensino, faz-se mister um monitoramento, através da instalação de um hidrômetro.

A constatação de vazamentos com substancial constância de ocorrência apontou para necessidade de um sistema de manutenção preventiva mais eficiente e assíduo. O levantamento do sistema hidrossanitário predial de água fria e a quantificação dos pontos de consumo contribuíram para o entendimento da operação e funcionalidade dos mesmos, intermediando um diagnóstico indicador de medidas de redução do consumo de água por meio da substituição por aparelhos sanitários racionadores de água. O uso de fontes alternativas como o reúso de águas cinza e o aproveitamento de águas pluviais destacam-se como medidas redutoras das atuais taxas de consumo de água na IES.

Além de alterações físicas e implementações de novas tecnologias nas instalações hidrossanitárias do centro, é relevante a criação de campanhas de conscientização dos consumidores visando a redução do consumo de água.

Enquanto uma instituição de ensino superior, que tem também a responsabilidade social de formar cidadãos conscientes, é recomendável que a IES implante um Programa de Uso Racional da Água, despertando a conscientização ambiental e aliando teoria e prática na busca da amenização de impactos.

## AGRADECIMENTOS

À Direção da Unidade de Ensino, à Coordenação de Projetos e à Divisão de Manutenção da IES pelo auxílio no levantamento dos dados solicitados.

## REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional De Águas. 2010. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br>. Acesso em: 1 de maio de 2017.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5626: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: 1998.
- Creder, H. Instalações hidráulicas e sanitárias. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- Gonçalves, R. F. Uso racional da água em edificações (Coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2006.
- Gonçalves, R. F. Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água (Coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009.
- Heller, L.; Pádua, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006.
- Nakagawa, A. K. Caracterização do consumo de água em prédios universitários: o caso da UFBA. 207 p. Dissertação (Mestrado). Salvador, 2009.
- Nakagawa, A. K. Programa de Uso Racional da Água em uma Universidade: Metodologia e resultados. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 25, Recife, 2009.
- Tauchen, J. A. Um modelo de Gestão Ambiental para a Implantação em Instituições de ensino superior. 2007. 149f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.
- Tsutiya, M. T. Abastecimento de Água. 3. ed. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2006.